

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel	ix
Bab I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
I.6.1 Bab I – Pendahuluan	5
I.6.2 Bab II – Tinjauan Pustaka	5
I.6.3 Bab III – Metodologi Penelitian.....	5
I.6.4 Bab IV – Analisis dan Perancangan Sistem.....	5
I.6.5 Bab V – Implementasi dan Pengujian Sistem.....	6
I.6.6 Bab VI – Kesimpulan dan Saran.....	6
Bab II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
II.1 Literatur Penunjang Tugas Akhir	7
II.1.1 Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)	7
II.1.2 Emisi Gas Rumah Kaca <i>Scope 1</i>	8

II.1.3	<i>Tier dalam Pelaporan Emisi Gas Rumah Kaca</i>	10
II.1.4	Sistem Informasi	11
II.1.5	<i>Real-Time Data Processing</i>	12
II.1.6	Dasbor dan KPI	14
II.1.7	Perhitungan Emisi Karbon	15
II.1.8	Protokol Komunikasi <i>Modbus</i> TCP/IP	16
II.1.9	<i>Internet of Things</i>	18
II.1.10	Protokol <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> (MQTT)	20
II.1.11	<i>Unified Modelling Language</i> (UML)	21
II.1.12	<i>Use Case Diagram</i>	22
II.1.13	<i>Activity Diagram</i>	24
II.1.14	<i>Sequence Diagram</i>	26
II.1.15	<i>Entity Relationship Diagram</i>	28
II.1.16	<i>Class Diagram</i>	30
II.1.17	REST API	32
II.1.18	<i>Software Development Lifecycle</i>	33
II.1.19	<i>Software Development Method</i>	34
II.2	Alasan Pemilihan Metode	37
Bab III	Metodologi Penelitian	41
III.1	Kerangka Berpikir	41
III.2	Sistematika Penyelesaian Masalah	42
III.2.1	Identifikasi	43
III.2.1.1	Penetapan Latar Belakang	44
III.2.1.2	Penetapan Rumusan Masalah	44
III.2.1.3	Penetapan Tujuan Masalah	44
III.2.1.4	Studi Literatur	44

III.2.1.5	Analisis Kebutuhan.....	44
III.2.2	Tahap Pengembangan Sistem	45
III.2.2.1	Perencanaan	45
III.2.2.2	Analisis dan Desain	45
III.2.2.3	Pengembangan	45
III.2.2.4	Pengujian	46
III.2.2.5	Evaluasi.....	46
III.2.3	Tahap Kesimpulan dan Saran.....	46
III.3	Batasan dan Asumsi Penelitian.....	47
Bab IV	Analisis dan Perancangan	48
IV.1	Tahap Identifikasi	48
IV.1.1	Identifikasi Pengguna.....	52
IV.1.2	Identifikasi <i>Requirement</i>	52
IV.1.2.1	<i>Functional Requirement</i>	52
IV.1.2.2	<i>Non-Functional Requirement</i>	54
IV.2	Desain Perangkat Lunak	56
IV.2.1	Perancangan Sistem	56
IV.2.1.1	<i>Use Case Diagram</i>	56
IV.2.1.2	<i>Use Case Description</i>	59
IV.2.1.2.1	Akuisisi Data Sensor	59
IV.2.1.2.2	Sinkronisasi Data dan Kalkulasi Emisi Data Sensor.....	60
IV.2.1.2.3	Perhitungan Emisi Pembakaran	62
IV.2.1.2.4	Perhitungan Emisi Fugitif	64
IV.2.1.2.5	Pelaporan Emisi	67
IV.2.1.3	<i>Activity Diagram</i>	69
IV.2.1.3.1	Akuisisi Data Sensor	70

IV.2.1.3.2 Sinkronisasi Data dan Kalkulasi Emisi Data Sensor.....	70
IV.2.1.3.3 Perhitungan Emisi Pembakaran	71
IV.2.1.3.4 Perhitungan Emisi Fugitif	72
IV.2.1.3.5 Pelaporan Emisi	73
<i>IV.2.1.4 Sequence Diagram</i>	74
IV.2.1.4.1 Akuisisi Data Sensor	75
IV.2.1.4.2 Sinkronisasi Data dan Kalkulasi Emisi Sensor	75
IV.2.1.4.3 Perhitungan Emisi Pembakaran	76
IV.2.1.4.4 Perhitugan Emisi Fugitif	77
IV.2.1.4.5 Pelaporan Emisi	78
<i>IV.2.1.5 Entity Relationship Diagram</i>	80
<i>IV.2.1.6 Class Diagram</i>	83
IV.3 Spesifikasi Kebutuhan Teknologi.....	85
Bab V Implementasi dan Pengujian	88
V.1 Hasil Implementasi Perangkat Lunak.....	88
<i>V.1.1 Initial Planning</i>	88
<i>V.1.2 Iterative Incremental Development Fase Pertama</i>	89
V.1.2.1 Tahap Perencanaan	89
V.1.2.2 Tahap Analisis	90
V.1.2.3 Tahap Pengembangan	90
V.1.2.3.1 Akuisisi Data Sensor	90
V.1.2.3.2 Sinkronisasi Data Sensor dan Kalkulasi Emisi dari Sensor .	92
V.1.2.4 Proses dan Hasil Pengujian.....	94
<i>V.1.3 Iterative Incremental Development Fase Kedua</i>	98
V.1.3.1 Tahap Perencanaan	98
V.1.3.2 Tahap Analisis	98

V.1.3.3	Tahap Pengembangan	98
V.1.3.3.1	Perhitungan Emisi Pembakaran.....	98
V.1.3.3.2	Perhitungan Emisi Fugitif.....	101
V.1.3.4	Proses dan Hasil Pengujian.....	103
V.1.4	<i>Iterative Incremental Development</i> Fase Ketiga.....	107
V.1.4.1	Tahap Perencanaan	107
V.1.4.2	Tahap Analisis	107
V.1.4.3	Tahap Pengembangan	107
V.1.4.3.1	Pelaporan Emisi.....	107
V.1.4.4	Proses dan Hasil Pengujian.....	109
V.2	Evaluasi Akhir Solusi Sistem Informasi	114
V.2.1	Hasil Evaluasi oleh Ahli (<i>Expert Judgment</i>).....	114
V.2.2	Kesimpulan Evaluasi.....	115
Bab VI	Kesimpulan dan Saran	116
VI.1	Kesimpulan	116
VI.2	Saran	117
Bab VII	Daftar Pustaka.....	119