

**PENINGKATAN STEGANOGRAFI DCT PADA JPEG
MENGUNAKAN *ADAPTIVE LSB MATCHING*
UNTUK RESISTENSI DETEKSI ENTROPI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh
INTAN UTAMI
22.83.0874

Kepada
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

**PENINGKATAN STEGANOGRAFI DCT PADA JPEG
MENGUNAKAN *ADAPTIVE LSB MATCHING*
UNTUK RESISTENSI DETEKSI ENTROPI**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh
INTAN UTAMI
22.83.0874

Kepada
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI
PENINGKATAN STEGANOGRAFI DCT PADA JPEG
MENGGUNAKAN *ADAPTIVE LSB MATCHING*
UNTUK RESISTENSI DETEKSI ENTROPI

yang disusun dan diajukan oleh

Intan Utami

22.83.0874

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 6 Februari 2026

Dosen Pembimbing,



Senie Destya, S.T., M.Kom
NIK. 190302312

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENINGKATAN STEGANOGRAFI DCT PADA JPEG
MENGUNAKAN *ADAPTIVE LSB MATCHING*
UNTUK RESISTENSI DETEKSI ENTROPY

yang disusun dan diajukan oleh

Intan Utami

22.83.0874

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 26 Februari 2026.

Susunan Dewan Penguji

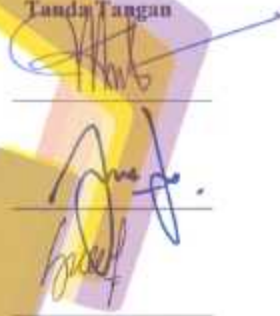
Nama Penguji

Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng., Ph.D.
NIK. 190302105

Lukman, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302151

Senle Destya, S.T., M.Kom.
NIK. 190302312

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 26 Februari 2026.

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Intan Utami
NIM : 22.83.0874

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Peningkatan Steganografi DCT Pada JPEG Menggunakan *Adaptive LSB Matching* Untuk Resistensi Deteksi Entropi

Dosen Pembimbing : Senie Destya, S.T., M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 26 Februari 2026

Yang Menyatakan,



The image shows a handwritten signature in black ink over a purple and yellow geometric watermark. Below the signature is an official stamp of AMIKOM Yogyakarta. The stamp includes the university's logo, the name 'AMIKOM YOGYAKARTA', and the identification number 'BANG250846107'.

Intan Utami

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Diri penulis sendiri, Intan Utami, sebagai bentuk apresiasi atas ketekunan, kesabaran, dan komitmen dalam menyelesaikan seluruh proses akademik hingga tahap akhir. Pencapaian ini diharapkan menjadi motivasi untuk terus belajar, berkembang, dan berkontribusi secara positif di masa mendatang.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Dhodhok Wahyudi dan Ibu Indah Tri Mulyani, atas doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tidak pernah berhenti. Seluruh pencapaian penulis tidak terlepas dari peran, kepercayaan, dan ketulusan yang senantiasa diberikan.
3. Ibu Senie Destya, S.T., M.Kom, selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, saran, serta kesabaran dalam mendampingi penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta, atas ilmu pengetahuan, pengalaman, serta nilai-nilai akademik yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Adik penulis satu-satunya, Dhafi Akbar Wibisono, yang senantiasa memberikan semangat dan menjadi penyemangat dalam perjalanan akademik penulis.
6. Roblox, Discord, serta teman-teman daring, yang secara tidak langsung menjadi sarana hiburan dan melepas penat, sehingga membantu penulis menjaga semangat dan keseimbangan selama proses penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi langkah awal bagi penulis untuk terus berkarya dan mengembangkan diri.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima banyak bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Senie Destya, S.T., M.Kom, selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, saran, serta kesabaran yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh dosen Program Studi Teknik Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta, atas ilmu pengetahuan dan pengalaman akademik yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
3. Kedua orang tua penulis, Bapak Dhodhok Wahyudi dan Ibu Indah Tri Mulyani, atas doa, dukungan, serta motivasi yang senantiasa diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 2 Februari 2026

Penulis

(Intan Utami)

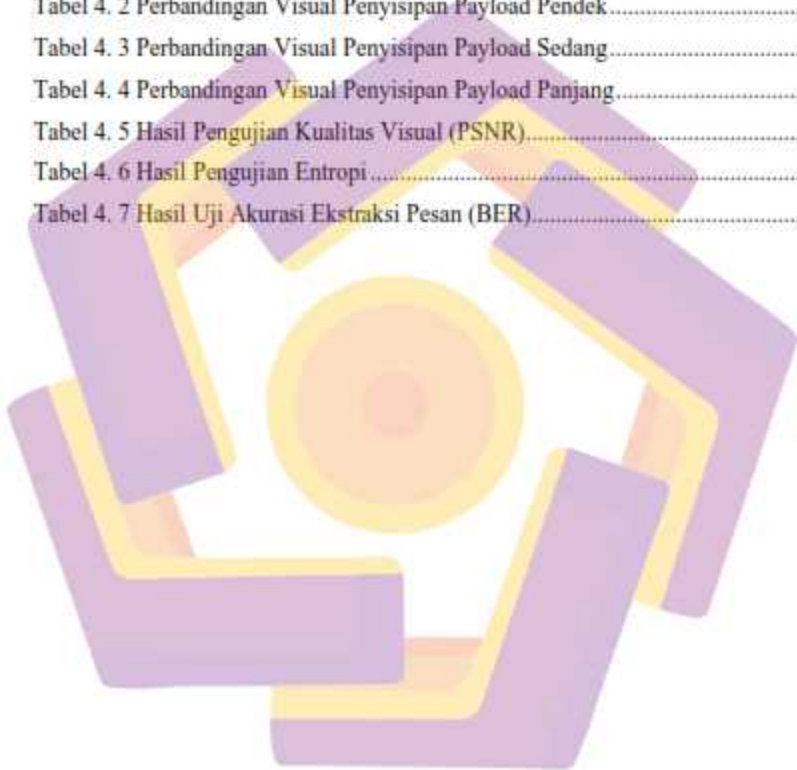
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
INTISARI	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Steganografi	11
2.2.2 Evolusi Metode: Dari Domain Spasial ke Frekuensi	11
2.2.3 Format Citra JPEG (<i>Joint Photographic Experts Group</i>)	13
2.2.4 <i>Discrete Cosine Transform</i> (DCT)	13
2.2.5 Metode <i>Least Significant Bit</i> (LSB) dan <i>LSB Matching</i>	14

2.2.6 Analisis Entropi (<i>Entropy Analysis</i>).....	15
2.2.7 Analisis Kualitas Citra (<i>Peak Signal-to-Noise Ratio</i>).....	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Objek Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	19
3.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	19
3.3 Alur Penelitian	20
3.4 Teknik Analisis Data	22
3.4.1 Analisis Kualitas Visual (PSNR).....	22
3.4.2 Analisis Keamanan Statistik (Entropi).....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Implementasi Sistem.....	25
4.1.1 Lingkungan Implementasi.....	25
4.1.2 Implementasi Kode Program Utama	25
4.1.3 Hasil Eksperimen Visual.....	29
4.2 Analisis Data Kuantitatif	43
4.2.1 Hasil Pengujian Kualitas Visual (PSNR).....	43
4.2.2 Hasil Pengujian Keamanan Statistik (Entropi).....	44
4.2.3 Hasil Pengujian Akurasi Ekstraksi (BER).....	45
4.3 Pembahasan	46
4.3.1 Analisis Kinerja Berdasarkan Karakteristik Koefisien DCT	47
4.3.2 Mekanisme Resistensi terhadap Deteksi Statistik.....	47
4.3.3 Relevansi dengan Tujuan Penelitian	48
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
REFERENSI	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

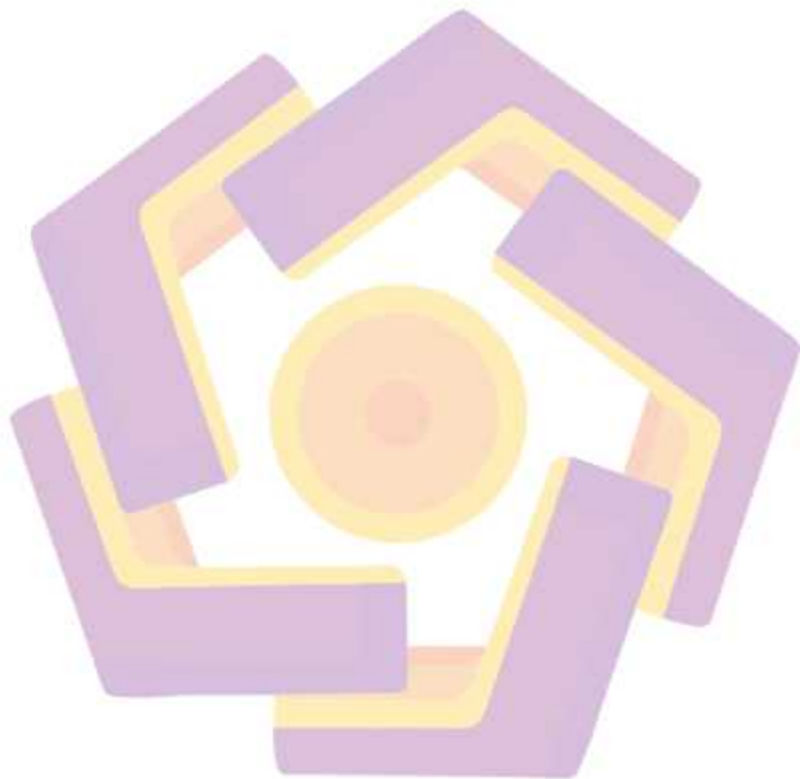
Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian	8
Tabel 3. 1 Sampel Citra Asli Objek Penelitian	18
Tabel 3. 2 Hasil Pra-Pemrosesan Citra	18
Tabel 4. 1 Variasi Beban Pesan	30
Tabel 4. 2 Perbandingan Visual Penyisipan Payload Pendek.....	31
Tabel 4. 3 Perbandingan Visual Penyisipan Payload Sedang.....	32
Tabel 4. 4 Perbandingan Visual Penyisipan Payload Panjang.....	33
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kualitas Visual (PSNR).....	43
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Entropi	44
Tabel 4. 7 Hasil Uji Akurasi Ekstraksi Pesan (BER).....	46



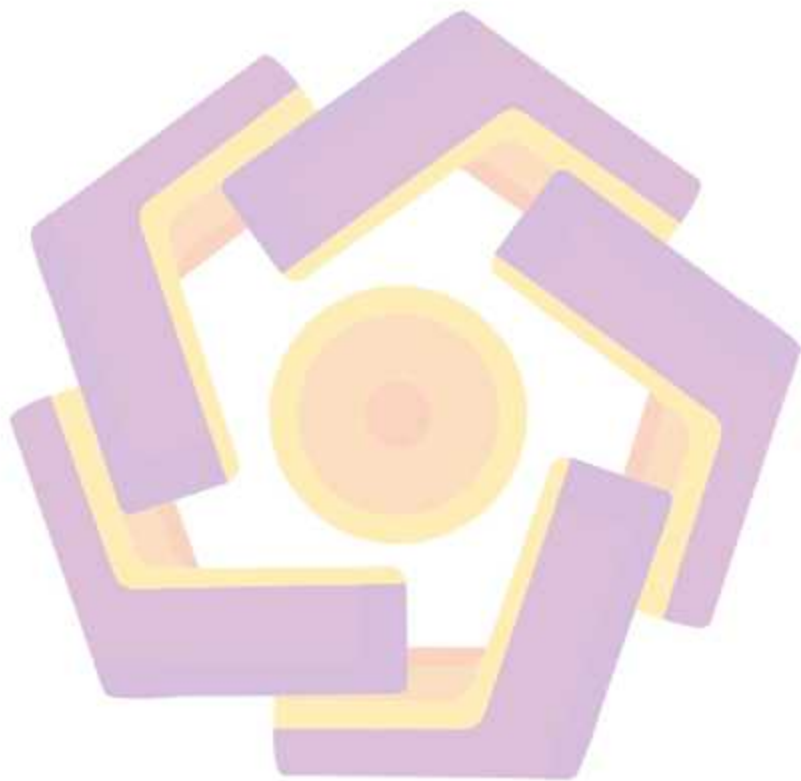
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Diagram Kerangka Kerja Penyisipan Pesan Pada Domain Frekuensi DCT	12
Gambar 3. 1	Diagram Alur Penelitian.....	20
Gambar 4. 1	Konfigurasi dan Pra-pemrosesan Citra.....	26
Gambar 4. 2	Implementasi Fungsi Transformasi DCT dan IDCT 2 Dimensi	27
Gambar 4. 3	Implementasi Logika Penyisipan Metode DCT Standar	27
Gambar 4. 4	Implementasi Logika Penyisipan Metode DCT Adaptif.....	28
Gambar 4. 5	Implementasi Fungsi Perhitungan PSNR dan Entropi	29
Gambar 4. 6	Hasil Eksekusi Program pada Citra Lampu Jalan 1 dengan Payload Pendek	35
Gambar 4. 7	Hasil Eksekusi Program pada Citra Lampu Jalan 1 dengan Payload Sedang	36
Gambar 4. 8	Hasil Eksekusi Program pada Citra Lampu Jalan 1 dengan Payload Panjang	36
Gambar 4. 9	Hasil Eksekusi Program pada Citra Lampu Jalan 2 dengan Payload Pendek	37
Gambar 4. 10	Hasil Eksekusi Program pada Citra Lampu Jalan 2 dengan Payload Sedang	38
Gambar 4. 11	Hasil Eksekusi Program pada Citra Lampu Jalan 2 dengan Payload Panjang	38
Gambar 4. 12	Hasil Eksekusi Program pada Citra Langit Siang dengan Payload Pendek	39
Gambar 4. 13	Hasil Eksekusi Program pada Citra Langit Siang dengan Payload Sedang	40
Gambar 4. 14	Hasil Eksekusi Program pada Citra Langit Siang dengan Payload Panjang	40
Gambar 4. 15	Hasil Eksekusi Program pada Citra Langit Sore dengan Payload Pendek	41

Gambar 4. 16 Hasil Eksekusi Program pada Citra Langit Sore dengan Payload Sedang	42
Gambar 4. 17 Hasil Eksekusi Program pada Citra Langit Sore dengan Payload Panjang	42



DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

DCT	Discrete Cosine Transform, transformasi sinyal dari domain spasial ke frekuensi.
LSB	Least Significant Bit, bit paling tidak signifikan (terakhir) dari suatu nilai.
JPEG	Joint Photographic Experts Group, standar kompresi citra digital lossy.
DCT	Discrete Cosine Transform
PSNR	Peak Signal-to-Noise Ratio, rasio perbandingan kualitas sinyal terhadap noise.
ΔH	Selisih Entropi, perbedaan nilai entropi antara citra asli dan citra stego.
H	Lambang Entropi Shannon, ukuran ketidakpastian informasi.
AC	Alternating Current, koefisien DCT frekuensi menengah hingga tinggi (detail citra).
BER	Bit Error Rate, rasio kesalahan bit pesan yang diekstrak.
db	Desibel, satuan logaritmik untuk mengukur kekuatan sinyal atau suara.
DC	Direct Current, koefisien DCT frekuensi nol (rata-rata intensitas blok).
PoC	Proof of Concept, bukti kelayakan suatu konsep atau metode.
RGB	Red-Green-Blue, model warna dasar pencahayaan digital.
X	Variabel nilai koefisien asli.
$X \pm 1$	Mekanisme penyesuaian nilai tambah/kurang satu pada LSB Matching.

DAFTAR ISTILAH

Citra	Representasi visual digital dari suatu objek.
Distorsi	Penurunan kualitas atau penyimpangan informasi pada citra.
Domain Spasial	Representasi citra berdasarkan nilai intensitas piksel secara langsung.
Domain Transformasi	Representasi citra dalam bentuk spektrum frekuensi.
Embedding	Proses penyisipan pesan rahasia ke dalam media penampung.
Entropi	Ukuran tingkat keacakan (randomness) informasi dalam citra.
Fluktuasi	Ketidaktetapan nilai koefisien akibat modifikasi data.
Grayscale	Citra kanal tunggal yang hanya memuat informasi intensitas cahaya.
Histogram	Grafik sebaran frekuensi kemunculan nilai piksel dalam citra.
Imperseptibilitas	Sifat ketidaktampakan pesan rahasia oleh indra manusia.
Irreversible	Proses yang tidak dapat dikembalikan sempurna ke kondisi awal.
Lossless	Kompresi data tanpa mengurangi kualitas atau informasi asli.
Lossy	Kompresi data dengan membuang sebagian informasi (frekuensi tinggi).
Noise	Sinyal gangguan; pesan rahasia dianggap sebagai noise pada citra.
Payload Capacity	Kapasitas maksimum data yang dapat disisipkan.
Piksel	Elemen terkecil pembentuk citra digital.

INTISARI

Keamanan transmisi data menjadi isu krusial di era digital, di mana metode steganografi *Discrete Cosine Transform* (DCT) konvensional pada citra JPEG sering kali rentan terhadap serangan steganalisis. Permasalahan utama teknik ini adalah tingginya risiko deteksi statistik melalui analisis entropi dan penurunan kualitas visual, yang berdampak pada bocornya keberadaan informasi rahasia kepada pihak yang tidak berwenang. Penelitian ini bertujuan meningkatkan keamanan steganografi dengan menerapkan pendekatan *Adaptive Least Significant Bit* (LSB) *Matching*. Metode penelitian dilakukan dengan menyisipkan pesan pada koefisien frekuensi rendah hingga menengah menggunakan mekanisme penyesuaian nilai secara adaptif untuk meminimalkan distorsi histogram, yang kemudian dievaluasi kinerjanya dibandingkan metode DCT Standar. Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa metode usulan mampu mempertahankan kualitas visual citra dengan rata-rata *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR) pada tingkat yang sangat optimal meskipun pada beban pesan maksimum, serta berhasil menekan selisih entropi hingga level yang sangat minimal. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam menghasilkan teknik penyembunyian data yang resisten terhadap deteksi entropi, yang dapat dimanfaatkan oleh praktisi keamanan siber untuk mengamankan pertukaran informasi sensitif tanpa menimbulkan kecurigaan visual maupun statistik.

Kata kunci: Steganografi Citra, *Discrete Cosine Transform*, Analisis Entropi, *LSB Matching*, Keamanan Informasi.

ABSTRACT

Data transmission security has become a crucial issue in the digital era, where conventional Discrete Cosine Transform (DCT) steganography methods on JPEG images are often vulnerable to steganalysis attacks. The primary problem with this technique is the high risk of statistical detection through entropy analysis and visual quality degradation, which results in the leakage of the existence of secret information to unauthorized parties. This research aims to enhance steganography security by applying an Adaptive Least Significant Bit (LSB) Matching approach. The research method is conducted by embedding messages into low-to-mid frequency coefficients using an adaptive value adjustment mechanism to minimize histogram distortion, whose performance is then evaluated and compared to the Standard DCT method. The final results indicate that the proposed method is capable of maintaining the visual image quality with an average Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) at a highly optimal level even at maximum message payload, and successfully suppresses the entropy difference to a very minimal level. This research provides a significant contribution in producing a data hiding technique resistant to entropy detection, which can be utilized by cybersecurity practitioners to secure sensitive information exchange without raising visual or statistical suspicion.

Keyword: *Image Steganography, Discrete Cosine Transform, Entropy Analysis, LSB Matching, Information Security.*