

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
BUKTI BEBAS PLAGIASI.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
CATATAN REVISI DOKUMEN .....	ix
ABSTRAK .....	x
ABSTRACT .....	xi
RINGKASAN EKSEKUTIF.....	xii
BAB 1    PENGANTAR .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan.....	2
1.4    Manfaat.....	2
1.5    Struktur Dokumen .....	2
1.5.1    Bab 1 Pengantar .....	2
1.5.2    Bab 2 Dasar Teori Pendukung.....	2
1.5.3    Bab 3 Analisis Studi Pustaka Kunci dan Pemilihan Metode.....	3
1.5.4    Bab 4 Detail Implementasi .....	3
1.5.5    Bab 5 Pengujian dan Pembahasan .....	3
1.5.6    Bab 6 Analisis Mengenai Pengaruh <i>Engineering Design</i> .....	3
1.5.7    Bab 7 Kesimpulan dan Saran.....	3
BAB 2    DASAR TEORI PENDUKUNG .....	4
2.1    Sistem Otomasi .....	4
2.2    OPC-UA (Open Platform Communication – Unified Architecture).....	4
2.3    MQTT ( <i>Message Queue Telemetry Transport</i> ) .....	5
2.4    Layanan Komputasi Awan .....	5
2.5    Aplikasi Web.....	6
BAB 3    ANALISIS STUDI PUSTAKA KUNCI DAN PEMILIHAN METODE.....	7
3.1    Analisis Studi Pustaka Kunci .....	7
3.1.1    Integrasi OPC-UA pada sistem otomasi .....	7
3.1.2    Integrasi RESTful pada protokol komunikasi OPC-UA .....	7

3.1.3	Kombinasi <i>non-real time</i> OPC UA server dengan <i>real time</i> OPC UA PubSub via TSN ( <i>Time-Sensitive Networking</i> ) .....	8
3.1.4	Integrasi OPC UA, OPC UA PubSub via TSN untuk sinkronisasi komunikasi data <i>real time</i> pada sistem distribusi.....	8
3.1.5	Pemanfaatan protokol <i>publish/subscribe</i> MQTT-S pada jaringan sensor nirkabel (WSN) .....	9
3.2	Model Permasalahan .....	9
3.3	Metode Pengembangan .....	10
3.3.1	Desain Sistem OPC UA dengan Jaringan <i>Ethernet</i> .....	10
3.3.2	Desain Sistem OPC UA dengan Aplikasi Web .....	11
3.4	Pemilihan Metode .....	12
BAB 4	DETAIL IMPLEMENTASI .....	14
4.1	Luaran <i>Capstone Project</i> .....	14
4.2	Batasan Masalah.....	15
4.2.1	Batasan pada Jenis Protokol Komunikasi.....	15
4.2.2	Batasan pada Jenis <i>Client</i> Pihak Ketiga .....	15
4.2.3	Batasan pada Basis Antarmuka Desain Aplikasi Web .....	16
4.2.4	Batasan pada Desain Prototipe .....	16
4.2.5	Batasan pada Sertifikat Keamanan Protokol Komunikasi.....	16
4.3	Detail Rancangan .....	17
4.3.1	Diagram <i>Use Case</i> .....	17
4.3.2	Diagram BPMN.....	17
4.3.3	Diagram <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	18
4.3.4	Arsitektur Sistem .....	19
4.3.5	Spesifikasi Sistem.....	19
4.3.6	Detail Deskripsi API ( <i>Application Programming Interface</i> ) .....	20
4.3.7	Detail Tampilan Antarmuka .....	23
4.3.8	Detail Kode.....	27
4.4	Desain Prototipe .....	38
4.4.1	Desain Rancangan Prototipe.....	39
4.4.2	Detail Kode.....	40
BAB 5	PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....	43
5.1	Pengujian dan Pembahasan .....	43
5.1.1	Skenario Pengujian 1 dan Analisis .....	43

5.1.2	Skenario Pengujian 2 dan Analisis .....	45
5.1.3	Skenario Pengujian 3 dan Analisis .....	48
<b>BAB 6</b>	<b>ANALISIS MENGENAI PENGARUH SOLUSI <i>ENGINEERING DESIGN</i>.....</b>	<b>52</b>
6.1	Pengaruh Global (17 SDGs).....	52
6.2	Pengaruh pada Ekonomi.....	53
6.3	Pengaruh pada Lingkungan .....	53
6.4	Pengaruh pada Sosial .....	54
<b>BAB 7</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
7.1	Kesimpulan.....	55
7.2	Saran.....	55
<b>REFERENSI.....</b>		<b>56</b>