

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 <i>State of The Art</i> .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Tujuan .....	5
1.5 Manfaat .....	5
1.6 Batasan Masalah .....	6
1.7 Kerangka Berpikir .....	6
1.8 Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II TEORI DASAR</b> .....	<b>9</b>
2.1 Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) .....	9
2.2 Gas Karbon Monoksida (CO) .....	10
2.2.1 Bahaya Gas Karbon Monoksida (CO) .....	10
2.3 Sistem Kendali .....	11
2.3.1 Sistem Kendali Lingkar Terbuka ( <i>Open Loop</i> ) .....	11
2.4 Sistem Pemantauan .....	13
2.4.1 Efektifitas Sistem Pemantauan .....	13
2.4.2 Tujuan Sistem Pemantauan .....	14
2.5 <i>Internet of Things</i> .....	15
2.6 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 .....	16
2.7 Sensor MQ-7 .....	16
2.8 Modul <i>Global Positioning System</i> (GPS) .....	17
2.8.1 <i>National Marine Electronics Association</i> (NMEA) ..	18
2.8.2 Segmentasi GPS .....	19

2.8.3	Trilaterasi pada GPS	21
2.8.4	<i>Latitude</i> dan <i>Longitude</i>	22
2.9	Kalman Filter	23
2.10	LeafletJs	25
2.11	Web <i>Geographic Information System</i> (GIS)	26
2.12	<i>Framework</i> Laravel 8	27
2.13	MySQL <i>Database</i>	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1	Metode Penelitian	29
3.2	Studi Literatur	29
3.3	Identifikasi Masalah	30
3.4	Analisis Kebutuhan	30
3.5	Perancangan Alat	30
3.6	Implementasi	31
3.7	Pengujian	31
3.8	Analisis Hasil Pengujian	32
BAB IV	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	33
4.1	Analisis Kebutuhan Sistem	33
4.1.1	Kebutuhan Fungsional	33
4.1.2	Kebutuhan Non-Fungsional	34
4.1.3	Kebutuhan <i>Hardware</i>	35
4.1.4	Kebutuhan <i>Software</i>	36
4.2	Perancangan Skema Sistem Pemantauan Karbon Monoksida	36
4.3	Perancangan Integrasi Sistem Pemantauan Karbon Monoksida	37
4.4	Perancangan <i>Hardware</i> ( <i>Sensor Node</i> )	38
4.4.1	Perancangan <i>Wiring</i>	38
4.4.2	Desain PCB ( <i>Printed Circuit Board</i> )	39
4.4.3	Desain Project Box	41
4.5	Perancangan <i>Software</i> ( <i>Web Monitoring</i> )	42
4.5.1	Perancangan <i>Wireframe Web Monitoring</i>	42
4.5.2	Perancangan Desain User <i>Interface Web Monitoring</i>	43
4.5.3	Perancangan <i>Usecase Diagram</i>	46
4.6	Perancangan <i>Database</i>	47
4.7	Perancangan Kalibrasi Sensor MQ-7	50

4.8	Perancangan Penerapan Kalman Filter	51
4.9	Perancangan Kalibrasi Modul GPS	52
4.10	Perancangan Pengiriman Data <i>Node</i> ke <i>Database</i>	54
4.11	Perancangan Pembuatan <i>Website</i> dengan Laravel 8	55
4.12	Perancangan Integrasi Sistem <i>Hardware</i> dengan <i>Software</i>	56
4.13	Implementasi Kalibrasi Sensor MQ-7	57
4.14	Implementasi Penerapan Kalman Filter	58
4.15	Implementasi Kalibrasi Modul GPS	60
4.16	Implementasi Pengiriman Data <i>Node</i> ke <i>Database</i>	61
4.17	Implementasi Pembuatan <i>Website</i> dengan Laravel 8	62
4.18	Implementasi Integrasi Sistem <i>Hardware</i> dengan <i>Software</i>	68
BAB V	PENGUJIAN DAN ANALISIS	69
5.1	Pengujian Kalibrasi Sensor MQ-7	69
5.2	Pengujian Kalman Filter	73
5.3	Pengujian Kalibrasi Modul GPS	79
5.4	Pengujian Transmisi <i>Data Monitoring</i>	80
5.5	Pengujian <i>Black Box Testing</i> Web Aplikasi	83
5.6	Pengujian Sistem di Beberapa Titik Polusi	85
5.7	Analisis Kalibrasi Sensor MQ-7	89
5.8	Analisis Pengujian Kalman Filter	89
5.9	Analisis Kalibrasi Modul GPS	90
5.10	Analisis Transmisi <i>Data Monitoring</i>	90
5.11	Analisis <i>Black Box Testing</i> Web Aplikasi	91
5.12	Analisis Pengujian Sistem di Beberapa Titik Polusi	92
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	93
6.1	Kesimpulan	93
6.2	Saran	94
	DAFTAR PUSTAKA	95
	LAMPIRAN	100