

# Penggunaan Sistem Digital Rights Management dalam Menangani Masalah Terhadap Pelanggaran Hak Cipta Konten Media Digital

## Implementasi Encrypted Media Extensions

Muhamad Ilman Sukarsa - 18218021

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung

E-mail: m.ilmansukarsa@gmail.com

**Abstrak**—Melalui internet, siapapun dapat dengan mudah mendapatkan apapun baik secara sah maupun tidak sah. Digital rights management menjadi sangat diperlukan untuk melindungi hak cipta konten media digital. Penerapan digital rights management sudah melekat sebagai kewajiban dari kebutuhan bisnis yang bergerak pada bidang kreatif dengan hak cipta. Digital rights management dapat mencegah pengambilan konten secara tidak sah. Pada tahun 2013, organisasi world wide web consortium mempublikasikan standarisasi terhadap penggunaan digital rights management pada web browser melalui pembuatan spesifikasi rekomendasi API encrypted media extensions. API ini menghubungkan web application dengan content decryption module dan license key server. Terdapat beberapa keuntungan terhadap implementasi encrypted media extensions pada sistem digital rights management dibandingkan sistem lain. Namun, terdapat beberapa kontroversi juga dalam pengerjaan EME dan permasalahan yang ada pada sistem digital rights management saat ini.

**Kata Kunci**—*digital rights management, encrypted media extensions, hak, hak cipta, konten media digital, world wide web consortium*

### I. PENDAHULUAN

Hak cipta telah menjadi bagian penting dari pembuatan produk agar hasil ciptaan seseorang tidak ditiru atau disebarluaskan oleh pihak yang tidak memiliki wewenang. Hal tersebut tentunya untuk melindungi eksklusivitas dari produk dan menjamin pasar yang sehat. Pada dasarnya, peraturan hak cipta dibuat sebelum adanya digitalisasi melalui internet yang sekarang sudah ada dimana-mana. Oleh karena itu, Mayoritas produsen saat ini sudah melakukan digitalisasi terhadap produk mereka, terutama dalam industri media. Menurut perusahaan keuangan dan investasi Finaria, penghasilan dari industri media digital pada tahun 2020 mencapai 254,8 miliar dolar AS meningkat lebih dari 60% dari tahun 2017[1]. Hal tersebut menandakan besarnya industri media digital saat ini. Perkembangan ini haruslah berbanding lurus dengan perlindungan hak cipta terhadap konten yang ada di industri tersebut. Namun, internet yang memiliki konsep terbuka dan

bebas membuat hak cipta seakan-akan sangat mudah untuk dilanggar dan diabaikan.

Salah satu kasus terbesar pelanggaran hak cipta yang ada di Indonesia adalah situs *streaming* ilegal IndoXXI dan 1130 situs lainnya yang telah diblokir oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemkominfo)[2]. Dari perhitungan pendapatan yang dilakukan menggunakan situs URLrate, IndoXXI dapat menghasilkan pendapatan sekitar rata-rata 2659 dolar AS atau sekitar 37 juta rupiah (nilai kurs saat itu) per hari dan mengestimasi IndoXXI bernilai 1914480 dolar AS atau sekitar 26,7 miliar rupiah (nilai kurs saat itu)[3]. Nilai tersebut dapat merugikan pelaku industri media karena hasil dari situs streaming tidak akan diberikan kepada pembuat asli dari karya tersebut. Saat pelaku industri media tidak mendapatkan kembali modal yang telah dikeluarkan, roda industri media tidak akan berjalan dan perlahan akan mati dengan sendirinya. Untuk mencegah hal tersebut perlu ada proteksi khusus untuk melindungi produk media di dunia digital sebagai penambah perlindungan yang sudah ada berupa hak cipta dalam bentuk hukum.

Metode yang ada saat ini untuk perlindungan produk media digital adalah berupa *Digital Rights Management* (DRM). DRM pada dasarnya memastikan konten teks, audio, citra, atau video tersimpan dan ditransmisikan dalam keadaan terkunci sehingga hanya pengguna dan perangkat yang terotorisasi yang dapat memuat konten tersebut. DRM memiliki banyak implementasi, seperti menggunakan *product keys*, autentikasi *online*, enkripsi, *copying restriction*, *regional lockout*, *watermarking*, dan metadata.

Pada makalah ini, implementasi dari sistem DRM yang akan dibahas adalah *Encrypted Media Extensions* (EME). Pada bagian II terdapat penjelasan definisi dari DRM dan EME. Pada bagian III terdapat pembahasan dari implementasi EME pada sistem DRM. Pada bagian IV terdapat kesimpulan dari makalah ini.

## II. TEORI DAN STUDI LITERATUR

### A. Digital Rights Management (DRM)

*Digital Rights Management (DRM)* atau *Technological Protection Measures (TPM)* adalah sebuah alat teknologi pengontrolan akses untuk membatasi penggunaan dari hak milik suatu perangkat keras atau hak cipta dari suatu karya. Pembatasan hak ini meliputi penggunaan, modifikasi, dan distribusi dari karya tersebut[4]. DRM awalnya dikembangkan pada tahun 1983 oleh insinyur asal Jepang bernama Ryuichi Moriya. Pada saat itu, Ryuichi membuat sistem yang disebut *Software Service System (SSS)*[5]. SSS berbasis mengenkripsi sebuah perangkat lunak dengan memiliki perangkat keras unik untuk melakukan dekripsi. SSS dapat menjaga hak cipta pembuatan perangkat lunak dan hasil penjualan akan diberikan langsung kepada pembuat perangkat lunak tersebut. Pada saat itu SSS sudah memiliki sistem yang dapat menghubungkan klien dan pembuat perangkat lunak untuk melakukan transaksi pembayaran.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Abouzar Abbaspour Ghomi dan Alireza Azimi, sistem DRM haruslah mengelola dua dasar kendala konten media digital[6], yaitu:

#### 1. Rights Management

Pemegang hak cipta perlu mengidentifikasi konten, mengumpulkan metadata, menegaskan hak atas konten, menyediakan model bisnis distribusi, dan survei klien untuk mengakses konten.

#### 2. Rights Enforcement

Pemegang hak cipta perlu menegakkan hak dan aturan dalam penggunaan konten.

Penelitian tersebut juga menyatakan terdapat empat pelaku utama pada sistem DRM[6], yaitu:

#### 1. Creator

Pencipta dan pemilik hak cipta dari konten.

#### 2. Producer

Pembuat konten produk digital dan menjaga produk tersebut.

#### 3. Distributor

Promotor dan penjual konten digital ke pelanggan.

#### 4. Customer

Klien dari konten produk digital yang membayar dan mengonsumsi produk tersebut.

Aliran data dari keempat pelaku utama tersebut digambarkan sebagai berikut.

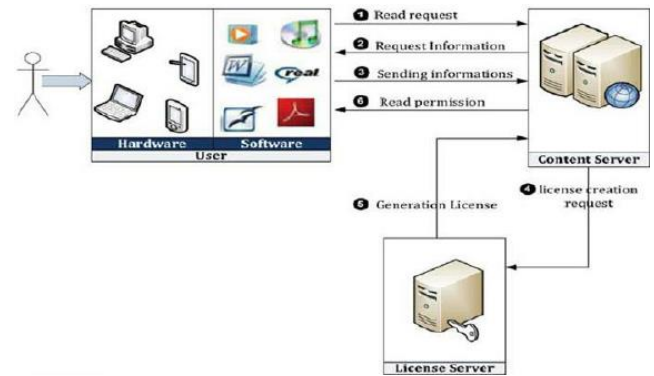


Fig. 1. Aliran Data dalam Sistem DRM

(sumber: [https://www.researchgate.net/figure/Data-flow-in-a-typical-DRM-system\\_fig1\\_236108550](https://www.researchgate.net/figure/Data-flow-in-a-typical-DRM-system_fig1_236108550))

Dalam mendesain dan mengimplementasi sistem DRM, terdapat dua arsitektur yang harus diperhatikan, yaitu arsitektur fungsional dan arsitektur informasi. Selain itu, terdapat beberapa arsitektur lainnya, seperti arsitektur konseptual, arsitektur modul, arsitektur eksekusi, dan arsitektur kode[7].

Arsitektur fungsional DRM mencakup modul atau komponen tingkat tinggi pada sistem DRM untuk memberikan pengelolaan *end-to-end*. Secara garis besar, arsitektur fungsional mencakup tiga area[7], yaitu:

#### 1. Intellectual Property (IP) Asset Creation and Capture

Proses pengelolaan konten sehingga dapat mudah diperdagangkan.

#### 2. IP Asset Management

Proses pengelolaan dan pengaktifan perdagangan konten.

#### 3. IP Asset Usage

Proses pengelolaan penggunaan dari konten setelah didagangkan.

Diagram dari arsitektur fungsional tersebut digambarkan sebagai berikut.

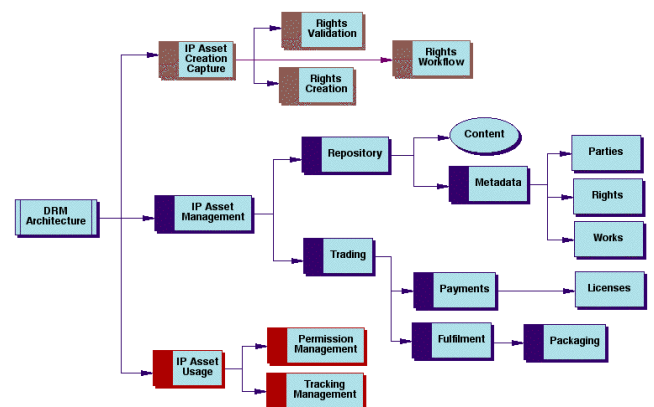


Fig. 2. Arsitektur Fungsional DRM

(sumber: <http://www.dlib.org/dlib/june01/iannella/06iannella.html>)

Sedangkan arsitektur informasi dari DRM mencakup memodelkan entitas, mengidentifikasi dan menjelaskan entitas, dan terakhir mengungkapkan pernyataan hak cipta[7].

### B. Encrypted Media Extensions (EME)

Encrypted Media Extensions (EME) adalah API atau standar yang dikeluarkan oleh World Wide Web Consortium (W3C)[8]. EME pertama dipublikasikan pada tahun 2013 dan versi terakhir dipublikasikan pada tahun 2017. EME berfungsi sebagai penyedia saluran komunikasi antara *web browsers* dan perangkat lunak *Content Decryption Module (CDM)* yang mengimplementasi DRM. Hal tersebut dapat membuat HTML memuat konten yang telah dilindungi oleh DRM tanpa harus menggunakan *plug-in* pihak ketiga, seperti Adobe Flash atau Microsoft Silverlight. Dengan begitu, *web browser* dapat memuat konten yang terproteksi DRM secara *native*. Hal ini dapat menguntungkan pengguna karena tidak memerlukan *plug-in* pihak ketiga yang dapat memiliki celah keamanan dan membutuhkan daya ekstra.

EME adalah ekstensi dari HTML yang sifatnya opsional. Ketika *web browser* tidak mengimplementasikan EME, maka *web browser* tersebut tidak akan dapat memuat media yang terenkripsi menggunakan DRM. EME berbasiskan spesifikasi elemen media HTML5 *Media Source Extensions (MSE)* sehingga dapat menampilkan *streaming* dengan *bitrate* yang adaptif menggunakan format MPEG-DASH dengan proteksi MPEG-CENC.

Implementasi API EME sesuai rekomendasi W3C tergambarkan melalui diagram berikut.

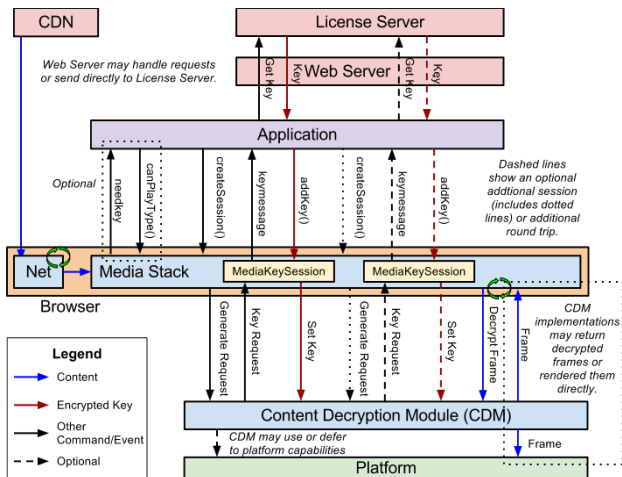


Fig. 3. Generic Stack Implementasi API EME (sumber: <https://www.w3.org/TR/2013/WD-encrypted-media-20130510/>)

EME bukan suatu metode untuk melakukan dekripsi terhadap konten media yang terproteksi DRM, melainkan EME merupakan API untuk sebuah *web browser* melakukan interaksi dengan *Content Decryption Module (CDM)*. EME mengimplementasi beberapa komponen eksternal sebagai berikut[9].

#### 1. Key System

Mekanisme DRM untuk mendefinisikan *key system*. EME tidak mendefinisikan *key* secara internal, kecuali *clear key*.

#### 2. Content Decryption Module (CDM)

Mekanisme untuk mengizinkan pemutaran dari media yang terenkripsi.

#### 3. License (Key) Server

Menyediakan kunci yang digunakan untuk mendekripsi media.

#### 4. Packaging Service

Mengkodekan dan mengenkripsi media untuk konsumsi ataupun distribusi.

Skema enkripsi yang digunakan pada EME contohnya adalah AES-128 Common Encryption (cenc) dan AES-128 Cipher Block Chaining (cbcs). Berikut adalah skema AES-128 dalam bentuk gambar.

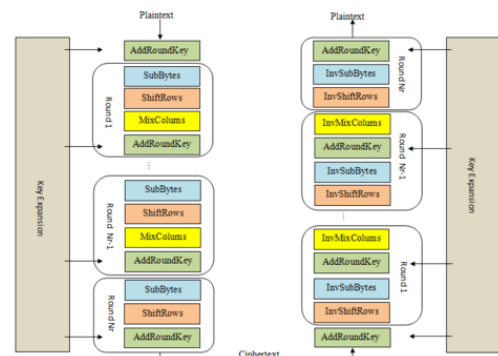


Fig. 4. Skema AES-128 (sumber: <https://www.commonlounge.com/discussion/e32fdd267aaa4240a4464723bc74d0a5>)

## III. PEMBAHASAN

### A. Implementasi EME pada Sistem DRM

Secara garis besar cara kerja EME pada sistem DRM adalah menjadi API penghubung antara *web application* dan CDM, sesuai dengan gambar berikut.

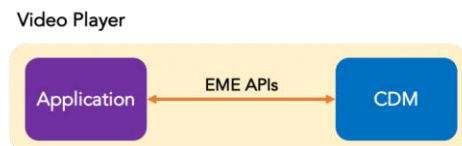


Fig. 5. Hubungan EME dan CDM (sumber: <https://ottverse.com/eme-cenc-cdm-aes-keys-drm-digital-rights-management/>)

EME adalah sebuah API dan CDM adalah sebuah program untuk melakukan dekripsi terhadap konten media terenkripsi menggunakan DRM. *Web application* akan mengimplementasi

EME pada programnya yang dapat membuat CDM melakukan otorisasi terhadap konten media yang akan diputar oleh *web application* tersebut. Lebih lanjut berikut adalah cara kerja EME secara mendetail[9].

1. *Web application* akan mencoba untuk memutar konten media yang terenkripsi. Hal ini dipicu melalui metadata bawaan yang ada pada konten media menyatakan media terenkripsi.
2. *Web application* akan menangani dua kasus enkripsi berbeda:
  - a. Jika tidak terdapat objek `MediaKeys` yang terhubung dengan elemen konten media, hal pertama yang dilakukan adalah melakukan pengecekan terhadap Key System yang ada menggunakan fungsi `navigator.requestMediaKeySystemAccess()`. Setelah itu, objek `MediaKeys` akan dibuat menggunakan Key System yang ditemukan. Proses ini harus dilakukan pertama kali sebelum adanya media terenkripsi. Objek `MediaKeys` akan merepresentasikan semua kunci yang tersedia untuk melakukan dekripsi. Hal tersebut tentunya untuk dapat berkomunikasi dan melakukan dekripsi pada CDM.
  - b. Jika terhadap objek `MediaKeys`, hubungan objek tersebut dengan `HTMLMediaElement` menggunakan `setMediaKeys()`. Dengan begitu, kunci dapat digunakan selama pemutaran.
3. *Web application* akan membuat session yang disebut `MediaKeySession` dengan memanggil fungsi `createSession()`. *Session* ini menunjukkan waktu hidup dari lisensi dan kuncinya.
4. *Web application* akan meminta lisensi kepada CDM menggunakan fungsi `generateRequest()`.
5. CDM akan meminta kunci dari server lisensi.
6. *Web application* akan mengirimkan permintaan lisensi ke server lisensi.
7. Setelah *web application* mendapatkan lisensi dari server lisensi, lisensi tersebut akan dikirimkan ke CDM menggunakan fungsi `update()`.
8. Konten media akan dilakukan dekripsi oleh CDM menggunakan kunci yang ada di lisensi tersebut.

Contoh kode yang digunakan untuk mendapat kunci (lisensi) dari server lisensi adalah sebagai berikut.

```

var video = document.querySelector('video');

var config = [{initDataTypes: ['webm'],
videoCapabilities: [{contentType: 'video/webm; codecs="vp09.00.10.08"'}]};

if (!video.mediaKeys) {
  navigator.requestMediaKeySystemAccess('org.w3.clearkey',
  config).then(
    function(keySystemAccess) {
      var promise = keySystemAccess.createMediaKeys();
      promise.catch(
        console.error.bind(console, 'Unable to create MediaKeys')
      );
      promise.then(
        function(createdMediaKeys) {
          return video.setMediaKeys(createdMediaKeys);
        }
      ).catch(
        console.error.bind(console, 'Unable to set MediaKeys')
      );
      promise.then(
        function(createdMediaKeys) {
          var initData = new Uint8Array([...]);
          var keySession = createdMediaKeys.createSession();
          keySession.addEventListener('message', handleMessage,
          false);
          return keySession.generateRequest('webm', initData);
        }
      ).catch(
        console.error.bind(console,
        'Unable to create or initialize key session')
      );
    }
  );
}

function handleMessage(event) {
  var keySession = event.target;
  var license = new Uint8Array([...]);
  keySession.update(license).catch(
    console.error.bind(console, 'update() failed')
  );
}

```

Fig. 6. Implementasi EME untuk Mendapatkan Lisensi

(sumber:

<https://developers.google.com/web/fundamentals/media/eme>)

EME pada dasarnya tidak mendefinisikan kunci atau lisensi yang digunakan DRM. Namun, EME memiliki satu kunci yang dinamakan *clear key*. Kunci ini sudah terimplementasi dalam EME dan biasanya tidak digunakan untuk penggunaan komersial. Salah satu penggunaan *clear key* adalah untuk melakukan *testing* terhadap aplikasi yang mengimplementasi EME tanpa harus menghubungkannya dengan server lisensi[9].

### B. Keuntungan Menggunakan EME

EME tentunya tidak dibuat hanya untuk dilakukannya standarisasi tanpa ada keuntungan saat konten media dan *web browser* mengimplementasi EME pada sistem DRM dibandingkan sistem DRM lainnya. EME memiliki keuntungan dalam hal interoperabilitas, privasi, keamanan, aksesibilitas, dan pengalaman pengguna dalam menikmati konten media, terutama video, di web[10]. Berikut adalah keuntungan yang ditawarkan saat implementasi EME.

#### 1. Interoperabilitas

Pertukaran informasi yang terjadi semakin transparan. *Web application* dapat memanfaatkan implementasi *multiple CDM* tanpa harus mengetahui format atau *key system* yang digunakan. Dengan API, *web application* hanya perlu menggunakan satu fungsi yang sama untuk semua CDM.

#### 2. Privasi dan Keamanan

EME dapat mencegah CDM untuk mengakses sumber jaringan, penyimpanan data, data pengguna (selain yang digunakan untuk CDM), atau komponen perangkat keras yang tidak diperlukan. CDM adalah komponen pihak ketiga yang dapat melakukan apa saja. Pada beberapa *web browser*, CDM dapat

dimatikan melalui penyuntingan. Namun, secara teknis spesifikasi API EME tidak dapat menjaga secara utuh privasi dan keamanan pengguna.

### 3. *Open Source*

Spesifikasi EME bersifat *open source* karena dapat dilihat siapa saja dan terdapat di website W3C.

### 4. Pindah dari Penggunaan *Plug-in*

Terkadang pengguna akan mengalami penurunan performa saat menggunakan *plug-in* pihak ketiga karena memerlukan daya ekstra. Dengan EME menggunakan HTML secara *native*, penggunaan EME akan lebih ringan daripada penggunaan *plug-in*. Hal ini juga akan berdampak terhadap penghematan baterai pada gawai.

### 5. Integrasi dengan *Open Web Platform*

Hal ini juga berhubungan dengan EME yang mengimplementasi HTML secara *native*. EME yang berbasis MSE akan mempermudah integrasi dengan HTML5 dan memanfaatkan Teknik yang sudah ada, seperti adaptif *streaming bitrate* dan *time shifting*.

### 6. Penggunaan *Clear Key*

Kunci ini menjadi salah keuntungan dalam teknologi EME karena membuat implementasi EME dapat melakukan *testing* tanpa harus terkoneksi terlebih dahulu dengan server lisensi. Maka dari itu, *web application* dapat dijamin kualitasnya sebelum dilakukan koneksi dengan server lisensi.

## C. Permasalahan DRM secara Umum

Pertama yang harus dilihat adalah penggunaan DRM memiliki dua sudut pandang berbeda, yaitu dari sudut pandang pembuat atau pendistribusi karya dan pengguna atau penikmat karya. Dari sisi pembuat atau pendistribusi karya, DRM memiliki tujuan untuk mencegah orang yang tidak memiliki hak yang sah dalam melakukan pembajakan dan membuat keuntungan dari karya orang lain tersebut. Dari sisi pengguna sebaliknya, DRM terkesan menjadi pembatas bagi pengguna untuk mengakses konten yang telah dibeli olehnya tersebut. Menurut Frederick W. Dingley, DRM hanyalah teknologi yang mengontrol akses konten media pada layanan digital atau internet. Walaupun banyak pihak yang mengaitkan penggunaan DRM dengan hak cipta secara hukum, DRM pada dasarnya tidaklah sama dengan hak cipta yang ada sesuai hukum yang saat ini berlaku[11].

DRM adalah tambahan teknologi untuk menjaga hak dari pemegang kuasa terhadap karya, baik pembuat karya tersebut maupun pihak yang telah membeli karya tersebut. DRM seharusnya setara dalam melindungi hak dari pemilik atau pembuat karya dan pengguna atau pemilik karya. Namun, menurut Electronic Frontier Foundation (EFF) DRM pada kenyataannya telah disalah gunakan oleh beberapa pihak untuk kapitalisme.

DRM bukanlah sistem tanpa celah. DRM yang awalnya mengandalkan penyembunyian kunci di suatu *web browser* ditemukan celahnya oleh seorang remaja dalam satu hari. Hal

tersebut menyebabkan munculnya hukum mengenai DRM pada tahun 1998. Hukum ini terdapat di Digital Millennium Copyright Act (DMCA), salah satu kontroversi yang berhubungan dengan DRM ada pada *Section 1201*. *Section 1201* melarang semua pihak untuk melewati atau melanggar sistem DRM. Bahkan, *Section 1201* tersebut dapat mengancam peneliti keamanan yang ingin menemukan celah dari suatu produk DRM. Hukum tersebut menjadi alat untuk mengancam siapapun yang ingin memperingatkan pelanggan atau pengguna mengenai produk yang mereka gunakan tidak layak dan kekurangan DRM, seperti privasi, keamanan, dan lainnya[12]. Hal inilah yang menyebabkan akan sulit untuk menemukan penelitian mengenai celah dan/atau kekurangan dari DRM.

Namun, di sisi lain keberadaan DRM masih sangatlah penting. DRM dapat dibidang menjadi satu-satunya sistem yang ada untuk menjaga konten digital, terutama konten media digital. Tanpa adanya sistem DRM, konten ilegal dapat lebih bebas lagi bertebaran di internet.

## D. Permasalahan EME dan Rasionalisasi dari W3C

Pembuatan EME telah mengundang banyak kontroversi bagi banyak pihak baik internal maupun eksternal W3C. Salah satu organisasi yang waktu itu terlibat dalam pembuatan EME dan paling menolak EME adalah EFF. Menurut EFF, DRM akan menghapuskan kebebasan dan konsep *open internet* yang selama ini diterapkan pada internet. Terlebih lagi EME akan membuat DRM secara *native* di HTML5. Hal tersebut membuat EME menempatkan hak milik tertutup di internet. Penerapannya pada HTML5, akan membuat hak milik tertutup ini secara masif diimplementasi. Implementasi tersebut dapat mengurangi kebebasan internet[12]. Akan tetapi, tidak dipungkiri keberadaan DRM masih penting untuk pelaku industri media melakukan proteksi terhadap konten buatanya. Oleh karena itu, W3C tetap mengeluarkan standar EME yang diharapkan akan memudahkan penggunaan DRM pada *web browser* dan membuat suatu kekonvergenan terhadap penggunaan DRM. Terdapat beberapa rasionalisasi yang dikeluarkan oleh W3C dalam pengerjaan EME, seperti berikut[10].

1. HTML5 mengenalkan pertama kali dukungan untuk elemen video. Ini menyebabkan web dapat memutar video langsung dari halaman web tersebut. Namun, web harus menggunakan *plug-in* yang cukup berat ketika memutar video yang terproteksi oleh DRM. Pengguna diharuskan melakukan instalasi ekstra. Dan juga *plug-in* dieksekusi diluar kontrol web browser sehingga hal tersebut dapat membahayakan pengguna. Dengan implementasi EME diharapkan web dapat menghilangkan ketergantungannya terhadap eksternal *plug-in*.
2. EME berada dalam lingkup web sehingga W3C melakukan eksplorasi bagaimana teknologi EME dapat berjalan di *web browser*. EME yang dibuat W3C juga dapat memastikan produksi yang terbuka dan tetap mempertimbangkan aksesibilitas, keamanan, dan privasi.

3. Perkembangan dan persebaran penggunaan EME dan layanan *streaming* video yang semakin berkembang.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

DRM adalah salah satu teknik untuk melindungi hak cipta konten media dalam dunia digital. Pada kenyataannya, implementasi DRM masih hanya terbatas mencegah pihak awam untuk melakukan penyalinan dan pendistribusian konten media. *Programmer* handal dapat dengan mudah melewati DRM yang menyebabkan banyaknya konten media yang bebas DRM di internet. Walaupun DRM memiliki banyak kontroversi dan celah, perlindungan hak cipta harus tetap ditegakkan dalam dunia digital ini.

Ada banyak cara untuk mengimplementasi DRM, salah satunya menggunakan API EME pada *web browser* dan *web application*. EME yang berbasis HTML pun banyak ditentang, terlebih lagi HTML adalah salah satu *core* dari internet. Dengan adanya DRM yang berbasiskan HTML, maka konsep *open internet* semakin bias. Namun, W3C menjelaskan rasionalisasi dalam pengerjaan EME dan keuntungan yang dimiliki EME dalam implementasi sistem DRM.

Maka dari itu, kehadiran EME dan DRM adalah penting dalam menjaga hak cipta konten media dengan keuntungan yang sudah dijabarkan. Berdasarkan analisis penulis, permasalahan DRM dan EME dapat diselesaikan dengan beberapa solusi. Untuk mengatasi konsep *open internet* yang hilang, DRM dan EME dapat dijadikan *open source* sehingga sistem ini terbuka untuk umum. *Open source* tersebut juga dapat mengatasi celah keamanan sistem DRM karena semakin banyak peneliti yang melakukan penelitian akan membuat celah dapat ditemukan lebih cepat dan ditemukan solusi dari celah tersebut. Hal ini juga harus sejalan dengan merevisi DMCA, terutama *Section 1201*. DRM dan EME diharapkan menjadi perlindungan hak yang setara baik untuk pemilik maupun penikmat karya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya saya dapat menyelesaikan makalah ini, kepada orang tua saya yang selalu memberikan dukungan, kepada kakak saya yang membantu saya dalam hal apapun, kepada Pak Rinaldi Munir selaku dosen pengampu mata kuliah II4031 Kriptografi dan Koding yang telah mengajari saya ilmu mengenai kriptografi yang ada di dunia saat ini, dan kepada teman-teman seperjuangan saya Adi, Nisa, Nana, Tape, dan Coco Nurdin di kelas II4031 Kriptografi dan Koding ini. Selain itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pembuat internet dan referensi studi literatur saya karena telah memberi banyak wawasan mengenai topik yang saya bawa di makalah ini.

#### REFERENSI

- [1] J. Kranjec, "Digital Media Industry to hit \$292B Value in 2021, a 15% Jump YoY," Finaria, 10 March 2021. [Online]. Available:

<https://www.finaria.it/pr/digital-media-industry-to-hit-292b-value-in-2021-a-15-jump-yoy/>. [Accessed 20 May 2021].

- [2] Iskandar, "HEADLINE: Situs IndoXXI Tutup, Kemkominfo Blokir Massal Web Streaming Ilegal?," Liputan6, 27 December 2019. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/tekno/read/4142549/headline-situs-indoxxi-tutup-kemkominfo-blokir-massal-web-streaming-ilegal#:~:text=Situs%20web%20penyedia%20film%20bajakan,memblokir%201.130%20web%20streaming%20ilegal..> [Accessed 20 May 2021].
- [3] A. Rizal, "Pantas Kaya, Berapa Pendapatan Situs Nonton Film Online IndoXXI?," Infokomputer, 25 December 2019. [Online]. Available: <https://infokomputer.grid.id/read/121964991/pantas-kaya-berapa-pendapatan-situs-nonton-film-online-indoxxi?page=all>. [Accessed 20 May 2021].
- [4] EC-Council, "Computer Forensics," in Investigating Network Intrusions and Cybercrime, Cengage Learning, 2009, pp. 9-26.
- [5] Officer of the Privacy Commissioner of Canada, "Digital Rights Management and Technical Protection Measures," November 2006. [Online]. Available: [https://web.archive.org/web/20160414002554/http://www.priv.gc.ca/resourc/fs-fi/02\\_05\\_d\\_32\\_e.asp](https://web.archive.org/web/20160414002554/http://www.priv.gc.ca/resourc/fs-fi/02_05_d_32_e.asp). [Accessed 25 May 2021].
- [6] A. A. Ghomi and A. Azimi, "Digital Rights Management," 2nd International & 6th National Conference on Management of Technology, vol. 2, p. 20, October 2012.
- [7] R. Iannella, "Digital Rights Management (DRM) Architectures," D-Lib Magazine, vol. 7, p. 6, 2001.
- [8] A. Bateman, D. Dorwin, J. Smith and M. Watson, "Encrypted Media Extensions," W3C, 19 December 2019. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/2017/REC-encrypted-media-20170918/>. [Accessed 20 May 2021].
- [9] S. Dutton, "What is EME," Google, [Online]. Available: <https://developers.google.com/web/fundamentals/media/eme>. [Accessed 20 May 2021].
- [10] Coralie, "Backgrounder on Encrypted Media Extensions (EME) at the World Wide Web Consortium (W3C)," World Wide Web Consortium (W3C), 28 August 2017. [Online]. Available: <https://www.w3.org/2017/07/EME-backgrounder.html>. [Accessed 20 May 2021].
- [11] F. W. Dingley and A. B. Matamoros, "What is Digital Rights Management?," Library Staff Publications, 2016, p. 122.
- [12] C. Doctorow, "DRM's Dead Canary: How We Just Lost the Web, What We Learned from It, and What We Need to Do Next," Electronic Frontier Foundation, 27 November 2017. [Online]. Available: <https://www.eff.org/deeplinks/2017/10/drms-dead-canary-how-we-just-lost-web-what-we-learned-it-and-what-we-need-do-next>. [Accessed 20 May 2021].

#### PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 25 Mei 2021



Muhamad Ilman Sukarsa  
NIM 18218021