## DAFTAR ISI

**ABSTRAK** ..... **i**
**ABSTRACT** ..... **ii**
**Kata Pengantar** ..... **iii**
**Daftar Isi** ..... **v**
**Daftar Gambar** ..... **ix**
**Daftar Tabel** ..... **xi**
**Daftar Simbol** ..... x**iii**
**Daftar Lampiran** ..... **xv**
**Bab 1 Pendahuluan** ..... **1**
1.1 Latar Belakang Masalah ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 2
1.3 Maksud dan Tujuan ..... 2
1.4 Batasan Masalah ..... 3
1.5 Metodologi Penelitian ..... 3
1.5.1 Metode Pengumpulan Data ..... 4
1.5.2 Metodologi Pembangunan Perangkat Lunak ..... 4
1.6 Sistematika Penulisan ..... 5
**Bab 2 Tinjauan Pustaka** ..... **7**
2.1 Laboratorium Virtual ..... 7
2.2 Identifikasi Kation ..... 8
2.3 Titrasi Asam Basa ..... 8
2.4 Titrasi Pengendapan (Argentometri) ..... 10
2.5 Titrasi Kompleksometri ..... 11
2.6 Titrasi Redoks (Iodometri) ..... 12
2.7 Adobe Flash ..... 12
2.8 Pemrograman Terstruktur ..... 17
2.9 Data Flow Diagram ..... 18

2.9.1 Terminator ..... 20
2.9.2 Proses ..... 20
2.9.3 Data Store ..... 21
2.9.4 Alur Data ..... 21
2.10 Kamus Data ..... 21
2.11 Pengujian Sistem ..... 22
2.12 Kuesioner ..... 23
2.13 Skala Pengukuran ..... 23
**Bab 3 Analisis dan Perancangan** ..... **27**
3.1 Analisis Sistem ..... 27
3.1.1 Analisis Masalah ..... 27
3.1.2 Ruang Lingkup Masalah ..... 27
3.1.3 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan ..... 31
3.1.4 Analisis Laboratorium Virtual Sejenis ..... 38
3.1.5 Analisis Sistem yang Akan Dibangun ..... 38
3.1.6 SKPL ..... 40
3.1.7 Analisis Kebutuhan Non Fungsional ..... 41
3.1.7.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak ..... 41
3.1.7.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras ..... 42
3.1.7.3 Analisis Kebutuhan Pengguna ..... 43
3.1.8 Analisis Kebutuhan Fungsional ..... 44
3.1.8.1 Diagram Konteks ..... 44
3.1.8.2 Data Flow Diagram ..... 44
3.1.8.3 Spesifikasi Proses ..... 45
3.1.8.4 Kamus Data ..... 55
3.2 Perancangan Sistem ..... 63
3.2.1 Perancangan Arsitektur ..... 64
3.2.2 Perancangan Struktur Menu ..... 64
3.2.3 Perancangan Antarmuka ..... 64

3.2.3.1 Antarmuka Menu Utama ..... 65
3.2.3.2 Antarmuka Laboratorium Identifikasi Kaiton ..... 66
3.2.3.3 Antarmuka Latihan Identifikasi Kation ..... 66
3.2.3.4 Antarmuka Laboratorium Titrasi Asam Basa ..... 67
3.2.3.5 Antarmuka Latihan Titrasi Asam Basa ..... 67
3.2.3.6 Antarmuka Laboratorium Titrasi Pengendapan ..... 68
3.2.3.7 Antarmuka Latihan Titrasi Pengendapan ..... 68
3.2.3.8 Antarmuka Laboratorium Titrasi Kompleksometri ..... 69
3.2.3.9 Antarmuka Latihan Titrasi Kompleksometri ..... 69
3.2.3.10 Antarmuka Laboratorium Redoks (Iodometri) ..... 70
3.2.3.11 Antarmuka Latihan Redoks (Iodometri) ..... 70
3.2.4 Perancangan Pesan ..... 71
3.2.5 Jaringan Semantik ..... 72
3.2.6 Perancangan Prosedural ..... 72
**Bab 4 Implementasi dan Pengujian Sistem ..... 81**
4.1 Implementasi Sistem ..... 81
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras ..... 81
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak ..... 81
4.1.3 Implementasi Antar Muka ..... 81
4.2 Pengujian Sistem ..... 84
4.2.1 Rencana Pengujian Black Box ..... 84
4.2.2 Kasus dan Hasil Pengujian Beta ..... 88
4.2.3 Kuesioner Pengguna ..... 100
4.2.4 Hasil Kuesioner ..... 101
4.2.5 Wawancara Dosen ..... 106
4.2.6 Kesimpulan Hasil Pengujian Beta ..... 107
4.2.7 Pretest dan Posttest ..... 107
4.2.8 Teknik Analisis Data ..... 108
4.2.9 Hasil Penelitian dan Pembahasan ..... 108

4.2.10 Uji Normalitas Data ..... 111
4.2.11 Uji Mann-Whitney U ..... 112
4.2.12 Kesimpulan Pretest dan Posttet ..... 113
**Bab 5 Kesimpulan dan Saran** ..... **115**
5.1 Kesimpulan ..... 115
5.2 Saran ..... 115
**Daftar Pustaka** ..... 116