

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah memicu lonjakan distribusi konten multimedia secara global. Citra digital kini menjadi salah satu bentuk data yang paling banyak dipertukarkan, namun kemudahan dalam penyalinan dan modifikasi tanpa izin telah menimbulkan ancaman serius terhadap Hak Kekayaan Intelektual (HKI) pemilik konten. Peneliti menemukan bahwa masalah pembajakan, klaim kepemilikan palsu, dan manipulasi data menuntut adanya mekanisme perlindungan yang handal. Salah satu solusi teknis yang efektif adalah *digital watermarking*, yaitu teknik penyisipan informasi identitas ke dalam media digital.

Metode Least Significant Bit (LSB) merupakan teknik watermarking domain spasial yang populer karena kapasitas penyimpanannya yang besar dan kemudahan implementasi. Namun, implementasi LSB konvensional memiliki kelemahan signifikan: penyisipan data pada area citra yang halus (frekuensi rendah) sering kali menimbulkan noise yang terlihat oleh mata manusia, menurunkan kualitas estetika citra. Selain itu, data yang disisipkan secara linier pada bit LSB sangat rentan diekstraksi atau dihapus oleh pihak yang tidak berwenang [1].

Untuk mengatasi kelemahan imperseptibilitas tersebut, pendekatan berbasis Human Visual System (HVS) menyarankan penyisipan data pada area tepi (edges). Mata manusia kurang sensitif terhadap perubahan intensitas pada area dengan kontras tinggi atau tekstur kasar dibandingkan area halus. Oleh karena itu, penggunaan algoritma Edge Detection seperti Canny dapat digunakan untuk memetakan lokasi penyisipan yang optimal. Di sisi lain, untuk meningkatkan aspek keamanan, diperlukan algoritma pengacakan (scrambling) seperti Arnold Cat Map (ACM). ACM mampu mengubah struktur visual watermark menjadi pola acak, sehingga meskipun bit LSB berhasil diekstraksi

oleh penyerang, informasi tersebut tidak dapat diinterpretasikan tanpa kunci dekripsi yang tepat [1][2].

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan teknik invisible watermarking yang memadukan efisiensi LSB, adaptabilitas Canny Edge Detection, dan keamanan Arnold Cat Map. Sinergi ketiga metode ini diharapkan dapat menghasilkan sistem perlindungan hak cipta yang memiliki imperseptibilitas tinggi dan keamanan yang lebih terjamin dibandingkan metode LSB standar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang algoritma invisible watermarking menggunakan metode LSB yang adaptif terhadap fitur tepi citra menggunakan deteksi tepi Canny?
2. Bagaimana penerapan algoritma Arnold Cat Map dapat meningkatkan keamanan data watermark sebelum proses penyisipan?
3. Bagaimana kinerja sistem yang diusulkan dalam hal kualitas citra (PSNR dan SSIM) dan ketahanan terhadap serangan manipulasi sederhana?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, penulis menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Citra masukan (cover image) berupa citra grayscale format BMP/PNG berukuran 512 X 512 piksel.
2. Watermark berupa citra biner (logo/teks) dengan dimensi lebih kecil dari citra cover.
3. Metode penyisipan dilakukan pada domain spasial (LSB), tidak mencakup domain frekuensi (DCT/DWT).

4. Evaluasi ketahanan difokuskan pada serangan cropping dan penambahan noise (Salt & Pepper), dengan asumsi serangan tidak merusak struktur global tepi secara ekstrem.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai oleh peneliti dalam penelitiannya adalah:

1. Mengimplementasikan skema watermarking yang memanfaatkan Edge Detection untuk menentukan area penyisipan yang meminimalkan distorsi visual.
2. Meningkatkan keamanan payload watermark melalui proses enkripsi citra menggunakan Arnold Cat Map.
3. Mengukur dan menganalisis kualitas hasil watermarking menggunakan parameter PSNR, SSIM, dan NC (Normalized Correlation).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat dijabarkan menjadi dua aspek:

1. Manfaat Teoritis: Memberikan referensi akademis mengenai efektivitas penggabungan metode deteksi tepi dan peta kaotis dalam steganografi/watermarking domain spasial.
2. Manfaat Praktis: Menyediakan solusi bagi fotografer atau pemilik konten digital untuk melindungi karya mereka dengan tanda air yang tidak merusak estetika visual gambar namun sulit dihilangkan atau dibaca tanpa izin.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

- BAB I PENDAHULUAN, berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi studi literatur (termasuk tabel keaslian penelitian 5 tahun terakhir) dan dasar teori yang mendukung

penelitian seperti Pengolahan Citra, LSB, Deteksi Tepi Canny, dan Arnold Cat Map.

- BAB III METODE PENELITIAN, menjelaskan objek penelitian, alur penelitian (flowchart), serta alat dan bahan yang digunakan.
- BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, memuat implementasi algoritma, hasil pengujian kualitas citra, dan analisis ketahanan sistem dibandingkan penelitian terdahulu.
- BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan selanjutnya.

