

## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
INTISARI .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB I .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Batu Bara .....	7
2.2.2 Udara .....	8
2.2.3 Sensor MQ-2 .....	9
2.2.4 Arduino Uno R3 .....	10
2.2.5 Relay .....	11
2.2.6 Coal Silo .....	12
2.2.7 Kipas DC .....	13
2.2.8 Protokol Serial Modbus .....	14
2.2.9 IC Max 485 .....	16
2.2.10 HMI ( <i>Human Machine Interface</i> ) .....	16

2.2.11 USB to rs485 Converter .....	18
2.2.12 Swabakar ( <i>Self Combustion</i> ) .....	19
BAB III .....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.2.1 Alat Penelitian .....	22
3.2.2 Bahan Penelitian .....	23
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	24
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras .....	25
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak .....	27
3.3.3 Perancangan Human Machine Interface (HMI) .....	31
BAB IV .....	35
4.1 Hasil Percobaan saat <i>Pre-Heat</i> 2 Menit jarak 1 cm .....	36
4.2 Hasil percobaan saat <i>Pre-Heat</i> 5 Menit jarak 1 cm .....	37
4.3 Hasil Percobaan saat <i>Pre-Heat</i> 2 Menit jarak 5 cm .....	38
4.4 Hasil Percobaan saat <i>Pre-Heat</i> 5 Menit jarak 5 cm .....	39
BAB V .....	41
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	43
LAMPIRAN .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batu Bara.....	8
Gambar 2.2 Komposisi Udara.....	9
Gambar 2.3 Sensor MQ-2 .....	10
Gambar 2.4 Arduino Uno R3 .....	11
Gambar 2.5 Relay 1 channel .....	12
Gambar 2.6 Coal Silo.....	13
Gambar 2.7 Kipas DC .....	13
Gambar 2.8 Contoh Arsitektur Modbus.....	15
Gambar 2.9 Bagan IC MAX 485 .....	16
Gambar 2.10 Simbol .....	18
Gambar 2.11 RS485-USB.....	19
Gambar 2.12 Gambar Fire Triangle .....	21
Gambar 3.1 Diagram Blok Alat .....	24
Gambar 3.2 Rangkaian Arduino dan Sensor Mq-2.....	26
Gambar 3.3 Rangkaian Output Kipas DC.....	27
Gambar 3.4 flowchart Program Arduino .....	29
Gambar 3.5 Kode Program Inisialisai Program Arduino.....	30
Gambar 3.6 Kode Program Bagian Void Setup Program Arduino.....	30
Gambar 3.7 Kode Program Sensor MQ-2.....	31
Gambar 3.8 Sistem Parameter HMI.....	32
Gambar 3.9 Tampilan <i>HMI</i> Saat <i>Clean Air</i> .....	33
Gambar 3.10 Tampilan HMI Saat terjadi Kebakaran .....	34
Gambar 3.11 Data Ppm Tersimpan dalam Excel .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
Tabel 3.1 Peralatan Kerja.....	23
Tabel 3.2 Bahan Kerja.....	23
4.1 Tabel Hasil percobaan saat <i>Pre Heat</i> 2 Menit jarak 1 cm.....	36
4.2 Tabel Hasil Percobaan saat <i>Pre Heat</i> 5 Menit jarak 1 cm .....	37
4.3 Tabel Hasil Percobaan saat <i>Pre-Heat</i> 2 Menit jarak 5 cm .....	39
4.4 Tabel Hasil Percobaan saat <i>Pre-Heat</i> 5 Menit jarak 5 cm .....	40