DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....i

SURAT KETERANGAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....ii

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT iii

ABSTRAK.....iv

ABSTRACT.....v

KATA PENGANTAR.....vi

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR.....x

DAFTAR TABEL xiii

BAB I.....1

PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang.....1

1.2 Identifikasi Masalah.....3

1.3 Rumusan Masalah.....3

1.4 Tujuan 3

1.5 Batasan Masalah 4

1.6 Metoda Penelitian.....4

1.7 Sistematika Penulisan Laporan 4

BAB II 6

LANDASAN TEORI.....6

2.1 Teknologi *Thick Film* (Film Tebal) 6

2.2 Sensor Elektrokimiawi 8

2.2.1 Sensor pH 11
2.2.2 Sensor DO *(Dysolve Oxygen)* 25
2.3 Mikrokontroler Arduino 31

2.3.1 Tipe Data 34
2.3.2 Operator 35
2.3.3 Struktur Kondisi 35
2.3.4 Perulangan 36
2.4 Display LCD 37

2.5 Serial dan I2C 38

2.6 Rangkaiaan Penguat OP-AMP 41

2.6.1 Umpan balik dan Op-Amp Ideal 44
2.6.2 Beberapa Contoh Rangkaiaan dengan Op-Amp Ideal 50
BAB III 55

PERANCANGAN SISTEM 55

3.1 Desain Sensor pH dan DO 56

3.2 Proses *Screen Printing* Sensor pH dan DO pada Media Pembantu . 64

3.3 Pembentukan Pola Sensor pH dan DO pada Lapisan Alumina (Al_2O_3) 71

3.4 Penambahan $FeCl_3$ dan KCl 77

3.5 Merancang Rangkaiaan Penguat (Op-Amp) 80

3.5 Algoritma Program Sensor pH dan DO dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino 84

3.6.1 Prosedur Simpan dalam Pememrograman Sensor pH dan DO (*Dysolve Oxygen*) 88
3.6.2 Prosedur Baca dalam Pemerograman Sensor pH dan DO (*Dysolve Oxygen*) 101
3.6 Supply Tegangan 105
3.7 Desain Kerangka Sensor 106
BAB IV 109
PENGUJIAN DAN ANALISIS 109
4.1 Pengujian Perangkat Keras 109
4.1.1 Pengujian dan Analisis Sensor pH 110
4.1.2 Pengujian dan Analisis Sensor DO 113
4.1.3 Pengujian Rangkaiaan Penguat Op-Amp 117
4.1.4 Pengujian LCD 16 x 2 120
4.2 Pengujian Algoritma 121
4.2.1 Analisis Algoritma dari Sensor pH 121
4.2.2 Analisis Algoritma dari Sensor DO 138
4.2.3 Analalisis menampilkan ke LCD 140
4.2.4 Analisis Algoritma Indikasi LED 141
4.2.5 Analisis Penyimpanan Data ke Memory 142
4.3 Pengujian dan Analisis Keseluruhan Sistem 143
BAB V 148
PENUTUP 148
5.1 Kesimpulan 148
5.2 Saran 149
DAFTAR PUSTAKA 150
LAMPIRAN 153