

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTO .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	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 .....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Sistem Verifikasi Dokumen Investigasi Forensik Digital.....	6
2.2 Teknologi <i>Blockchain</i> .....	7
2.2.1 Definisi <i>Blockchain</i> .....	7
2.2.2 Jenis-Jenis <i>Blockchain</i> .....	9
2.2.3 Perkembangan <i>Blockchain</i> .....	10
2.2.4 Kelebihan Teknologi <i>Blockchain</i> .....	10
2.2.5 Struktur <i>Blockchain</i> .....	11
2.2.6 Cara Kerja <i>Blockchain</i> .....	13
2.2.7 Fungsi Kriptografi <i>Hash</i> .....	15
2.2.8 Pemanfaatan Teknologi <i>Blockchain</i> .....	17

2.3	Ethereum .....	17
2.3.1	Definisi Ethereum.....	17
2.3.2	Akun pada Ethereum .....	18
2.3.3	<i>Smart Contract</i> .....	19
2.3.4	Cara Kerja Ethereum .....	20
2.3.5	Bahasa Pemrograman Solidity .....	22
2.4	Penelitian Terdahulu .....	23
2.5	Metode Pengembangan Sistem .....	26
BAB III METODOLOGI .....		28
3.1	Tahapan Penelitian .....	28
3.2	Analisis Kebutuhan Sistem .....	29
3.2.1	Analisis Kebutuhan Masukan.....	29
3.2.2	Analisis Kebutuhan Proses .....	29
3.2.3	Analisis Kebutuhan Keluaran.....	31
3.2.4	Analisis Kebutuhan Antarmuka .....	32
3.3	Desain Perancangan Sistem .....	32
3.3.1	<i>Use Case Diagram</i> .....	32
3.3.2	<i>Activity Diagram</i> .....	34
3.3.3	Rancangan Arsitektur Sistem .....	41
3.3.4	Rancangan Basis Data .....	43
3.3.5	Rancangan <i>Mockup</i> untuk Antarmuka .....	45
3.4	Rancangan Implementasi Sistem .....	53
3.4.1	Merancang <i>Smart Contract</i> .....	53
3.4.2	Membangun <i>Middleware</i> .....	54
3.4.3	Membangun <i>Front-End</i> .....	54
3.4.4	Mengintegrasikan <i>Smart Contract</i> dengan Sistem .....	54
3.5	Rancangan Pengujian .....	54
3.5.1	Pengujian Performa Transaksi pada <i>Blockchain</i> Ethereum .....	55
3.5.2	Pengujian Implementasi Sistem .....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		61
4.1	Hasil Implementasi Sistem dengan Penerapan <i>Blockchain</i> Ethereum.....	61
4.1.1	Halaman Utama.....	63
4.1.2	Halaman Admin .....	67
4.1.3	Halaman <i>User</i> atau Penyidik.....	86

4.2	Pembahasan Implementasi Sistem .....	94
4.2.1	Pembahasan Penerapan <i>Smart Contract</i> pada Sistem .....	94
4.2.2	Pembahasan Pembangunan <i>Middleware Smart Contract</i> .....	96
4.2.3	Pembahasan Integrasi <i>Smart Contract</i> dengan Sistem.....	99
4.3	Pengujian.....	103
4.3.1	Hasil Pengujian Performa Transaksi pada <i>Blockchain</i> Ethereum .....	103
4.3.2	Hasil Pengujian Implementasi Sistem.....	108
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		113
5.1	Kesimpulan .....	113
5.2	Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....		115
LAMPIRAN .....		117

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan <i>Blockchain</i> dengan <i>Cryptocurrency</i> .....	8
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	24
Tabel 3.1 Rancangan Pengujian Performa Transaksi pada <i>Blockchain</i> Ethereum .....	55
Tabel 3.2 Rancangan Kuesioner Pengujian Implementasi Sistem.....	56
Tabel 3.3 Keterangan dan Bobot Penilaian Kuesioner .....	59
Tabel 3.4 Kategori Penilaian Kuesioner .....	60
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Performa Transaksi pada <i>Blockchain</i> Ethereum .....	103
Tabel 4.2 Hasil Kuesioner Pengujian Implmentasi Sistem.....	108

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sebuah <i>Block</i> .....	12
Gambar 2.2 Diagram Skema <i>Linked List</i> .....	14
Gambar 2.3 Diagram Skema <i>Blockchain</i> .....	15
Gambar 2.4 Data yang Dilakukan <i>Hashing</i> dengan SHA-256 .....	16
Gambar 2.5 Perubahan pada Data yang Dilakukan <i>Hashing</i> dengan SHA-256.....	16
Gambar 2.6 Skema Cara Kerja Jaringan Ethereum .....	21
Gambar 2.7 Proses <i>Compile</i> dan <i>Deploy</i> Kontrak .....	22
Gambar 2.8 Diagram Metode Pengembangan Sistem <i>Waterfall</i> .....	26
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	28
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i> .....	33
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram</i> untuk Login Sistem .....	34
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> Admin untuk Mengatur Koneksi Ethereum .....	35
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Admin untuk Mengelola <i>User</i> (Penyidik).....	36
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Admin untuk Mengatur Format Laporan .....	37
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Admin untuk Memeriksa Laporan .....	38
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> <i>User</i> untuk Mengunggah Laporan.....	39
Gambar 3.9 <i>Activity Diagram</i> <i>User</i> untuk Melihat Laporan yang Telah Diperiksa.....	40
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> untuk Mengubah <i>Password</i> bagi Semua Jenis Pengguna .....	41
Gambar 3.11 Rancangan Arsitektur Sistem.....	42
Gambar 3.12 Rancangan Skema Basis Data.....	44
Gambar 3.13 Halaman <i>Login</i> Pengguna .....	45
Gambar 3.14 Halaman <i>Register User</i> (Penyidik) Baru .....	46
Gambar 3.15 Halaman <i>Reports Check</i> .....	46
Gambar 3.16 Halaman Utama atau Dashboard Admin .....	47
Gambar 3.17 Halaman Admin untuk Mengatur <i>Smart Contract</i> yang Digunakan .....	47
Gambar 3.18 Halaman Admin untuk Mengatur Format Laporan yang Digunakan .....	48
Gambar 3.19 Halaman Admin untuk Memanajemen <i>User</i> (Penyidik).....	48
Gambar 3.20 Halaman Admin untuk Melihat Laporan yang Masuk.....	49
Gambar 3.21 Halaman Admin untuk Membalas Hasil Pemeriksaan Laporan .....	49
Gambar 3.22 Halaman Admin untuk Melihat Daftar Laporan yang Diperiksa.....	50
Gambar 3.23 Halaman Utama untuk <i>User</i> (Penyidik).....	50
Gambar 3.24 Halaman <i>User</i> untuk Mengunduh Format Laporan .....	51

Gambar 3.25 Halaman <i>User</i> untuk Mengunggah Data Laporan .....	51
Gambar 3.26 Halaman <i>User</i> untuk Melihat Daftar Laporan yang Diunggah.....	52
Gambar 3.27 Halaman <i>User</i> untuk Melihat Daftar Laporan yang Telah Diperiksa.....	52
Gambar 3.28 Tahapan Implementasi Sistem .....	53
Gambar 3.29 Tampilan Remix – Ethereum IDE .....	53
Gambar 4.1 Halaman Pengecekan Laporan yang Telah Disahkan.....	61
Gambar 4.2 Formulir untuk <i>Input Data Transaction Hash</i> dan Berkas Laporan Investigasi .....	62
Gambar 4.3 Hasil Data Laporan yang Telah Terverifikasi pada Sistem .....	62
Gambar 4.4 Pengecekan dengan Data Berkas Laporan yang Salah atau Belum Disahkan.....	63
Gambar 4.5 Hasil Data Verifikasi Laporan yang Diperiksa Tidak Ditemukan.....	63
Gambar 4.6 Halaman <i>Sign In</i> atau <i>Login</i> Pengguna.....	64
Gambar 4.7 Menghubungkan Sistem dengan Akun Metamask.....	65
Gambar 4.8 Halaman <i>Register User</i> atau Penyidik Baru .....	66
Gambar 4.9 Halaman <i>About</i> .....	66
Gambar 4.10 Halaman <i>Dashboard</i> Admin .....	67
Gambar 4.11 Halaman Pengaturan <i>Smart Contract</i> Apabila <i>File Contract</i> Belum Diunggah....	68
Gambar 4.12 Halaman Pengaturan <i>Smart Contract</i> untuk Menjalankan <i>File Contract</i> .....	68
Gambar 4.13 Proses <i>Deploy</i> atau <i>Generate Contract Address</i> .....	69
Gambar 4.14 Konfirmasi Proses <i>Deploy Contract</i> dengan Metamask .....	69
Gambar 4.15 Pembuatan Kontrak Telah Berhasil Dikonfirmasi di Ethereum .....	70
Gambar 4.16 Hasil <i>Contract Address</i> yang Telah Dibuat .....	70
Gambar 4.17 <i>Receipt</i> Transaksi <i>Deploy Contract Address</i> yang Dilihat Melalui Etherscan.io .....	71
Gambar 4.18 Hasil <i>Contract Address</i> yang Telah Disimpan pada <i>Database</i> .....	71
Gambar 4.19 Halaman <i>Generate</i> Sepasang Kunci untuk Proses Pemberian Tanda Tangan Digital pada Dokumen sebagai Pengesahan .....	72
Gambar 4.20 Hasil Kunci Publik yang Ditampilkan .....	72
Gambar 4.21 Halaman Pengaturan dan Unggah Format Laporan Investigasi Forensik Digital .....	73
Gambar 4.22 Pegaturan dan <i>File</i> Format Laporan yang Telah Berhasil Disimpan.....	73
Gambar 4.23 Tampilan Kotak <i>Alert</i> dengan Status Sukses Setelah Melakukan Pengaturan ..	74
Gambar 4.24 Halaman Manajemen <i>User</i> .....	74

Gambar 4.25 Halaman Informasi Detail <i>User</i> .....	75
Gambar 4.26 Halaman Manajemen Laporan Investigasi.....	76
Gambar 4.27 Halaman Laporan Investigasi yang Belum Diperiksa oleh Admin.....	76
Gambar 4.28 Halaman Detail Laporan Investigasi yang akan Diperiksa .....	77
Gambar 4.29 Mengubah Laporan yang Telah Diperiksa Menjadi Format Dokumen .pdf.....	78
Gambar 4.30 Mengunggah Laporan yang Telah Diperiksa untuk Diberikan Tanda Tangan Digital .....	78
Gambar 4.31 Hasil Data Laporan Investigasi yang Telah Diberikan Tanda Tangan Digital .....	79
Gambar 4.32 Mengunduh Laporan Investigasi yang Telah Diberikan Tanda Tangan Digital....	79
Gambar 4.33 Halaman <i>Form</i> Balas Laporan Investigasi yang Sudah Diperiksa dan Disahkan .....	80
Gambar 4.34 Pengujian Apabila Admin Salah Memasukan Dokumen Laporan yang Telah Diperiksa .....	81
Gambar 4.35 Kotak <i>Alert</i> dengan Pesan Berkas Laporan yang Diunggah Tidak Sesuai .....	81
Gambar 4.36 Pengujian Dokumen Laporan Investigasi yang Sudah Sesuai .....	82
Gambar 4.37 Konfirmasi Transaksi Balas Laporan oleh Admin dengan Metamask .....	82
Gambar 4.38 Transaksi Balas Laporan Telah Dikonfirmasi dan Disimpan pada Ethereum ...	83
Gambar 4.39 Admin Mengirim Laporan Investigasi yang Sudah Diperiksa.....	83
Gambar 4.40 Halaman Daftar Laporan Investigasi yang Sudah Diperiksa .....	84
Gambar 4.41 Informasi Detail Terkait Laporan Investigasi yang Sudah Diperiksa.....	85
Gambar 4.42 <i>Receipt</i> Transaksi Balas Laporan yang Dilihat Melalui Etherscan.io.....	85
Gambar 4.43 Data Transaksi Balas Laporan Sebagai Penyesuaian dengan Data yang Disimpan pada Sistem .....	86
Gambar 4.44 Halaman <i>Home</i> untuk <i>User</i> atau Penyidik .....	87
Gambar 4.45 Contoh Akun Metamask yang <i>User</i> Gunakan .....	87
Gambar 4.46 Halaman Unduh Format Laporan Investigasi Forensik Digital .....	88
Gambar 4.47 Halaman <i>Form</i> Unggah Laporan Investigasi .....	89
Gambar 4.48 Konfirmasi Transaksi Unggah Laporan oleh <i>User</i> dengan Metamask .....	89
Gambar 4.49 Transaksi Unggah Laporan Telah Dikonfirmasi dan Disimpan pada Ethereum ...	90
Gambar 4.50 <i>User</i> Mengirim Laporan Investigasi untuk Diperiksa.....	90
Gambar 4.51 Halaman Daftar Laporan Investigasi yang Telah Diunggah <i>User</i> .....	91

Gambar 4.52 Halaman Detail Informasi Laporan yang Telah Diunggah .....	91
Gambar 4.53 <i>Receipt</i> Transaksi Unggah Laporan yang Dilihat Melalui Etherscan.io .....	92
Gambar 4.54 Data Transaksi Unggah Laporan Sebagai Penyesuaian dengan Data yang Disimpan pada Sistem.....	92
Gambar 4.55 Daftar Laporan yang Telah Diperiksa oleh Admin pada Halaman <i>Inbox</i> .....	93
Gambar 4.56 Detail Informasi Laporan Investigasi yang Telah Diperiksa .....	94
Gambar 4.57 Rancangan <i>Smart Contract</i> .....	95
Gambar 4.58 <i>Source Code Middleware Smart Contract Compiler</i> .....	97
Gambar 4.59 <i>Script</i> untuk <i>Deploy Contract Address</i> .....	99
Gambar 4.60 <i>Script</i> Fungsi Unggah Laporan Investigasi dengan web3.js .....	101
Gambar 4.61 <i>Script</i> Fungsi Balas Laporan Investigasi dengan web3.js.....	102
Gambar 4.62 Grafik Perbandingan Ukuran Data yang Dikirimkan dengan Penggunaan Gas .....	106
Gambar 4.63 Grafik Perbandingan Ukuran Data yang Dikirimkan dengan Waktu Eksekusi .....	106
Gambar 4.64 Grafik Perbandingan Waktu Eksekusi dengan Penggunaan Gas .....	107