

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III DASAR TEORI	9
3.1 <i>Random Number</i>	9
3.2 Keacakan	9
3.3 <i>Random Number Generator</i>	9
3.3.1 <i>Pseudo Random Number Generator</i>	10
3.3.2 <i>True Random Number Generator</i>	11
3.3.3 Pengujian Statistik pada <i>Random Number Generator</i>	12
3.3.4 Aplikasi <i>Random Number Generator</i>	15
3.4 Citra Digital	16
3.5.1 Representasi Citra Digital	17
3.5.2 <i>Noise dalam Citra Digital</i>	17
3.5.3 Jenis Citra Digital.....	18
3.5 Pengolahan Citra Digital	19
3.6 <i>Dithering</i>	19
3.7 Kamera Digital	21

3.8	Teori Khaos	23
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM		26
4.1	Alat dan Bahan	26
4.2	Analisis Sistem	26
4.3	Tahapan Penelitian	27
4.4	Rancangan Sistem	29
4.2.1	<i>Pre-processing</i>	30
4.2.2	Penerapan algoritme kaotis	32
4.2.3	Pembangkitan <i>True Random Number</i>	34
4.5	Rencana Pengujian	37
4.5.1	Pengujian Statistik NIST	37
4.5.2	Pengujian Frekuensi Kemunculan	38
4.5.3	Pengujian dengan Hashing	38
4.5.4	Pengujian dengan Scatterplot	38
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM		40
5.1	Pengambilan Data	40
5.2	<i>Preprocessing</i>	41
5.3	Penerapan Algoritme Kaotis	43
5.4	Pembangkitan True Random Number	45
5.5	Pengujian Statistik NIST	47
5.6	Pengujian Frekuensi Kemunculan Bit	48
5.7	Pengujian Hashing	49
5.8	Pengujian Scatterplot	49
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		51
6. 1	Hasil Pengujian Statistik	51
6.3.1	Hasil Uji keacakan Bit dengan Uji Statistik Monobit	52
6.3.2	Hasil Uji keacakan Bit dengan Frekuensi dengan Sebuah Blok	53
6.3.3	Hasil Uji keacakan Bit dengan Uji Statistik Run	54
6. 2	Hasil Pengujian Frekuensi Kemunculan Bit	54
6. 3	Hasil Pengujian dengan Hashing	56
6. 4	Hasil Pengujian dengan Scatterplot	58
6. 5	Hasil Perbandingan dengan Generator dalam literatur	61
BAB VII PENUTUP		63
7.1	Kesimpulan	63

7.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN A		69
LAMPIRAN B		71
LAMPIRAN C		73
LAMPIRAN D		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Universal True Random Number Generator</i> (Cicek, et.al., 2014).....	12
Gambar 3.2 Pengolahan citra (Zaini dan Iriyanto, 2014).....	19
Gambar 3.3 Difusi matriks mendistribusikan error piksel tetangga(Metaxas, 1999)	21
Gambar 3.4 Perbandingan transformasi biner (Funkhouser, 2000)	21
Gambar 3.5 Perbedaan teknis kamera CMOS dan CCD	22
Gambar 3.6 Arnold Cat Map (Avaroglu, 2017).....	24
Gambar 4.1 Diagram blok sistem	27
Gambar 4.2 Prosedur Kerja Penelitian	29
Gambar 4.3 Konfigurasi Pengambilan Data	30
Gambar 4.4 Proses error difusi	31
Gambar 4.5 Algoritme Floyd-Steinberg	32
Gambar 4.6 Flowchart Penerapan Algoritme Arnold Cat Map	33
Gambar 4.7 Metode penyusunan deret biner	34
Gambar 4.8 Algoritme Pembangkitan <i>Random Number</i>	35
Gambar 4.9 Proses deret random number yang	36
Gambar 4.10 Flowchart Pembangkitan Random Number	36
Gambar 5.1 Perangkat <i>random number generator</i>	40
Gambar 5.2 Potongan kode program pengambilan citra	41
Gambar 5.3 Potongan kode program pembuatan citra dengan <i>pseudorandom</i> ...	41
Gambar 5.4 Potongan kode program proses cropping	42
Gambar 5.5 Potongan kode program Floyd-steinberg	42
Gambar 5.6 Perbedaan citra sebelum dan setelah <i>preprocessing</i>	43
Gambar 5.7 Potongan kode program penerapan Arnold-cat map	44
Gambar 5.8 Hasil penggunaan meshgrid() untuk N=3	44
Gambar 5.9 Hasil proses pergeseran piksel pada Arnold cat map	44
Gambar 5.10 Perbedaan citra sebelum dan sesudah Arnold-cat map	45
Gambar 5.11 Potongan kode program penyusunan piksel secara diagonal	45
Gambar 5.12 Contoh hasil penyusunan secara diagonal dengan ukuran 3x3	45
Gambar 5.13 Potongan kode program operasi XOR	46
Gambar 5.14 Contoh hasil dari operasi XOR	46
Gambar 5.15 Potongan kode program pembangkitan <i>random number</i> secara kontinyu	46

Gambar 5.16 Potongan kode program pengujian statistik monobit	47
Gambar 5.17 Potongan kode program pengujian statistik block frequency	47
Gambar 5.18 Potongan kode program pengujian statistik run	46
Gambar 5.19 Potongan kode program pengujian dengan histogram	49
Gambar 5.20 Potongan kode program pengujian dengan hashing	49
Gambar 5.21 Potongan kode program splitting biner	50
Gambar 5.22 Potongan kode program konversi desimal	50
Gambar 6.1 Deret biner yang dihasilkan	51
Gambar 6.2 Perbandingan citra acak yang dihasilkan oleh (a) PRNG; (b) arnold cat map; (c) operasi XOR antara citra acak PRNG dan arnold cat map	55
Gambar 6.3 Histogram (a) citra awal; (b) setelah preprocessing	56
Gambar 6.4 Histogram <i>random number</i> hasil akhir random number	56
Gambar 6.5 Perbandingan <i>average hash</i> yang dihasilkan oleh dua citra asli yang mirip dengan objek yang sama	58
Gambar 6.6 <i>Average hash</i> yang dihasilkan oleh dua citra yang mirip dengan objek yang sama setelah dilakukan pemrosesan	58
Gambar 6.7 <i>Scatterplot</i> dari <i>pseudorandom number</i> (Siswanto, et al.,2017)	59
Gambar 6.8 <i>Scatterplot</i> dari <i>true random number</i> yang dibangun	59
Gambar 6.9 Scatterplot TRNG dengan satu citra	60
Gambar 6.10 Perbandingan Scatterplot dari (a) PRNG dan (b) TRNG yang dibangun	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hubungan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini.....	7
Tabel 4.1. Alat dan Bahan	26
Tabel 4.2. Spesifikasi Raspberry Pi 3 B+	26
Tabel 4.3. Spesifikasi Webcam Logitech C170	26
Tabel 4.4. Rencana Pengujian	39
Tabel 6.1 Hasil Pengujian Statistik untuk Tiga Parameter	52
Tabel 6.2 Hasil Pengujian Frekuensi Kemunculan Bit	55
Tabel 6.2. Perbandingan dengan Generator dalam literatur	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Monobit Test.....	69
Lampiran B. Frequency Within a Block Test	71
Lampiran C. Run Test	73
Lampiran D. Frekuensi Kemunculan Bit	75