

# Watermarking File Pdf Menggunakan Metode One-To-One Mapping

Jefri Andreas Sitohang

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia  
Jalan Sisingamangaraja No. 338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia  
Email: sitohangjefry@gmail.com

**Abstrak**—Perkembangan teknologi memberikan kemudahan bagi pengguna internet untuk mendapatkan data digital berupa teks, audio, gambar, video yang banyak digunakan dan tidak lagi memperhatikan perlindungan hak cipta data digital. Watermarking merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menentukan keabsahan hak cipta data digital. Data dokumen digital pdf yang tidak disisipkan watermark, informasinya sangat rentan untuk diubah dan dapat menimbulkan masalah seperti keaslian informasi di dalamnya diragukan karena setiap orang bisa bebas untuk memanipulasi informasi tersebut dan kemudian disebarluaskan kembali. Metode one-to-one mapping digunakan untuk proses watermarking dengan menyisipkan citra ke dalam file pdf. Prosesnya dilakukan dengan pengambilan nilai intensitas pada file pdf dan citra watermark untuk dilakukan pemetaan nilai piksel. Hasilnya merupakan file pdf yang sudah ter-watermark. Hasil dari proses watermarking file pdf ini dapat digunakan untuk menentukan keabsahan hak cipta sehingga keaslian informasi di dalamnya terjaga dengan aman. Dengan demikian pemilik data digital tersebut merasa akan mengirimkan datanya kepada pihak lain.

**Kata Kunci:** Watermarking, File Pdf, Metode One-To-One Mapping

**Abstract**—Technological developments make it easy for internet users to get digital data in the form of text, audio, images, videos that are widely used and no longer pay attention to copyright protection of digital data. Watermarking is a technique that can be used to determine the validity of digital data copyright. PDF digital document data that is not inserted with a watermark, the information is very vulnerable to change and can cause problems such as the authenticity of the information in it being doubted because everyone can be free to manipulate the information and then redistribute it. The one-to-one mapping method is used for the watermarking process by inserting images into a pdf file. The process is done by taking the intensity value in the pdf file and the watermark image for mapping the pixel values. The result is a watermarked pdf file. The results of the watermarking process of this pdf file can be used to determine the validity of the copyright so that the authenticity of the information in it is safely maintained. Thus, the owner of the digital data feels that he will send his data to other parties.

**Keywords:** Watermarking, Pdf Files, One-To-One Mapping Method

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi yang sangat pesat memberikan kemudahan bagi pengguna internet untuk mendapatkan data digital berupa data teks, audio, gambar, maupun video. Kemudahan tersebut banyak disalahgunakan sehingga tidak lagi memperhatikan perlindungan terhadap hak cipta data digital. *Watermarking* merupakan suatu teknik untuk menentukan keabsahan hak cipta dari data digital. Proses *watermarking* dapat dilakukan dengan menanamkan informasi secara permanen pada domain spasial atau *pixel* sehingga tidak terasa ada perubahan pada data digital tersebut. Informasi yang disisipkan dapat dideteksi dan diekstraksi untuk berbagai tujuan seperti pengendalian dan pencegahan masalah dalam penggandaan data. *Watermarking* bekerja dengan cara memberikan tanda tertentu sehingga data digital dapat dipertanggungjawabkan penggunaannya.

Data digital dokumen PDF yang tidak disisipkan *watermark*, informasinya sangat mudah diubah dan diedit sehingga akan menimbulkan masalah seperti keaslian informasi di dalamnya diragukan karena setiap orang bisa dengan bebas untuk memanipulasi informasi tersebut dan kemudian disebarluaskan kembali. Hal ini merupakan dampak dari penggunaan data digital yang mudah dalam penyebaran dan murah biaya penggandaan.

Untuk menjaga hak cipta karya digital agar tidak sembarangan digunakan orang lain dibutuhkan teknik *watermarking*. Seperti penelitian yang dilakukan sebelumnya untuk citra digital menggunakan metode *one-to-one mapping* pada tahun 2015. Pengujian dilakukan pada citra gambar dan citra *watermark* masing-masing sebanyak 6 yang memiliki intensitas dan ukuran berbeda-beda sehingga menghasilkan kesimpulan bahwa implementasi *watermarking* pada sistem yang dirancang dapat menyisipkan bahkan menghapus *watermark* pada citra digital dengan menggunakan metode *one-to-one mapping* [1].

Penelitian dengan topik *watermarking* juga sudah dilakukan pada tahun 2020 dengan membahas keamanan *dokumen pdf*. Metode yang diterapkan pada aplikasi yang dirancang dalam penelitian ini yaitu *serpent chiper*. Metode ini berhasil mengamankan *dokumen pdf* yang di *upload*, dengan cara mengenkripsi dan mendekripsi *dokumen* tersebut sehingga pemilik data merasa aman karena keabsahan hak cipta *dokumen* dapat terjaga dan tidak disalahgunakan pihak lain [2].

Masih dengan topik yang sama, penelitian tahun 2019 tentang *watermark* sudah dilakukan pada *file dokumen* penelitian dosen menggunakan metode digital *watermark*. Penerapan metode pada sistem yang dibangun dapat digunakan untuk menandai *dokumen* atas kepemilikannya. Mafaat lain dari sistem dalam penelitian ini adalah kemiripan judul pada *file dokumen* penelitian dosen dari judul yang telah dibuat sebelumnya dapat dicek [3].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Watermaking

*Watermarking* merupakan bentuk dari *Steganography*, yaitu ilmu yang mempelajari tentang bagaimana cara menyembunyikan suatu data pada data yang lain [4]. Teknik ini sedikit berbeda dengan tanda air pada uang kertas di mana pada uang kertas masih terlihat oleh indra manusia sedangkan *watermarking* pada media digital tidak dapat dirasakan kehadirannya oleh manusia tanpa alat bantu mesin pengolah digital seperti komputer. *Watermarking* ini memanfaatkan kekurangan-kekurangan sistem indera manusia seperti mata dan telinga. Dengan adanya kekurangan inilah metode *watermarking* ini dapat diterapkan pada berbagai data digital.

### 2.2 Metode One-To-One Mapping

Metode *One-to-One Mapping*, yaitu metode yang memetakan nilai-nilai piksel gambar dan piksel watermark yang memungkinkan untuk pemulihan gambar dari sebuah gambar ter-watermark menjadi gambar. Metode ini didasarkan pada pemetaan *One to One* (1:1) atau *one to one compound mapping* dari nilai piksel gambar untuk berbagai jenis lapisan pada *visible watermarking* dari ukuran host gambar yang berbeda-beda. *Compound Mapping* terbukti *reversibel*, yang memungkinkan untuk pemulihan gambar *lossless* dari gambar ter-watermark menjadi gambar asli. Pemetaan ini dapat disesuaikan untuk menghasilkan nilai piksel terdekat dari *visible watermark* yang diinginkan [12].

Berdasarkan metode *One-to-One compound mapping*, dapat dirancang penyisipan untuk berbagai jenis *watermark* ke dalam gambar. Gambar asli dapat dipulihkan secara *lossless* dari gambar yang memiliki *watermark* dengan menggunakan pemetaan terbalik [13]. Adapun proses penyisipan *watermark* dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [14].

$$q = F_b^{-1}(F_a(p)) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana, q adalah nilai piksel dari gambar yang telah disisipi *watermark*, F<sub>b</sub> adalah nilai piksel pada *watermark*, F<sub>a</sub> adalah nilai piksel hasil dari teknik estimasi di piksel pada gambar asli dan p adalah nilai piksel pada gambar asli. Sementara, proses penghapusan watermark dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$p = F_a^{-1}(F_b(p)) \dots\dots\dots (2)$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa Masalah

Analisa merupakan cara untuk mengetahui kebutuhan sistem seperti apa yang dibutuhkan dengan cara mengidentifikasi permasalahan dan hambatan yang ada pada sistem. Dalam penelitian ini penulis menganalisa masalah bagaimana melindungi hak cipta data pdf dengan cara menyisipkan tanda tertentu untuk menjaga keabsahan hak cipta data tersebut dan bagaimana menggunakan metode *one-to-one mapping* dalam penyelesaiannya.

Metode *one-to-one mapping* yang digunakan pada penyisipan *watermark* bekerja dengan cara melakukan pemetaan nilai-nilai piksel citra *watermark* menggunakan persamaan (1) untuk menentukan *file pdf*, citra *watermark*, letak posisi *watermark* dan kunci *watermark* secara tampak.

Metode *one-to-one mapping* yang digunakan untuk menghapus *watermark* bekerja dengan melakukan pemetaan kembali nilai-nilai piksel citra *watermark* menggunakan persamaan (2) untuk menentukan citra *watermark*, letak posisi *watermark* dan kunci *watermark* untuk dihapus sehingga *file pdf* dapat kembali menjadi *file* asli.

#### 3.1.1 Penerapan Metode One-To-One Mapping

Proses penyisipan *watermark* dimulai dengan pemilihan *file pdf* yang akan disisipkan. *File pdf* yang digunakan sebagai pembawa *watermark* pada penelitian ini adalah bab 1 dari skripsi penulis, berikut adalah tampilannya :



Gambar 1. File Pdf

Selanjutnya memilih *file* citra yang akan dijadikan *watermark*. *File* citra yang akan dijadikan *watermark* adalah logo Universitas Budi Darma Medan, berikut adalah tampilannya :



Gambar 2. Citra Watermark

Setelah pemilihan file pdf dan file watermark langkah selanjutnya adalah pemilihan posisi watermark. Posisi watermark yang dipilih adalah di tengah. File watermark yang berukuran 153 x 153 piksel akan diambil menjadi data sampel berukuran 3 x 3 piksel.

Proses penyisipan watermark dilakukan menggunakan persamaan (1) dimana untuk nilai piksel watermark dan file pdf sebagai berikut :

R=158	R=121	R=169
G=229	G=192	G=218
B=161	B=124	B=173
R=116	R=144	R=120
G=187	G=215	G=169
B=119	B=147	B=124
R=166	R=107	R=177
G=218	G=159	G=204
B=182	B=123	B=195

(a)

R=255	R=239	R=255
G=255	G=239	G=255
B=255	B=239	B=255
R=240	R=221	R=239
G=240	G=221	G=239
B=240	B=221	B=239
R=245	R=227	R=244
G=245	G=227	G=244
B=245	B=227	B=244

(b)

Gambar 3. (a) Nilai piksel watermark,, (b) Nilai piksel file pdf

- Perhitungan kernel Red

Berdasarkan persekitaran nilai piksel watermark untuk  $p = 144$  maka nilai  $a$  adalah sebagai berikut :

$$a = \text{average}(116, 121) = 119$$

Sedangkan pada file pdf, nilai  $b$  yang bersesuaian dengan  $p$  adalah 221 sehingga pemetaan  $q$  adalah sebagai berikut :

$$q = F_b^{-1}(F_a(p)), \text{ dimana } F_a(p) = p - a$$

$$q = (p - a) + b = (144 - 119) + 221 = 246$$
- Perhitungan kernel Green

Berdasarkan persekitaran nilai piksel watermark untuk  $p = 215$  maka nilai  $a$  adalah sebagai berikut :

$$a = \text{average}(187, 192) = 190$$

Sedangkan pada file pdf, nilai  $b$  yang bersesuaian dengan  $p$  adalah 221 sehingga pemetaan  $q$  adalah sebagai berikut :

$$q = F_b^{-1}(F_a(p)), \text{ dimana } F_a(p) = p - a$$

$$q = (p - a) + b = (215 - 190) + 221 = 246$$
- Perhitungan kernel Blue

Berdasarkan persekitaran nilai piksel watermark untuk  $p = 147$  maka nilai  $a$  adalah sebagai berikut :

$$a = \text{average}(119, 124) = 122$$

Sedangkan pada file pdf, nilai  $b$  yang bersesuaian dengan  $p$  adalah 221 sehingga pemetaan  $q$  adalah sebagai berikut :

$$q = F_b^{-1}(F_a(p)), \text{ dimana } F_a(p) = p - a$$

$$q = (p - a) + b = (147 - 122) + 221 = 246$$

Dari perhitungan di atas, maka dihasilkan nilai  $q$  adalah (246, 246, 246) dan tampilan file pdf terwatermark adalah sebagai berikut :



Gambar 4. File pdf ter-watermark

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian *watermarking file pdf* menggunakan metode *one-to-one mapping* menghasilkan kesimpulan yang dapat diuraikan Metode *one-to-one mapping* dapat di implementasikan untuk *me-watermark* dan mengekstrasi *file pdf*. *File watermark* dengan format *jpg* lebih baik dibandingkan dengan format lainnya berdasarkan kecepatan proses *watermarking*. Proses *watermarking* tidak menurunkan kualitas dari *file pdf*

#### REFERENCES

- [1] M. Rezqy, "IMPLEMENTASI TEKNIK VISIBLE WATERMARKING DENGAN METODE ONE-TO-ONE MAPPING PADA CITRA DIGITAL," *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 41–48, 2015.
- [2] C. H. Loekito, T. Indriyani, and N. F. Rozi, "Aplikasi Pengamanan Dokumen PDF dengan Teknik Watermarking Menggunakan Metode Serpent Cipher," *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–35, 2020.
- [3] Y. Salim and H. Azis, "Sistem Penanda Kepemilikan File Dokumen Menggunakan Metode Digital Watermark Pada File Penelitian Dosen Universitas Muslim Indonesia," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 2, pp. 161–166, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i2.125.161-166.
- [4] B. Schneiner, *Applied Cryptography: Protocols, Algorithm, and Source Code in C*. New York: Wiley, 1994.
- [5] M. Rinaldi, "Steganografi dan Watermarking," *Bahan Kuliah ke-7*, 2004.
- [6] S. Anusha and B. Anuradha, "Generic Approach for Visible Watermarking," *Citeseer*, 2013.
- [7] Y. Suyanto, *Pemrograman Terstruktur dengan Delphi*. Yogyakarta: UGM PRESS, 2018.
- [8] M. Subli, B. Sugiantoro, and Y. Prayudi, "Metadata Forensik Untuk Mendukung Proses Investigasi Digital," *J. Ilm. DASI*, vol. 18, no. 1, pp. 44–50, 2017.
- [9] S. F. Pane, M. Zamzam, and M. D. Fadillah, *Membangun Aplikasi Peminjaman Jurnal Menggunakan Aplikasi Oracle Apex Online*. Bandung: Kreatif Industri Nusantara, 2020.
- [10] A. Husna, J. M. Hulu, and Y. S. Hondro, "Implementasi Algoritma Tiny Encryption Algorithm Untuk Pengamanan File PDF," pp. 490–494, 2020.
- [11] Y. K. B. Simbolon, "Perancangan Aplikasi Pengamanan File PDF Menggunakan Algoritma Playfair Cipher," *Maj. Ilm. INTI*, vol. 14, no. 1011149, pp. 30–36, 2019.
- [12] C. W. Lee and W. H. Tsai, "A new lossless visible watermarking method via the use of the PNG image," *Proc. IASTED Int. Conf. Artif. Intell. Soft Comput. ASC 2012*, pp. 195–199, 2012, doi: 10.2316/P.2012.777-020.
- [13] L. Kevin, "Lossless Visible Watermarking," 2010. <https://sites.google.com/site/kytliu/lossless-visible-watermarking>.
- [14] K. M. Kumar, M. K. Swamy, and B. Reddy, "Lossless Visible Watermarking Using Compound Mapping," vol. 4, no. 9, pp. 27–35, 2012.
- [15] A. Anggrawan, *Algoritma dan Pemrograman - Implementasi pada VB.Net dan Java*. Yogyakarta: Andi Offset, 2018.
- [16] F. R. Umbara and F. Sulianta, *Teknik Hebat Merancang Aplikasi Instan Berkualitas*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2005.
- [17] U. Rusmawan, *Teknik Penulisan Tugas Akhir dan Skripsi Pemrograman*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2019.
- [18] A. Adelheid and K. Nasution, *Buku Pintar Menguasai PHP MySQL*. Jakarta: Mediakita, 2012.
- [19] A. Solichin, *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*. Jakarta: Penerbit Budi Luhur, 2016.