

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	vi
INTI SARI.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 <i>Digital Twin</i>	10
2.2.1 Pengertian <i>Digital Twin</i>	10
2.2.2 Arsitektur <i>Digital Twin</i>	10
2.2.3 Fungsi <i>Digital Twin</i>	11
2.3 Sistem Hidrolik <i>Excavator</i>	11
2.3.1 Pengertian	11
2.3.2 Komponen Utama.....	11
2.3.3 Prinsip Kerja.....	18

2.3.4	Spesifikasi Sistem Hidrolik <i>Excavator</i> Kelas 20 Ton	18
2.4	Kebocoran Pada Sistem Hidrolik	20
2.4.1	Definisi Kebocoran	20
2.4.2	Jenis-Jenis Kebocoran	20
2.4.3	Dampak Kebocoran Terhadap Kinerja Sistem	21
2.4.4	Penanganan Kebocoran	22
2.5	Sistem kendali	24
2.5.1	<i>Proportional-Integral-Derivative</i>	24
2.5.2	Sistem Kontrol <i>Excavator</i>	25
2.5.3	Studi Terkait	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Alir Penelitian	29
3.1.1	Tahapan Penelitian	29
3.1.2	Instrumen Penelitian	31
3.2	Model Sistem	32
3.2.1	Pemodelan Sistem Hidrolik	32
3.2.2	Pemodelan Sistem Mekanik <i>Swing</i>	34
3.3	Perancangan Kendali	34
3.3.1	Skenario Sistem Kendali	36
3.3.2	Strategi Pengendalian	37
3.4	Simulasi dan Pengujian	37
3.4.1	Parameter	37
3.4.2	Simulasi	38
3.4.3	Struktur Implementasi Model Simulasi	39
3.4.4	Skenario Simulasi	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41

4.1	Hasil Pemodelan <i>Digital Twin</i>	41
4.1.1	Pompa Hidraulik <i>Axial Piston Pump</i>	41
4.1.2	<i>Pipe</i> , <i>Control Valve</i> dan <i>Pressure Relief Valve</i>	44
4.1.3	<i>Swing Excavator</i>	45
4.1.4	Identifikasi Parameter.....	51
4.2	Analisis Sistem pada Kondisi Kebocoran	53
4.2.1	Respons <i>Swing</i> pada Kondisi Normal	54
4.2.2	Penurunan Performa saat Terjadi Kebocoran	55
4.3	Implementasi dan <i>Tuning</i> Sistem Kendali PID	59
4.3.1	Perancangan <i>Loop</i> Kendali PID	59
4.3.2	Hasil <i>Tuning</i> Parameter	60
4.4	Pengujian Sistem untuk Kompensasi Kebocoran.....	62
4.4.1	Analisis Respons Sinyal Kendali.....	62
4.4.2	Evaluasi Kinerja Sistem Kendali.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN		72