

IMPLEMENTASI METODE WATERMARKING PADA KOLEKSI PERPUSTAKAAN DIGITAL

Yoki Muchsam

Universitas Widyatama

Jl Cikutra no 204 Bandung 40125

022-7206713 022 7275855

Email:

yoki.muchsam@widyatama.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi perpustakaan digital telah mengalami kemajuan pesat seiring dengan meningkatnya teknologi komputer dan telekomunikasi. Dengan kemajuan tersebut dan didukung oleh kemajuan teknologi penyimpanan elektronik maka proses pembuatan, penduplikasian, pengubahan dan penyebaran koleksi perpustakaan digital menjadi lebih mudah. Teknik yg digunakan pada *digital watermarking* beragam tetapi secara umum teknik ini menggunakan *redundant bits* sebagai tempat menyembunyikan pesan pada saat dilakukan kompresi data dan kemudian menggunakan kelemahan indera manusia yg tak sensitive sehingga pesan tersebut tak ada perbedaan yg terlihat atau yg terdengar.

Kata Kunci

watermarking, LSB, carieer file Injection, security, fidelity, robustness.

1. PENDAHULUAN

Ditengah perkembangan kemajuan teknologi informasi dewasa ini, perpustakaan perlu melakukan terobosan baru guna meningkatkan kualitas dan kuantitas layanan kepada penggunanya. Hal ini bisa dilakukan antara lain dengan menerapkan e-library. E-library atau perpustakaan elektronik yang merupakan penyimpanan informasi, dokumen, audiovisual, dan materi grafis yang tersimpan dalam berbagai jenis media berkisar dari, misalnya buku cetak, majalah, laporan dan poster hingga ke mikrofilm, film, video, compact disc, audio tapes, optical disc, pita magnetis, disket atau floppy disc, serta media lain yang tengah dikembangkan.

Beberapa perpustakaan telah memulai langkah ke perpustakaan elektronik, ada pula perpustakaan yang telah mengkomputerkan sistem perpustakaan. Hanya saja mengingat teknologi informasi tidak hanya terbatas pada perangkat keras (alat) dan perangkat lunak (program), tetapi juga mengikutsertakan manusia serta tujuan yang ditentukan maka penggunaan teknologi informasi terutama e-library sebagai pilihan dalam mengembangkan perpustakaan, perlu memperhatikan beberapa aspek diantaranya aturan dan kemampuan perpustakaan yang bersangkutan.

Perkembangan konten e-library telah membawa peluang baru bagi kejahatan klasik dibidang teknologi informasi yaitu pembajakan. Konten-konten yang seharusnya menjadi properti legal dari perustakaan dan secara legal dimiliki oleh orang yang telah membelinya, bisa dengan mudah disalahgunakan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab. Konten digital seharusnya diproteksi tidak hanya ketika dikirimkan, tetapi juga ketika konten digital tersebut sampai kepada masyarakat perpustakaan. suatu mekanisme untuk mengatasi permasalahan pembajakan konten mobile ini

Digital watermarking dikembangkan untuk menentukan keabsahan pencipta atau pendistribusi suatu data digital dan integritas suatu data digital. Teknik watermarking bekerja dengan menyisipkan sedikit informasi yang menunjukkan kepemilikan, tujuan, atau data lain, pada media digital tanpa mempengaruhi kualitasnya. Jadi pada citra digital, mata tidak bisa membedakan apakah citra tersebut disisipi watermark atau tidak

2. DIGITAL WATERMARKING

Digital watermarking adalah penambahan data rahasia (*watermark*) ke dalam sebuah koleksi perpustakaan digital. *Watermark* berisi informasi yang berkaitan dengan arsip penampungnya. *Watermark* dapat berupa data teks, citra, maupun suara. Penyisipan *watermark* pada arsip citra dapat dilakukan pada ranah spasial maupun pada ranah frekuensi. Penyisipan pada ranah frekuensi memiliki keunggulan dibandingkan dengan penyisipan pada ranah spasial. Pada ranah frekuensi, sebuah modifikasi akan mempengaruhi keseluruhan *pixel* dalam blok. Dengan begitu, kemungkinan rusaknya *watermark* oleh manipulasi citra akan menjadi lebih kecil. Ada beberapa kriteria yang perlu dipenuhi dalam *digital watermarking*, yaitu:

- *Robustness*, yaitu ketahanan *watermark* terhadap manipulasi yang dilakukan pada koleksi digital/arsip penampungnya.
- *Fidelity*, yaitu perbandingan antara kualitas koleksi digital/arsip penampung setelah penyisipan *watermark* dengan kualitas arsip semula. Pada penyisipan yang baik, perubahannya tidak dapat dikenali oleh manusia

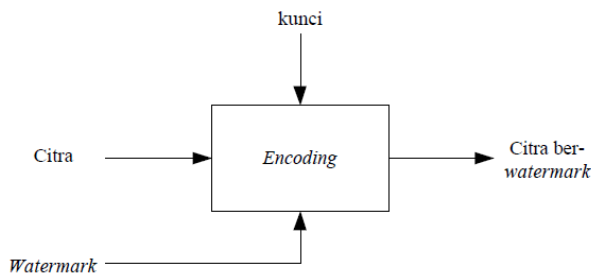
- *Recovery*, yaitu pengungkapan terhadap data yang disembunyikan. *Watermark* yang disisipkan harus dapat diambil kembali.
- *Security*, yaitu keamanan *watermark*. *Watermark* tidak boleh terdeteksi oleh pihak lain, sekalipun algoritma penyisipannya bersifat publik.

3. FRAMEWORK DIGITAL WATERMARKING

Jika watermark merupakan sesuatu yang ditanamkan, maka watermarking merupakan proses penanaman watermark tersebut. Secara umum *framework* sebuah algoritma watermarking tersusun atas tiga bagian, yaitu [(Duan and King, 1999) dan (Mohanty, 1999)] :

- (1) Watermark,
- (2) Algoritma penyisipan watermark (enkoder),
- (3) Algoritma pendeteksian watermark (dekoder).

Watermark dapat berupa representasi identitas kepemilikan media digital, maupun informasi lain yang dipandang perlu untuk ditanamkan kedalam media yang bersangkutan. Algoritma penyisipan watermark menangani bagaimana sebuah watermark ditanamkan pada media induknya. Algoritma pendeteksian watermark menentukan apakah didalam sebuah media digital terdeteksi watermark yang sesuai atau tidak.

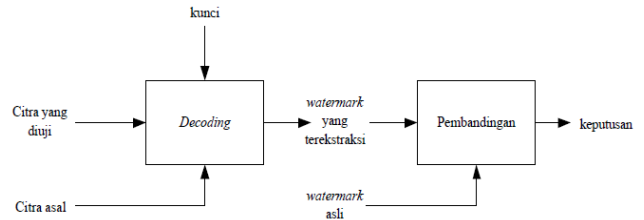


Gambar 1 Proses penyisipan watermark pada citra digital

Verifikasi Watermark

- Verifikasi *watermark* dilakukan untuk membuktikan status kepemilikan citra digital yang disengketakan. Verifikasi *watermark* terdiri atas dua sub-proses, yaitu ekstraksi *watermark* dan perbandingan.
- Sub-proses ekstraksi *watermark* disebut juga *decoding*, bertujuan mengungkap *watermark* dari dalam citra. *Decoding* dapat mengikutsertakan citra asal (yang belum diberi *watermark*) atau tidak sama sekali, karena beberapa skema *watermarking* memang menggunakan citra asal dalam proses *decoding* untuk meningkatkan unjuk kerja yang lebih baik [HEN03].
- Sub-proses perbandingan bertujuan membandingkan *watermark* yang diungkap dengan *watermark* asli dan

memberi keputusan tentang *watermark* tersebut. Proses verifikasi *watermark* ditunjukkan pada berikut ini :



Gambar 2 Proses verifikasi watermark pada citra digital

4. TEKNIK WATERMARKING

4.1 Kegunaan Watermarking

Ada berbagai tujuan yang ingin dicapai dari penggunaan watermarking, sebagai suatu teknik penyembunyian data pada koleksi perpustakaan digital lain yaitu:

- Tamper-proofing** : Watermarking digunakan sebagai alat indikator yang menunjukkan apakah data digital yang asli telah mengalami perubahan dari aslinya (mengecek integritas data).
- Feature location** : Watermarking sebagai alat identifikasi isi dari data digital pada lokasi-lokasi tertentu, misalnya penamaan suatu objek tertentu dari beberapa objek yang ada pada suatu citra digital.
- Annotation/caption** : Watermark berisi keterangan tentang data digital itu sendiri, misalnya pada broadcast monitoring pada penayangan iklan di stasiun TV. Selain itu, watermark juga dapat digunakan untuk mengirimkan pesan rahasia.
- Copyright-Labeling** : Watermarking digunakan sebagai metoda untuk menyembunyikan label hak cipta pada data digital atau sebagai bukti autentik kepemilikan atas dokumen digital tersebut.

4.2 Syarat syarat sebuah digital watermarking yang ideal

Untuk mendapatkan suatu teknik digital watermarking yang baik, maka teknik tersebut harus dapat memenuhi kondisi adalah : Elemen dari suatu data digital dapat secara langsung dimanipulasi dan informasi dapat ditumpangkan ke dalam data digital tersebut. Penurunan kualitas dari data digital setelah dibubuhkan watermark, dapat seminimal mungkin. Watermark dapat dideteksi dan diperoleh kembali meskipun setelah data digital diubah sebagian, dikompresi, ataupun di-filter. Struktur dari watermark membuat penyerang sulit untuk mengubah informasi yang terkandung di dalamnya. Proses untuk membubuhkan watermark dan mendeteksinya cukup sederhana. Jika watermark dihapus, maka kualitas dari data digital yang ditumpanginya akan berkurang jauh atau bahkan rusak sama sekali

4.3 Klasifikasi Teknik Digital Watermarking

Dalam satu dasawarsa terakhir ini cukup banyak teknik-teknik watermarking yang sudah diusulkan oleh para peneliti. Teknik-teknik tersebut berdasarkan domain kerjanya, dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Teknik watermarking yang bekerja pada domain spasial (*spatial domain watermarking*).
2. Teknik watermarking yang bekerja pada domain *transform* / frekuensi (*transform domain watermarking*)
3. Teknik yang bekerja pada kedua domain diatas (*hybrid techniques watermarking*).

4.4 Spasial Domain Watermarking

Teknik ini bekerja dengan cara menanamkan watermark secara langsung kedalam domain spasial dari suatu citra. Istilah domain spasial sendiri mengacu pada piksel-piksel penyusun sebuah citra. Teknik watermarking jenis ini beroperasi secara langsung pada piksel-piksel tersebut. Beberapa contoh teknik yang bekerja pada domain spasial adalah teknik penyisipan pada *Least Significant Bit* (LSB) (Johnson and Jajodia, 1998), metode *patchwork* yang diperkenalkan oleh Bender et al (1996), Teknik *adaptive spatial-domain watermarking* diusulkan oleh Lee dan Lee(1999).

4.5 Transform Domain Watermarking

Pada *transform domain watermarking* (sering juga disebut dengan *frequency domain watermarking*) ini penanaman watermark dilakukan pada koefisien frekuensi hasil transformasi citra asalnya. Ada beberapa transformasi yang umum digunakan oleh para peneliti, yaitu: *discrete cosine transform* (DCT), *discrete fourier transform* (DFT), *discrete wavelet transform* (DWT) maupun *discrete laguerre transform* (DLT). Berikut ini beberapa contoh algoritma watermarking digital pada domain frekuensi : Koch dan Zhao (1995) memperkenalkan teknik *randomly sequenced pulse position modulated code* (RSPPMC) yang bekerja pada domain DCT. Kemudian Cox et al (1997) mengusulkan teknik watermarking digital yang dianalogikan dengan teknik *spread spectrum communication*. Teknik yang hampir serupa dengan proposal Cox et al (1997) diperkenalkan oleh Fotopoulos et al (2000), letak perbedaanya adalah dalam penggunaan blok DCT tempat penanaman watermark. Teknik lain yang memanfaatkan DCT adalah yang diusulkan oleh Barni et al (1998), ia memanfaatkan *pseudo-random number sequence* sebagai watermark yang disisipkan ke dalam vektor koefisien DCT citra yang disusun secara zig-zag seperti dalam algoritma JPEG (Wallace, 1991). Pemanfaatan domain DLT dalam watermarking digital dapat ditemui di (Gilani dan Skodras, 2000). Teknik yang berbasiskan wavelet ternyata juga tidak kalah populer digunakan dalam watermarking digital, seperti penggunaan wavelet pada watermarking video yang diusulkan oleh Swanson et

al (1997). Salah satu alasan pemanfaatan wavelet dalam watermarking adalah kemampuan watermark untuk bertahan dalam berbagai skala resolusi citra (Swanson et al, 1997).

4.6 Hybrid Techniques Watermarking

Teknik watermarking jenis ini bekerja dengan menggabungkan kedua teknik diatas. Pada teknik ini biasanya penanaman watermark dilakukan pada domain frekuensi beberapa bagian citra yang dipilih berdasarkan karakteristik spasial citra tersebut.

4.7 Metode Audio Watermarking yang sering dikaji dapat dibagi menjadi

a. Domain waktu

Metode ini bekerja dengan cara mengubah data koleksi perpustakaan digital yang berupa audio dalam domain waktu yang akan disisipkan watermark. Secara umum metode ini rentan terhadap proses kompresi, transmisi dan encoding. Beberapa teknik algoritma yang termasuk dalam metode ini adalah:

- Compressed-domain watermarking : Pada teknik ini hanya representasi data yang terkompresi yang diberi watermark. Saat data di uncompressed maka watermark tidak lagi tersedia.
- Bit dithering: Watermark disisipkan pada tiap LSB, baik pada representasi data terkompresi atau tidak. Teknik ini membuat derau pada sinyal.
- Amplitude modulation: Cara ini membuat setiap puncak sinyal dimodifikasi agar jatuh ke dalam pitapita amplitudo yang telah ditentukan
- Echo hiding: Dalam metode ini salinan-salinan terputus-putus dari sinyal dicampur dengan sinyal asli dengan rentang waktu yang cukup kecil. Rentang waktu ini cukup kecil sehingga amplitudo salinannya cukup kecil sehingga tidak terdengar.

b. Domain frekuensi

Metode ini bekerja dengan cara mengubah spectral content dalam domain frekuensi dari sinyal. Misalnya dengan cara membuang komponen frekuensi tertentu atau menambahkan data sebagai derau dengan amplitudo rendah sehingga tidak terdengar.

Beberapa teknik yang bekerja dengan metode ini:

a) Phase coding : Bekerja berdasarkan karakteristik sistem pendengaran manusia (Human Auditory System) yang mengabaikan suara yang lebih lemah jika dua suara itu datang bersamaan. Secara garis besar data watermark dibuat menjadi derau dengan amplitudo yang lebih lemah dibandingkan amplitudo data audio lalu digabungkan

b) Frequency band modification : Informasi watermark ditambahkan dengan cara membuang atau menyisipkan ke dalam pita-pita (band) spectral tertentu.

c) Spread spectrum : Dalam metode ini, sinyal yang membawa data watermark dimodulasikan ke dalam derau pita lebar (wideband noise) setelah sebelumnya di multiplikasi dengan suatu pseudorandom sequence.

5. IMPLEMENTASI

Watermarking dilakukan terhadap beberapa Koleksi perustakaan digital dengan berbagai ukuran dengan ukuran watermark yang berbeda-beda. Beberapa hasil penyisipan watermark dapat dilihat pada gambar klipng digital hampelas.JPG dimensi 743 X 693, size 139 KB

JALAN Cihampelas saat ini begitu ingar-bingar dan panas. Pohon mahoni sebagai penehud dan manfaat lainnya, banyak yang sengaja dimatikan pelan-pelan ketika gedung yang dibangunnya selesai. Kalau kita hitung sejak belokan Jalan Setiabudi di utara hingga Jalan Abdul Riva'i di selatan, pastilah kita akan segera mengetahui berapa pohon mahoni yang sudah dihilangkan.

Pada tahun 1970-1980-an, toko jins sangat berkembang di Jalan Abdurrahman Saleh. Beberapa sisanya masih bertahan sampai sekarang. Kemudian menyusul Jalan Cihampelas menjadi pusat jins baru dengan konsep yang di luar kebiasaan saat itu pada 1980-an. Gaya arsitektur toko yang sangat *mahwal*, di luar pakem, sehingga dalam waktu yang sangat singkat, nama Cihampelas langsung melejit.

Wisawatan berbus-bus datang. Kemacetan pun terjadi. Ateng Wahyudi sebagai wali kota saat itu melihat potensi Cihampelas yang luar biasa sebagai salah satu ikon pariwisata Bandung. Kritik terhadap kebijakan wali kota ini cukup keras, macam-macam seloroh dilontarkan, seperti "kobi-kobi yang mati di pohon mahoni setelah adu tembak", sampai "biar macet asal makan".

Untung, saat itu Wali Kota Ateng Wahyudi mau mendengarkan saran. Pembinaan dilakukan dengan membuat jalan satu lajur, jalan di depan toko, toko diharuskan mundur walau belum semuanya tertata sesuai dengan rencana. Di beberapa ruas jalan masih terlihat sisanya. Namun sayang, ketika wali kota berganti, penerusnya tak paham akan konsep penataan itu sehingga dibiarkan liar kembali tak berpola hingga sekarang.

Penataan kawasan Cihampelas ini harus menyeluruh, pembuatan lajur jalan di depan toko yang pernah dirintis Ateng Wahyudi perlu diteruskan tanpa kecuali sehingga lajur itu bila tak padat pengunjung dapat dijadikan kafe terbuka. Juga parit pinggir jalan perlu diperlebar dan diperdalam, memberikan saluran yang baik untuk lancarnya air dari jalan ke parit, serta penanaman pohon perlu dipaksakan di sepanjang jalan itu tanpa kecuali.

JALAN Cihampelas saat ini begitu ingar-bingar dan panas. Pohon mahoni sebagai penehud dan manfaat lainnya, banyak yang sengaja dimatikan pelan-pelan ketika gedung yang dibangunnya selesai. Kalau kita hitung sejak belokan Jalan Setiabudi di utara hingga Jalan Abdul Riva'i di selatan, pastilah kita akan segera mengetahui berapa pohon mahoni yang sudah dihilangkan.

Pada tahun 1970-1980-an, toko jins sangat berkembang di Jalan Abdurrahman Saleh. Beberapa sisanya masih bertahan sampai sekarang. Kemudian menyusul Jalan Cihampelas menjadi pusat jins baru dengan konsep yang di luar kebiasaan saat itu pada 1980-an. Gaya arsitektur toko yang sangat *mahwal*, di luar pakem, sehingga dalam waktu yang sangat singkat, nama Cihampelas langsung melejit.

Wisawatan berbus-bus datang. Kemacetan pun terjadi. Ateng Wahyudi sebagai wali kota saat itu melihat potensi Cihampelas yang luar biasa sebagai salah satu ikon pariwisata Bandung. Kritik terhadap kebijakan wali kota ini cukup keras, macam-macam seloroh dilontarkan, seperti "kobi-kobi yang mati di pohon mahoni setelah adu tembak", sampai "biar macet asal makan".

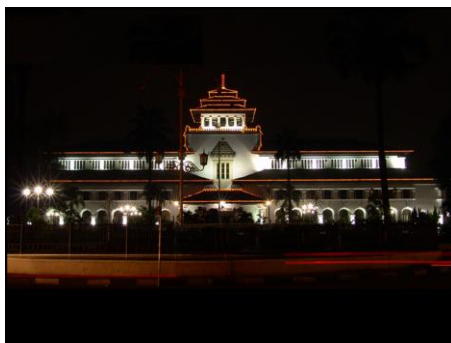
Untung, saat itu Wali Kota Ateng Wahyudi mau mendengarkan saran. Pembinaan dilakukan dengan membuat jalan satu lajur, jalan di depan toko, toko diharuskan mundur walau belum semuanya tertata sesuai dengan rencana. Di beberapa ruas jalan masih terlihat sisanya. Namun sayang, ketika wali kota berganti, penerusnya tak paham akan konsep penataan itu sehingga dibiarkan liar kembali tak berpola hingga sekarang.

Penataan kawasan Cihampelas ini harus menyeluruh, pembuatan lajur jalan di depan toko yang pernah dirintis Ateng Wahyudi perlu diteruskan tanpa kecuali sehingga lajur itu bila tak padat pengunjung dapat dijadikan kafe terbuka. Juga parit pinggir jalan perlu diperlebar dan diperdalam, memberikan saluran yang baik untuk lancarnya air dari jalan ke parit, serta penanaman pohon perlu dipaksakan di sepanjang jalan itu tanpa kecuali.

Hasil penyembunyian data (header.JPG + Text BAPUSIPDA)



Data yang di sembunyikan SATE.PNG dimensi 1024 x 768, size 1,00 MB



Hasil penyembunyian data (hampelas.JPG + Sate.PNG)

Pemanfaatan watermarking pada format PDF

IMPLEMENTASI METODE WATER MARKING PADA KOLEKSI PERUSTAKAN DIGITAL

Oleh : Yuli Muchtam, S.I

ABSTRAK

Perkembangan teknologi perustakan digital telah mengalami kemajuan pesat seiring dengan meningkatnya teknologi komputer dan telekomunikasi. Dengan kemajuan tersebut dan dibantu oleh kemajuan teknologi penyempurnaan plantarum maka proses penemuan, produksi, perbaikan dan penyebaran koleksi perustakan digital menjadi lebih mudah. Teknik yg digunakan pada digital watermarking beragam tetapi secara umum teknik ini menggunakan redundansi bit sebagai tempat menyembunyikan pesan pada saat dilakukan kompresi data dan kemudian menggunakan ketahanan indera manusia yg tak sensitive sehingga pesan tersebut tak ada perbedaan yg terlihat atau yg terdengar.

Cara yg harus dilakukan saat menggunakan digital watermarking adalah menghapu file asli dari carrier file, karena jika tak bisa dilakukan perbandingan dgn berbagai cara perbedaan antara kedua dapat diketahui sehingga pesan dapat diketahui oleh orang lain. Walaupun sekiranya tanpa file asli beberapa jenis watermarking dapat diketahui cara ini merupakan cara yg harus dilakukan untuk secara langsung kemungkinan utk dilakukan perbandingan. Cara yg paling sering digunakan adalah dengan mengganti LSB (Least Significant Byte) dengan pesan rahasia dgn asumsi tak semua data diburukkan. Ketahanan dari teknik adalah dengan mengganti LSB maka besar pesan yg dapat disembunyikan menjadi tergantung dgn besar dari carrier file. Selain itu terdapat teknik lain yg dapat digunakan yaitu Injection. Teknik ini dengan langsung menyisipkan pesan rahasia pada carrier file. Namun dgn cara ini maka ukuran carrier file akan bertambah besar sesuai dgn besar pesan tersebut. Diharapkan bahwa teknik penyisipan watermark yang diterapkan dapat memenuhi kriteria security dan fidelity. Selain itu, watermark yang disisipkan memiliki robustness terhadap operasi-operasi manipulasi citra sampai batas waktu tertentu.

Kata kunci : watermarking, LSB, carrier file Injection, security, fidelity, robustness

Create PDF with PDF4U. If you wish to remove this line, please click here to purchase the full version

6. KESIMPULAN

Berikut ini adalah kesimpulan yang dapat diambil :

1. Software watermarking merupakan salah satu metode pengamanan perangkat lunak yang cukup efektif untuk mengurangi dan mencegah tindakan pembajakan dan pelanggaran hak cipta pada koleksi perpustakaan digital.
2. Koleksi digital yang terwatermark sudah disisipkan sudah memenuhi kriteria keamanan. Koleksi digital yang terwatermark tidak dapat dideteksi ketika citra asli diubah meskipun hanya 1bit.
3. Penyisipan watermark juga sudah memenuhi kriteria fidelity. Karena perubahan yang diakibatkan tidak dapat dikenali oleh mata manusia.
4. Uji coba metode watermarking, dengan software WinWatermark V.2.2 YAG dan PDF Stamping adalah software visible watermark Masalah **sekuritas atau keamanan** suatu image menggunakan system blok DCT

7. REFERENCES

- [1] Munir, Rinaldi, *Diktat Kuliah IF5054 Kriptografi*, Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung (STEI ITB), 2006, Bandung.
- [2] Fahmi, "Studi dan Implementasi *Watermarking* Citra digital dengan menggunakan Fungsi *Hash* ", Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung (STEI ITB), Bandung.
- [3] Duan, F., Y., King, I., 1999, **A Short Summary of Digital Watermarking Techniques for Multimedia Data**, In *Proceedings of the 1999 Hong Kong International Computer Conference (HKICC'99)*, Hong Kong, Hong Kong Computer Society.
<http://www.cse.cuhk.edu.hk/~king/PUB/hkicc99.pdf>
- [4] Mohanty, S., P., 1999, Digital Watermarking : A Tutorial Review.
<<http://www.csee.usf.edu/~smohanty/research/Reports/WMSurvey1999Mohanty.pdf>>.
- [5] Desi Alex Lestari "Implementasi Teknik Watermarking Digital Pada Domain DCT untuk Citra Berwarna ", Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 2003 .
- [6] Koch, E., dan Zhao, J., 1995, **Towards Robust and Hidden Image Copyright Labeling**, *Proc. of 1995 IEEE Workshop on Non Linear Signal and Image Processing*, Neos Marmaras, Greece.
http://www.crcg.edu/Staff/jzhao/pubs/IEEE_Hidden.ps
- [7] Wallace, G., K., April 1991, **The JPEG Still Picture Compression Standard**, *Communications of the ACM*, vol 34, no. 4, pp. 30-40.
<http://www.xfig.org/jpeg/wallace.ps.gz>
- [8] I Wayan S. Wicaksana, Dwitya Putri, Aditya Kusuma, Nurul Hidayati, Jepri Torang, Yusak Tristanto "Keamanan pada Produk File Grafik", Program Studi Teknik Informatika , Universitas Guna Darma,