

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Gambar Digital (<i>Digital Image</i>)	7
2.2. Digital Image Processing.....	9
2.3. Digital Forensics.....	11
2.4. Digital Image Forensics.....	14
2.4.1. Manipulasi Gambar	20
2.4.2. Error Level Analysis (ELA).....	22
2.4.3. Metadata dan Analisis Metadata	25
2.5. Image Masking	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1. Desain Penelitian	29

3.1.1.	Studi Literatur	30
3.1.2.	Pengembangan Aplikasi.....	30
3.1.3.	Perancangan Skenario Eksperimen	30
3.1.4.	Pembuatan Data Masukan Eksperimen.....	30
3.1.5.	Pelaksanaan Eksperimen.....	30
3.1.6.	Analisis Forensik Hasil Eksperimen	31
3.1.7.	Penarikan Kesimpulan	31
3.2.	Alat Penelitian	31
3.2.1.	Perangkat Keras	31
3.2.2.	Sistem Operasi dan Perangkat Lunak	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1.	Detail Aplikasi.....	33
4.1.1.	Deskripsi Aplikasi.....	33
4.1.2.	Implementasi Error Level Analysis	35
4.1.3.	Implementasi Image Masking.....	36
4.1.4.	Implementasi Ekstraksi Metadata.....	37
4.2.	Data Penelitian	37
4.2.1.	Data Masukan	37
4.2.2.	Data Keluaran	39
4.3.	Eksperimen.....	40
4.3.1.	Desain Eksperimen	40
4.3.2.	Analisis Forensik	43
4.3.3.	Hasil dan Pembahasan Eksperimen	44
4.3.3.1.	Penyimpanan Langsung (<i>Direct Saving</i>)	44
4.3.3.2.	Penyimpanan Berulang-ulang (<i>Re-saving</i>)	46
4.3.3.3.	Pengubahan Resolusi	48
4.3.3.4.	Penempelan (<i>Copy-Paste / Image Splicing</i>)	50
4.3.3.5.	Pengecilan Resolusi Hasil Penempelan	53
4.3.3.6.	Pembesaran Resolusi Hasil Penempelan	55
4.3.3.7.	Restorasi Resolusi Hasil Pengecilan dan Penempelan	57

4.3.3.8.	Penyalinan Objek (<i>Copy-move</i>)	59
4.3.3.9.	Perbaiki Fitur Gambar (<i>Image retouching</i>).....	61
4.3.3.10.	Perbaiki Fitur dan Pengubahan Resolusi	63
4.3.3.11.	Penghilangan Objek	65
4.3.3.12.	Analisis Metadata	67
4.3.3.13.	Analisis <i>Thumbnail</i>	71
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1.	Kesimpulan.....	74
5.2.	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Hoax</i> Cumi-Cumi Raksasa	3
Gambar 1.2 Contoh Hasil ELA	4
Gambar 1.3 Contoh Hasil Ekstraksi Metadata	4
Gambar 2.1 Model Lubang Jarum Kamera (Hlavac, 2011).....	8
Gambar 2.2 Model Sudut Pengamatan Gambar (Hlavac, 2011).....	8
Gambar 2.3 Segmen Penanda Berkas JPEG (Ho & Li, 2015).....	9
Gambar 2.4 Tipe Jaringan Sampel (Hlavac, 2011).....	10
Gambar 2.5 Studi Forensik Gambar Digital IEEE (Redi dkk., 2011)	15
Gambar 2.6 Manusia Virtual oleh Mihai Anghelescu (Farid, 2009)	17
Gambar 2.7 Contoh Titik Hilang Pada Gambar Digital.....	17
Gambar 2.8 Metode Penilaian Tingkat Kepercayaan Media Digital (Piva, 2013) 18	
Gambar 2.9 Contoh Metadata Foto Kamera Digital (Krawetz, 2007).....	19
Gambar 2.10 Contoh Blok Artefak dan Distorsi Warna (Krawetz, 2007).....	20
Gambar 2.11 Contoh Gambar dan Hasil ELA (Krawetz, 2007).....	23
Gambar 2.12 Hasil Manipulasi dan Hasil ELA (Krawetz, 2007)	23
Gambar 2.13 Hasil ELA Pengecilan Resolusi (Warif dkk., 2015)	24
Gambar 2.14 Hasil Skenario Penggabungan Gambar (Warif dkk., 2015).....	24
Gambar 2.15 Hasil Skenario Penyalinan Lokal (Warif dkk., 2015)	25
Gambar 2.16 Ekstraksi Setiap Komponen Warna (Kumar & Thiagarasu, 2017). 27	
Gambar 2.17 Contoh <i>Masking</i> Dengan Konfigurasi Warna Tertentu (Prabhakar dkk., 2017)	28
Gambar 2.18 Pendeteksian Objek Menggunakan <i>Image Masking</i> (Lorenzo- Navarro dkk., 2013)	28
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	29
Gambar 4.1 Tampilan Data Masukan Berformat TIF (Pasquini dkk., 2015)	38
Gambar 4.2 Tampilan Data Material (Pasquini dkk., 2015).....	38
Gambar 4.3 Contoh <i>Thumbnail</i>	39
Gambar 4.4 Contoh Hasil Ekstraksi Metadata	39
Gambar 4.5 Contoh Keluaran Hasil ELA	39
Gambar 4.6 Contoh Keluaran Hasil Penandaan atau <i>Masking</i> Warna <i>Cyan</i>	40
Gambar 4.7 Masukan Skenario 1	44

Gambar 4.8 Hasil <i>Masking</i> Skenario 1	45
Gambar 4.9 Masukan Skenario 2	46
Gambar 4.10 Hasil <i>Masking</i> Skenario 2	47
Gambar 4.11 Masukan Skenario 3	48
Gambar 4.12 Hasil <i>Masking</i> Skenario 3	50
Gambar 4.13 Masukan Skenario 4	51
Gambar 4.14 Hasil <i>Masking</i> Skenario 4	52
Gambar 4.15 Masukan Skenario 5	53
Gambar 4.16 Hasil <i>Masking</i> Skenario 5	54
Gambar 4.17 Masukan Skenario 6	55
Gambar 4.18 Hasil <i>Masking</i> Skenario 6	56
Gambar 4.19 Masukan Skenario 7	57
Gambar 4.20 Hasil <i>Masking</i> Skenario 7	58
Gambar 4.21 Masukan Skenario 8	59
Gambar 4.22 Hasil <i>Masking</i> Skenario 8	60
Gambar 4.23 Masukan Skenario 9	61
Gambar 4.24 Hasil <i>Masking</i> Skenario 9	62
Gambar 4.25 Masukan Skenario 10	63
Gambar 4.26 Hasil <i>Masking</i> Skenario 10	64
Gambar 4.27 Masukan Skenario 11	65
Gambar 4.28 Hasil <i>Masking</i> Skenario 11	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Metadata (Greenberg, 2010).....	26
Tabel 4.1 Daftar Skenario Eksperimen	40
Tabel 4.2 Statistik ELA Skenario 1	44
Tabel 4.3 Statistik ELA Skenario 2	47
Tabel 4.4 Statistik ELA Skenario 3	49
Tabel 4.5 Statistik ELA Skenario 4	51
Tabel 4.6 Statistik ELA Skenario 5	53
Tabel 4.7 Statistik ELA Skenario 6	55
Tabel 4.8 Statistik ELA Skenario 7	57
Tabel 4.9 Statistik ELA Skenario 8	59
Tabel 4.10 Statistik ELA Skenario 9	61
Tabel 4.11 Statistik ELA Skenario 10	63
Tabel 4.12 Statistik ELA Skenario 11	66
Tabel 4.13 Struktur Metadata Gambar Asli	67
Tabel 4.14 Perbandingan Hasil Ekstraksi Metadata	68
Tabel 4.15 Hasil Ekstraksi Metadata <i>Thumbnail</i>	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Statistik Eksperimen Non-Metadata

Lampiran 2 Data / Gambar Hasil Penelitian

Lampiran 3 Tabel Metadata Gambar Asli (TIF)

Lampiran 4 Tabel Metadata *Adobe Photoshop (Save as)*

Lampiran 5 Tabel Metadata *Adobe Photoshop (Save for web)*

Lampiran 6 Tabel Metadata *Photopea*

Lampiran 7 Tabel Metadata *Polarr Photo Editor*

Lampiran 8 Tabel Metadata *Microsoft Paint*

Lampiran 9 Tabel Metadata *Lunapic*

Lampiran 10 Tabel Metadata *FixPicture*

Lampiran 11 Tabel Metadata *ConvertImage*