UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Enkripsi Citra Digital Berwarna Menggunakan Hyperchaotic Sistem, DNA Encoding Dinamis, Serta Penambahan Difusi Tambahan
Zufar Athoya Bahar, Drs. Janoe Hendarto, M.I.Kom.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman Judul **ii**

Halaman Pernyataan **iv**

PRAKATA **v**

INTISARI **xii**

ABSTRACT **xiii**

I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Batasan Penelitian 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3

II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Tabel Perbandingan Metode Enkripsi Citra Digital 7

III DASAR TEORI **10**
3.1 Citra Digital 10
3.2 Kriptografi dan Enkripsi Citra 10
3.3 Teori Chaos 10
3.4 Sistem Hyperchaotic 11
3.5 Chen Hyperchaotic System 11
3.6 DNA Encoding 12
3.7 Operasi DNA 12
3.8 Diffusion pada Enkripsi Citra Digital 13
3.9 Number of Pixel Change Rate (NPCR) 15
3.10 Unified Average Changing Intensity (UACI) 15
3.11 Analisis Entropi 16
3.12 Analisis Korelasi 16
3.13 Pengukuran *runtime* 17

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Enkripsi Citra Digital Berwarna Menggunakan Hyperchaotic Sistem, DNA Encoding Dinamis, Serta Penambahan Difusi Tambahan
Zufar Athoya Bahar, Drs. Janoe Hendarto, M.I.Kom.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV METODE PENELITIAN **18**
4.1 Tahapan Penelitian . . . 18
4.2 Analisis Permasalahan . . . 19
4.3 Akuisisi dan Pra-pemrosesan Citra . . . 19
4.4 Perancangan Metode . . . 20
4.4.1 Proses Enkripsi . . . 20
4.4.2 Proses Dekripsi . . . 25
4.5 Implementasi . . . 26
4.6 Evaluasi . . . 27
4.6.1 Analisis Statistik . . . 27
4.6.2 Analisis Diferensial . . . 27

V IMPLEMENTASI **28**
5.1 Persiapan Dataset . . . 28
5.2 Proses Enkripsi . . . 29
5.2.1 Fungsi keystream . . . 32
5.2.2 Fungsi Diffusion . . . 33
5.2.3 Fungsi DNA Encoding dan Decoding . . . 34
5.2.4 Fungsi DNA Operation . . . 35
5.2.5 Fungsi DNA Decoding . . . 38
5.2.6 Difusi Lanjutan . . . 39
5.3 Dekripsi Citra . . . 40
5.3.1 Fungsi Inverse Diffusi Lanjutan . . . 42
5.3.2 Inverse DNA Operation . . . 44
5.3.3 Decode DNA . . . 45
5.3.4 Inverse Diffusion . . . 46
5.4 Pengujian Algoritma . . . 48
5.4.1 Pengujian Waktu Enkripsi dan Dekripsi . . . 48
5.4.2 NPCR . . . 48
5.4.3 UACI . . . 49
5.4.4 Entropy . . . 50
5.4.5 Uji Histogram Korelasi . . . 51

VI HASIL DAN PEMBAHASAN **54**
6.1 Uji Coba Enkripsi dan Dekripsi . . . 54

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Enkripsi Citra Digital Berwarna Menggunakan Hyperchaotic Sistem, DNA Encoding Dinamis, Serta Penambahan Difusi Tambahan
Zufar Athoya Bahar, Drs. Janoe Hendarto, M.I.Kom.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.2 Analisis Statistik dan Sensitivitas 55
6.2.1 NPCR dan UACI 55
6.2.2 Perbandingan dengan Metode Terkait 57
6.3 Entropi 58
6.3.1 Perbandingan dengan Penelitian Terkait 59
6.4 Koefisien Korelasi 59
6.4.1 Perbandingan dengan Penelitian Terkait 60
6.5 Analisis Waktu 61

VIIKESIMPULAN DAN SARAN **63**
7.1 Kesimpulan 63
7.2 Saran 64