DAFTAR ISI

ABSTRAK ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **vi**

DAFTAR GAMBAR ..... **x**

DAFTAR TABEL .. .. **xiv**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Identifikasi Masalah 3

1.3 Maksud Dan Tujuan 3

1.4 Batasan Masalah 4

1.5 Metode Penelitian 5

1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Citra Digital 7

2.1.1 Karakteristik Citra Digital 8

2.1.2 Tipe Citra Digital 9

2.1.3 Format File Citra Digital 10

2.2 *Steganography* 12

2.3 Teori *Least Significant Bits* 14

2.4 Filter Pendeteksi Tepi (*Edge*) 17

2.4.1 *Sobel* 17

2.4.2 *Prewit* 18

2.4.3 *Laplacian of Gaussian* 19

2.5 Operasi Bertetanggaan 21

2.6 *Steganalysis* 23

2.7 Kriteria Penilaian *Citra-Stego* 24

2.8 Java 26

2.8.1 *JVM* dan Byte Code 27

2.8.2 *J2SE* (Standard Edition) 28

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem *Steganography* 30

3.1.1 Analisis Proses *Encode* 31

3.1.2 Analisis Proses Decode 33

3.1.3 Analisis Efektivitas dari Citra-stego 34

3.2 Flowchart Sistem *Steganography* 35

3.3 Spesifikasi Modul-Modul Utama 37

3.3.1 Modul Inisialisasi File Citra 37

3.3.2 Modul Inisialisasi File Pesan 38

3.3.3 Modul Pengaturan Jumlah Bit 39

3.3.4 Modul Pengecekan Ukuran File Pesan Dengan File Citra Cover 39

3.3.5 Modul Proses Filtering 40

3.3.6 Modul Pembangkit Nomor Acak 42

3.3.7 Modul Proses Encode 44

3.3.8 Modul Proses Decode 45

3.3.9 Modul Proses Steganalisis 46

3.4 Analisis Kebutuhan Sistem 48
3.4.1 Spesifikasi Perangkat Keras 48
3.4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak 49
3.5 Perancangan Antar Muka 49
3.5.1 Desain Form Encode 49
3.5.2 Desain Form Pengaturan Algoritma 51
3.5.3 Desain Form Decode 52
3.5.4 Desain Form Simulasi 52
3.5.5 Desain Form Analisis 53
3.5.6 Desain Form Steganalisis 53
3.5.7 Desain Form Benchmark 54
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN
4.1 Implementasi Spesifikasi Perangkat Keras dan Lunak 55
4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras 55
4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak 56
4.2 Implementasi Antar Muka Program 56
4.2.1 Form Encode 57
4.2.2 Form Pengaturan Algoritma 60
4.2.3 Form Decode 61
4.2.4 Form Simulasi 63
4.2.5 Form Analisis 64
4.2.6 Form *Steganalisis* 65
4.2.7 Form *Benchmark* 65
4.3 Pengujian Program 66

4.3.1 Data Untuk Pengujian 67
4.3.2 Pelaksanaan Pengujian 67
4.3.2.1 Pengujian Proses Encode 68
4.3.2.2 Pengujian Proses *Decode* 75
4.3.2.3 Pengujian Proses Simulasi 79
4.3.2.4 Pengujian Proses Steganalisis 81
4.3.2.5 Pengujian Proses *Benchmark* 84
4.4 Analisis Hasil Pengujian 88
4.4.1 Kriteria Penilaian *Citra-Stego* 88
4.4.2 File Yang Akan Dianalisis 90
4.4.3 Hasil Analisis 91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 98
5.2 Saran 99
DAFTAR PUSTAKA 100
LAMPIRAN 101

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Ilustrasi Matriks Citra Digital 8

Gambar 2.2 Proses *encoding* dan *decoding* didalam *steganography*..... 13

Gambar 2.3 Ilustrasi *pixel citra-cover* 16

Gambar 2.4 Ilustrasi *pixel citra-stego*..... 16

Gambar 2.5 *Mask* pada operator *Sobel* 18

Gambar 2.6 *Mask* pada operator *Prewitt*..... 18

Gambar 2.7 Mask pada operator Laplacian 19

Gambar 2.8 Hasil dari proses pendeteksian tepi 21

Gambar 2.9 Hubungan antara obyek citra dan citra digital 22

Gambar 2.10 Operasi bertetanggaan..... 22

Gambar 2.11 Java dengan Sistem Operasi..... 28

Gambar 3.1 Flowchart Proses Peyisipan dan Proses Pengekstrakan..... 36

Gambar 3.2 Desain Form Encode..... 50

Gambar 3.3 Desain Form Pengaturan Algoritma..... 51

Gambar 3.4 Desain Form Decode..... 52

Gambar 3.5 Desain Form Simulasi..... 53

Gambar 3.6 Desain Form Analisis..... 53

Gambar 3.7 Desain Form Steganalisis..... 54

Gambar 3.8 Desain Form Benchmark..... 54

Gambar 4.1 *Form Encode*..... 58

Gambar 4.2 *Error File* Pesan..... 58

Gambar 4.3 *Error File* Citra-*cover*..... 59

Gambar 4.4 *Error Password* 59
Gambar 4.5 Panel Jumlah persentase nilai penyisipan 59
Gambar 4.6 *Error File Output* Citra-*stego* 60
Gambar 4.7 Form Pengaturan Algoritma 61
Gambar 4.8 *Form Decode* 62
Gambar 4.9 *Error Input File* Citra-stego 62
Gambar 4.10 *Error* Pesan tidak ditemukan 63
Gambar 4.11 *Error File Output* Pesan 63
Gambar 4.12 Form Simulasi 64
Gambar 4.13 Form Analisis 64
Gambar 4.14 Form Steganalisis 65
Gambar 4.15 Form *Benchmark* 66
Gambar 4.16 Mengambil File Pesan 68
Gambar 4.17 Dialog Box Pilih file pesan yang akan disisipkan 68
Gambar 4.18 Mengambil Citra Cover 69
Gambar 4.19 Dialog Box Pilih Citra digital untuk Encode 69
Gambar 4.20 Tampilan Citra Cover 70
Gambar 4.21 Memasukkan *Password* 70
Gambar 4.22 Pilih Sebuah Algoritma 71
Gambar 4.23 Algoritma yang dipilih 71
Gambar 4.24 Pengaturan jumlah *least significant bit* 72
Gambar 4.25 Pengaturan filter yang digunakan 72
Gambar 4.26 Panel Jumlah persentase nilai penyisipan 72
Gambar 4.27 Set Output File Citra-stego 73

Gambar 4.28 Dialog Box Pilih tempat Output Citra-stego 73
Gambar 4.29 Tombol Proses Encode 73
Gambar 4.30 Sedang Proses *Encode* 74
Gambar 4.31 Proses *Encode* Sukses 74
Gambar 4.32 Penampil Citra digital 74
Gambar 4.33 Mengambil Citra-*stego* 75
Gambar 4.34 *Dialog Box* Pilih Citra digital Untuk *Decode* 76
Gambar 4.35 Memasukkan *Password* untuk Decode 76
Gambar 4.36 Pilih Sebuah Algoritma 77
Gambar 4.37 Menset pengaturan algoritma 77
Gambar 4.38 Set File Pesan 78
Gambar 4.39 *Dialog Box* Pilih tempat Output file pesan 78
Gambar 4.40 Sedang Proses *Decode* 78
Gambar 4.41 Proses *Decode* Sukses 79
Gambar 4.42 Form Simulasi 79
Gambar 4.43 Hasil *Steganography* dengan Simulasi 81
Gambar 4.44 Pilih Citra untuk Proses Steganalisis 81
Gambar 4.45 *Dialog Box* Pilih Citra digital untuk Dianalisis 82
Gambar 4.46 Menentukan Teknik Steganalisis 82
Gambar 4.47 Menandai Tempat Hasil Steganalisis 83
Gambar 4.48 Menentukan Tempat Hasil Steganalisis 83
Gambar 4.49 Proses Steganalisis Sukses 84
Gambar 4.50 Hasil dari Proses Steganalisis 84
Gambar 4.51 Pengambilan File Citra-asli dan Citra-*stego* 85

Gambar 4.52 Menentukan Parameter Acuan (*Benchmarks*)..... 86

Gambar 4.53 Menandai Tempat Hasil Benchmark..... 86

Gambar 4.54 Menentukan Tempat Hasil *Benchmark*..... 86

Gambar 4.55 Proses Benchmark Sukses..... 87

Gambar 4.56 Hasil dari Proses *Benchmark*..... 87

Gambar 4.57 Citra-Cover yang Dianalisis..... 91

Gambar 4.58 Grafik Hasil Steganalisis Menggunakan Metode RS Analisis. 96

Gambar 4.59 Grafik Hasil Steganalisis menggunakan Metode Sample Pairs Analisis..... 97

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Rencana Pengujian Program 67

Tabel 4.2 File Pesan 90

Tabel 4.3 File Citra-cover 90

Tabel 4.4 Proses Encode dengan Algoritma BattleSteg..... 91

Tabel 4.5 Proses Encode dengan Algoritma FilterFirst 91

Tabel 4.6 Proses Decode dengan Algoritma BattleSteg 92

Tabel 4.7 Proses Decode dengan Algoritma FilterFirst 93

Tabel 4.8 Hasil dari Test Benchmark..... 93

Tabel 4.9 Hasil Steganalisis Menggunakan Metode RS Analisis 95

Tabel 4.10 Hasil Steganalisis menggunakan Metode Sample Pairs Analisis..... 96