

# Perlindungan pada Citra Motif Kain Endek dengan Teknik *Watermarking* Menggunakan *DCT Steganography*

Dewa Agung Ayu Mutiara Dewi<sup>a1</sup>, I Gede Santi Astawa<sup>a2</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Udayana, Bali  
Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia  
<sup>1</sup>mutiaradewi090@student.unud.ac.id  
<sup>2</sup>santiastawa@gmail.com

## Abstract

*This research develops a steganographic watermarking technique using the DCT method to protect the Endek fabric motifs. In DCT-based steganography method for watermark embedding in images, DCT transformation is used to separate the image into DCT coefficients that represent frequency information. The embedded watermark serves as an identification mark that is difficult to remove or modify without damaging the authenticity of the original motif. Accuracy testing using PSNR and MSE yielded average PSNR (54.367dB) and MSE (0.234), indicating that this technique is effective in preserving the authenticity and integrity of the Endek fabric motifs.*

**Keywords:** *DCT, Steganography, Watermarking, Endek.*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan seni di berbagai wilayah Indonesia semakin mengalami kemajuan tiap tahunnya. Karya seni yang dihasilkan tidak lagi terpaku pada pakem-pakem tradisional yang telah ada sebelumnya, tetapi sudah mulai menggabungkan elemen-elemen baru yang lebih bersifat abstrak. Perpaduan elemen dalam karya seni tersebut menciptakan karya seni yang lebih modern tetapi tetap memiliki nilai estetika tradisional [1]. Kain Endek merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang sangat berharga. Kain Endek berasal dari Bali, Indonesia, dan memiliki keunikan dalam pola dan motifnya yang rumit serta pembuatannya yang tidak mudah. Kain Endek sering digunakan dalam pembuatan pakaian tradisional seperti kebaya, sarung, ataupun kamen. Namun, dengan semakin berkembangnya teknologi digital, masalah pemalsuan motif kain Endek menjadi semakin meningkat. Pemalsuan motif ini mengancam keaslian dan keunikan kain Endek, serta merugikan para pengrajin kain dan masyarakat Bali secara keseluruhan [2]. Oleh karena itu, diperlukan upaya perlindungan yang efektif untuk memastikan keaslian dan integritas motif kain Endek. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melindungi motif kain Endek adalah teknik *watermarking*. *Watermarking* adalah teknik yang telah digunakan secara luas dalam melindungi keaslian dan integritas citra digital. *Watermarking* adalah metode untuk menyembunyikan informasi tertentu dalam media lain dengan tujuan melindungi media tersebut dari tindakan pembajakan, penyalahgunaan hak cipta, dan sejenisnya. *Watermarking* merupakan teknik yang digunakan untuk menyisipkan watermark ke dalam gambar agar dapat melindungi hak ciptanya [3].

Pada penelitian ini, *watermarking* dilakukan dengan metode steganografi. Metode steganografi yang digunakan adalah DCT (*Discrete Cosine Transform*) dengan menerapkan teknik *watermarking* pada motif kain Endek, informasi terkait motif tersebut dapat ditanamkan secara rahasia dalam citra digital kain Endek. Watermark ini akan berfungsi sebagai tanda pengenal yang sulit dihapus atau dimodifikasi tanpa merusak keaslian motif asli. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknik *watermarking* khusus untuk perlindungan motif kain Endek. Hal ini akan membantu memastikan bahwa motif kain Endek dapat diidentifikasi secara akurat dan dapat dibedakan dari motif palsu atau hasil pemalsuan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Metode DCT (*Discrete Cosine Transform*)

DCT adalah metode yang biasa digunakan untuk mengubah sinyal menjadi elemen frekuensi dasar. DCT merupakan transformasi yang mengubah sebuah domain spasial menjadi domain frekuensi (koefisien DCT) dan dapat dilakukan sebaliknya dengan menggunakan invers DCT [4]. Frekuensi DCT yang lebih rendah terletak di bagian kiri atas matriks DCT, sementara frekuensi koefisien DCT yang lebih tinggi berada di bagian kanan bawah matriks DCT. Sistem penglihatan manusia tidak terlalu peka terhadap kesalahan yang terjadi pada frekuensi tinggi dibandingkan dengan frekuensi rendah. Oleh karena itu, frekuensi yang lebih tinggi dapat diubah menjadi bentuk kuantitatif [5]. Dalam metode steganografi berbasis DCT untuk penyisipan tanda air dalam gambar, digunakan transformasi DCT untuk memisahkan gambar menjadi koefisien DCT yang merepresentasikan informasi frekuensi. Tanda air kemudian dimasukkan ke dalam koefisien DCT yang dipilih dengan hati-hati, mengambil keuntungan dari sifat transformasi DCT untuk meminimalkan perubahan yang terlihat secara visual. Biasanya, metode ini melibatkan penggunaan teknik modulasi atau perubahan pada koefisien DCT sesuai dengan bit-bit tanda air yang ingin disisipkan.

### 2.2. Data Citra

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra dari kain endek yang berjumlah 5 sample. Data yang digunakan berupa data citra yang didapatkan dengan memotret gambar kain endek secara langsung. Data citra yang digunakan sebagai gambar cover memiliki ukuran pixel yang berbeda-beda.



### 2.3. Analisis Kebutuhan

- a. Kebutuhan masukan
  1. Media yang nantinya digunakan untuk penyisipan adalah citra gambar \*.jpg.
  2. Pesan yang disisipkan adalah pesan teks \*.txt
- b. Kebutuhan keluaran
  1. File stego-image bertipe \*.jpg.
  2. Pesan asli atau plaintext yang merupakan hasil dari proses dekripsi pesan yang nantinya akan berada di dalam gambar yang sebelumnya sudah diekstrak.
- c. Kebutuhan Proses

Pada sisi pemilih gambar pesan teks disisipkan ke dalam citra gambar secara langsung dan berformat \*.jpg dengan DCT (*Discrete Cosine Transform*).

### 2.4. Perancangan dan Pemodelan Sistem

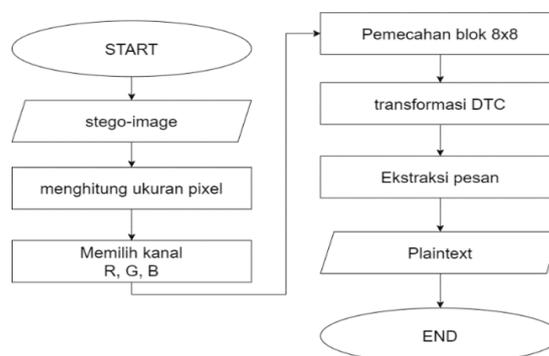
Perancangan sistem dijelaskan dengan diagram alir dibawah ini. Secara garis besar sistem dibagi menjadi 2 proses utama yaitu, Proses penyisipan pesan (*Embedding*) dan Proses Ekstraksi pesan (*Extraction*), yang akan dijelaskan pada gambar 1 dan gambar 2.

## 2.5. Pengujian Akurasi Metode

Pengujian ini menggunakan penilaian objektif. Penilaian yang dilakukan pada sistem adalah penilaian metode steganografi menggunakan referensi, *Peak Signal Noise to Ratio* dan *Mean Square Error*.



**Gambar 1.** Proses Embedding



**Gambar 2.** Proses Ekstraksi Pesan

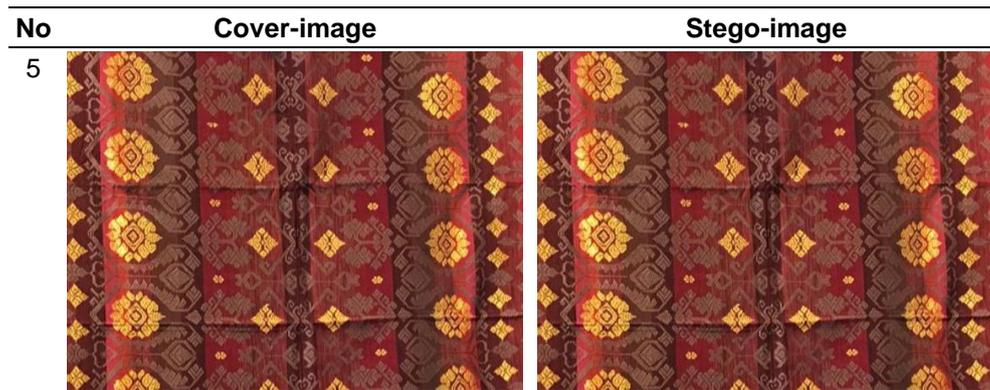
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pengujian Citra Hasil Watermarking

Tabel 1. Perbandingan Cover-image dan Stego-image

No	Cover-image	Stego-image
1		
2		

No	Cover-image	Stego-image
3		
4		



Berdasarkan tabel 1, tidak terlihat perbedaan yang signifikan antara cover-image dengan stego-image, sehingga gambar tersebut tidak akan dicurigai jika ada pesan yang disisipkan pada gambar tersebut.

### 3.2. Pengujian Akurasi

#### a. PSNR

PSNR digunakan untuk mengukur tingkat kehilangan informasi antara gambar asli dan gambar yang telah dikompresi. Rumus PSNR adalah sebagai berikut:

$$PSNR = 20 \log_{10} \left( \frac{MAX}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (1)$$

- MAX adalah nilai maksimum piksel dalam gambar (misalnya 255 untuk gambar 8-bit).
- MSE adalah Mean Squared Error antara gambar asli dan gambar hasil kompresi.

Nilai PSNR yang lebih tinggi menunjukkan tingkat degradasi yang lebih rendah dalam kualitas gambar hasil kompresi.

#### b. MSE

MSE adalah metrik yang mengukur rata-rata perbedaan kuadrat antara nilai piksel dalam gambar asli dan gambar hasil kompresi. Rumus MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_1^n (x - y)^2}{M + N} \quad (2)$$

- M dan N adalah dimensi gambar (lebar dan tinggi).
- x = Sinyal Asli, y = Sinyal Stegano,

Nilai MSE yang lebih rendah menunjukkan tingkat degradasi yang lebih rendah dalam kualitas gambar hasil kompresi.

**Tabel 2.** Uji PSNR dan MSE

No	Σ Karakter Plaintext	Ukuran cover image	Ukuran stego image	PSNR	MSE
1	20	274.2kb	569.59kb	54.26	0.24
	40	274.2kb	569.89kb	55.07	0.20
2	20	159.22kb	304.56kb	54.09	0.25
	40	159.22kb	304.62kb	54.82	0.21

No	Σ Karakter Plaintext	Ukuran cover image	Ukuran stego image	PSNR	MSE
3	20	329.14kb	434.21kb	54.58	0.22
	40	329.14kb	434.23kb	54.19	0.24
4	20	183kb	238.47kb	54.04	0.25
	40	183kb	248.38kb	54.06	0.25
5	20	79.67kb	106.66kb	54.26	0.24
	40	79.67kb	106.78kb	54.30	0.24

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat jumlah karakter plaintext yang disisipkan memengaruhi ukuran dari stego-image yang dihasilkan serta PSNR dan MSE. Secara keseluruhan, cover-image yang disisipkan 40 karakter plaintext memiliki ukuran stego-image yang lebih besar dibanding cover-image yang hanya disisipkan 20 karakter plaintext. Dari 5 data tersebut memiliki rata-rata PSNR (54.367db) dan MSE (0.234) untuk input plaintext 20-40 karakter. Nilai PSNR yang dihasilkan relatif baik karena melebihi 50db yang artinya stego-image yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Nilai MSE yang dihasilkan juga kecil, yang artinya error terhadap cover-image dan stego-image yang dihasilkan sangat kecil.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknik watermarking steganografi dengan menggunakan metode DCT (*Discrete Cosine Transform*) mampu memberikan perlindungan efektif berupa menyembunyikan informasi tanpa merusak keaslian motif kain Endek. Watermark yang ditanamkan berfungsi sebagai tanda pengenal yang sulit dihapus atau dimodifikasi, sehingga dapat membantu memastikan bahwa motif kain Endek dapat diidentifikasi secara akurat dan dibedakan dari motif palsu atau hasil pemalsuan. Penelitian ini menggunakan data citra kain Endek dari lima sampel yang berbeda, dengan ukuran pixel yang bervariasi. Pengujian akurasi metode dilakukan dengan menggunakan penilaian objektif, yaitu *Peak Signal Noise to Ratio* (PSNR) dan *Mean Square Error* (MSE). Berdasarkan hasil pengujian, dihasilkan bahwa rata-rata PSNR (54.367db) dan MSE (0.234) untuk input plaintext 20-40 karakter. melalui data tersebut, stego-image yang dihasilkan memiliki nilai PSNR yang relatif tinggi dan nilai MSE yang rendah, menunjukkan bahwa kualitas gambar yang dihasilkan tetap baik meskipun terdapat penyisipan watermark. maka, Penelitian ini memberikan kontribusi dalam memastikan keaslian dan integritas motif kain Endek, serta membantu melawan pemalsuan motif yang merugikan pengrajin kain.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. A. I. Agung Maheswari, N. M. Gitariani, D. A. Y. Asmari, I. G. Suastika, "Perlindungan Hak Cipta Motif Tenun Endek dan Songket di Desa Telagatawang," MARTABE: Jurnal Pengabdian Masyarakat, vol. 3, no. 2, pp. 204-211, 2020. DOI: 10.31604/jpm. v3i2.204-211. p-ISSN: 2598-1218, e-ISSN: 2598-1226.
- [2] N. W. P. N. Dewi, G. Suparna, "Peran Inovasi dalam Memediasi Pengaruh Orientasi Kewirausahaan terhadap Keunggulan Bersaing Industri Kain Endek," E-Jurnal Manajemen Unud, vol. 6, no. 9, pp. 5144-5174, 2017. ISSN: 2302-8912.
- [3] Widiyono, Ari Putra Wibowo, Arief Soma Darmawan, "Watermarking Technique Using Least Significant Bit Method on Batik Motif Image," in Prosiding Seminar Edusainstech, FMIPA UNIMUS, 2020, pp. 571-576, ISBN: 978-602-5614-35-4.
- [4] H. Ardiansyah, B. Susilo, A. Erlansari, "Penerapan Metode DCT (Discrete Cosine Transform) pada Aplikasi Penyembunyian Pesan Teks Berbasis MATLAB," Jurnal Rekursif, vol. 5, no. 1, Mar. 2017, pp. 66-74. ISSN: 2303-0755. [Online]. Available: <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/>
- [5] A. A. Faruqi, I. F. Rozi, "Implementasi Steganography Menggunakan Algoritma Discrete Cosine Transform," Jurnal Informatika Polinema, pp. 35-39, 2015. ISSN: 2407-070X.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong