

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	iii
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR / SKRIPSI</b>	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	v
<b>INTISARI</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR</b>	vii
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b>	viii
<b>DAFTAR ISI</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b>	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian/Perancangan	6
1.5. Manfaat Penelitian/Perancangan	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengendalian Mesin <i>Hybrid</i> ECM-EDM	7
2.2. Penelitian Terkait Pengendalian Menggunakan PLC	11
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
3.1. <i>Electrochemical Machining</i> (ECM)	15
3.1.1. Reaksi Kimia ECM	17

3.1.2.	Karakteristik dan Perhitungan pada ECM	19
3.1.3.	Pentingnya Larutan Elektrolit	20
3.1.4.	Aplikasi ECM	22
3.2.	Sistem Kendali	22
3.3.	<i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	24
3.3.1.	Bagian-bagian PLC	25
3.3.2.	Bahasa Pemrograman	29
3.3.3.	Operasional dan Fungsi PLC	32
3.3.4.	PLC OMRON TIPE ZEN 10C1DR-D-V2 dan <i>Expansion I/O Unit ZEN-8E1DR</i>	33
3.4.	Motor Arus Searah (DC)	41
3.5.	Motor <i>Stepper</i>	42
3.5.1.	Tipe Motor <i>Stepper</i>	43
3.5.2.	Tipe Lilitan Motor <i>Stepper</i>	45
3.5.3.	Tipe Pengontrolan Langkah Pada Motor <i>Stepper</i>	46
3.6.	<i>Parallel Port</i>	47
3.7.	Gelombang Kotak	49
 <b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>		
4.1.	Bahan Penelitian	54
4.2.	Instrumen Penelitian	56
4.3.	Prosedur Penelitian	57
4.4.	Diagram Alir Penelitian	60
4.5.	Metode Pengumpulan Data	62
4.6.	Prosedur Penyiapan Benda Kerja dan Elektroda	63
4.7.	Prosedur Eksperimen	64
4.8.	Prosedur Pengukuran Hasil Eksperimen/Pemesinan	66
4.9.	Analisis Data	68
 <b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
5.1.	Analisis Sistem	69

5.2. Perancangan Sistem Kendali	70
5.2.1. Logika Pergerakan Sumbu X dan Y	70
5.2.2. Logika Pergerakan Sumbu Z	72
5.2.3. Koneksi Sistem Kendali	74
5.2.4. Perancangan <i>Ladder Diagram</i>	77
5.2.5. Prosedur Operasional Pengecekan <i>Ladder Diagram</i>	80
5.3. Pengujian Sistem Kendali	81
5.3.1. Pengujian Sistem	81
5.3.2. Pengujian Proses	87
5.4. Analisis Hasil Eksperimen	95
5.4.1. Analisis MRR dan VRR	95
5.4.2. Analisis <i>Overcut</i>	101
5.5. Otomasi Proses Pemesinan	103
5.5.1. <i>Ladder Diagram</i> Otomasi	103
5.5.2. Analisis Hasil Pemesinan secara Otomatis	107
5.6. Integrasi Pengendalian Sumbu X, Y, dan Z	109
5.7. Validasi dengan Sistem Kendali Komputer	117
5.8. Fakta Temuan Terkait Pemesinan ECM	119
<b>BAB VI PENUTUP</b>	
6.1. Kesimpulan	122
6.2. Saran	123
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	125