

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN TESIS .....	ii
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
INTISARI .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
BAB III LANDASAN TEORI .....	16
3.1 Data Besar .....	16
3.2 Persiapan Komputasi Kuantum .....	17
3.2.1 Sumber Bernoulli Tanpa Memori .....	17
3.2.2 Blok Simbol .....	19
3.2.3 Struktur eigen dari Sistem Blok Kuantum .....	20
3.2.4 Komputasi: Encoding dan Decoding .....	21
3.3 Subruang Khusus .....	24
3.3.1 Pengukuran .....	24
3.3.2 Proyeksi .....	26
3.4 Pengkodean Kuantum Shannon Fano .....	27
3.4.1 Truncating Eigenvalues .....	27
3.4.2 Reduksi Dimensi .....	28
3.4.3 Paralelisme Kuantum .....	30
3.5 Model Pemrograman Komputasi Kuantum .....	31
3.5.1 Qubit (Quantum bit) .....	31

3.5.2	Sistem Qubit.....	31
3.5.3	Superposisi dan <i>entanglement</i> .....	33
3.5.4	Produk luar dan dalam.....	33
3.5.5	Pengukuran.....	35
3.5.6	Transformasi kesatuan dan gerbang ( <i>gates</i> ).....	36
3.5.7	Observables and expectation values.....	39
3.5.8	Sirkuit Kuantum.....	41
3.5.9	Algoritma Kuantum.....	43
3.6	Implementasi pada komputer kuantum nyata.....	43
3.6.1	Komputer Kuantum IBM.....	43
3.6.2	Arsitektur Pemrograman Tingkat Tinggi IBMQ.....	47
3.6.3	Pemrograman IBM Komputer Kuantum.....	50
3.7	Reversibel Arithmetic Coding.....	53
3.7.1	Rekursi Arithmetic.....	53
3.7.2	Algoritma Kuantum untuk Pembagian dan Perkalian.....	54
3.7.3	Blok Bangunan.....	56
3.7.4	Menyatukan Puzzle.....	57
3.8	Representasi dan preparasi citra kuantum.....	58
3.8.1	Representasi Citra Kuantum dengan NEQR.....	58
3.8.2	Preparasi Citra Kuantum.....	60
3.9	Qiskit.....	63
3.9.1	Elemen Qiskit.....	63
3.9.2	Perpustakaan Sirkuit.....	69
3.9.3	Cara Akses (penggunaan) qiskit untuk Pemrograman Kuantum.....	73
3.10	Analisis Kinerja Kompresi.....	76
3.10.1	Kualitas dari Citra.....	77
3.10.2	Rasio Kompresi.....	78
3.10.3	Rasio Dekompresi.....	78
3.10.4	Waktu yang dibutuhkan untuk mengkompresi dan merekonstruksi....	78
3.10.5	Faktor Kompresi.....	78

3.10.6 Saving Percentage (prosentase penyimpanan) .....	79
<b>BAB IV ANALISIS DAN PERENCANANGAN SISTEM.....</b>	<b>80</b>
4.1 Studi Literatur .....	80
4.2 Alat & Bahan .....	80
4.2.1 Alat .....	80
4.2.2 Bahan.....	81
4.3 Pengumpulan Data.....	81
4.4 Prosedur Kerja .....	82
4.4.1 Kerangka Penelitian .....	82
4.4.2 Perancangan Algoritma Kompresi yang diusulkan .....	84
4.4.3 Perancangan Pemrograman Kuantum di IBMQ.....	87
4.4.4 Analisis Kinerja Kompresi dan Dekompresi pada Komputer Kuantum	89
<b>BAB V IMPLEMENTASI.....</b>	<b>95</b>
5.1 Spesifikasi Hardware dan Software.....	95
5.2 Implementai Load di IBMQ .....	96
5.3 Implementasi Representasi Citra Klasik ke Citra Kuantum .....	97
5.3.1 Implementasi Pembuatan dan Perancangan Gerbang Kuantum .....	97
5.3.2 Implementasi Preparasi Citra Klasik.....	105
5.3.3 Implementasi Representasi Citra Kuantum.....	106
5.4 Implementasi Kompresi dan Dekompresi .....	112
5.4.1 Implementasi Program Kompresi.....	112
5.4.2 Implementasi Program Dekompresi.....	115
5.5 Implementasi Pengujian.....	116
5.5.1 MSE (Mean Square Error) .....	116
5.5.2 PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) .....	116
5.5.3 Rasio dan Efisiensi Kompresi .....	117
5.5.4 Rasio dan Efisiensi Dekompresi .....	117
5.5.5 Koreksi Kesalahan dengan Pengulangan Kode.....	117

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....	121
6.1 Pembahasan Terkait Gerbang Kuantum .....	121
6.2 Perbandingan Kualitas Citra Qiskit Aer dan ibmq_qasm_simulator.....	153
6.3 Parameter Efisiensi Kompresi .....	154
6.3.1 Efisiensi Kompresi pada Backend Simulator Lokal Qiskit Aer.....	154
6.3.2 Efisiensi Kompresi pada Backend ibmq_qasm_simulator.....	156
6.4 Efisiensi Dekompresi.....	158
6.5 Perbandingan Waktu Proses Kompresi .....	159
6.6 Analisis Kesalahan Sistem Kuantum.....	167
6.6.1 Probabilitas kesalahan logis untuk pencocokan ( <i>matching</i> ) .....	168
6.6.2 Probabilitas kesalahan logis untuk Lookup Tabel.....	170
6.6.3 Probabilitas kesalahan logis untuk Postselection .....	171
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....	173
7.1 Kesimpulan.....	173
7.2 Saran .....	174
DAFTAR PUSTAKA .....	175
LAMPIRAN.....	182