

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xx
INTISARI	xxii
ABSTRACT	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Komposisi dan Cara Kerja Baterai <i>Lithium-ion</i>	6
2.2 Daur Ulang Baterai <i>Lithium-ion</i>	8
2.3 Mesin <i>Dismantling</i> Baterai <i>Lithium-ion</i>	12

2.4 Tahap Kominusi Baterai <i>Lithium-ion</i>	16
2.5 Sistem Kendali Menggunakan PLC	18
BAB III LANDASAN TEORI	26
3.1 Torsi	26
3.2 Motor Listrik	26
3.2.1 Motor Arus Searah / Motor DC	27
3.2.2 Motor Arus Bolak-Balik / Motor AC	29
3.3 Motor Induksi 3 <i>Phase</i>	32
3.4 Motor <i>Stepper</i>	37
3.4.1 Motor <i>Stepper</i> VR	38
3.4.2 Motor <i>Stepper</i> Hybrid	39
3.5 Otomasi	41
3.5.1 Jenis-Jenis Otomasi	42
3.6 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	43
3.6.1 Prinsip Kerja PLC	44
3.6.2 Komponen PLC	45
3.6.3 <i>Ladder Diagram Languages</i>	48
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	52
4.1 Alat Penelitian	52
4.2 Bahan Penelitian	52
4.3 Prosedur Penelitian	53
4.3.1 Studi Pendahuluan	53
4.3.2 Perhitungan Gaya dan Torsi Pemotongan	53
4.3.3 Pemilihan Motor	54
4.3.4 Perancangan Desain Mesin <i>Shredder</i> Baterai	55

4.3.5	Proses Manufaktur Mesin	55
4.3.6	Perakitan Komponen Mekanis	55
4.3.7	Perancangan Program PLC	56
4.3.8	Perakitan Komponen Kendali	56
4.3.9	Pengujian Mesin	56
4.4	Diagram Alir Penelitian	58
4.5	Hambatan yang Mungkin Ditemui selama Penelitian	59
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		60
5.1	Gaya dan Torsi Pemoongan	60
5.1.1	Gaya Pemoongan	60
5.1.2	Torsi Pemoongan	60
5.2	Pemilihan Motor	61
5.2.1	Motor Listrik 3 <i>Phase</i>	61
5.2.2	Motor <i>Stepper</i>	63
5.3	Struktur Mesin <i>Shredder</i>	63
5.3.1	Modul <i>Shredder</i>	64
5.3.2	<i>Hopper</i>	65
5.3.3	<i>Frame</i>	66
5.3.4	Motor Induksi 3 <i>Phase</i>	67
5.3.5	Motor <i>Stepper</i>	68
5.4	Perancangan Program PLC	68
5.4.1	Diagram Alir Kerja Mesin <i>Shredder</i>	68
5.4.2	<i>Inputs</i> dan <i>Outputs</i>	70
5.4.3	Diagram Alir PLC	71
5.4.4	Program PLC	73

5.5	Perakitan Komponen	86
5.5.1	Komponen Sistem Kontrol dan Daya	86
5.5.2	Perakitan Sistem Kontrol dan Daya	91
5.5.3	Hasil Akhir Perakitan	93
5.6	Analisis Hasil <i>Shredding</i> Baterai	95
5.6.1	Hasil Pengujian Tipe A	95
5.6.2	Hasil Pengujian Tipe B	97
5.6.3	Hasil Pengujian Tipe C	99
5.7	Energi yang Dibutuhkan untuk <i>Shredding</i> Baterai	100
5.8	Evaluasi Unjuk Kerja Mesin	105
5.8.1	Evaluasi Daya dan Energi yang Dibutuhkan	105
5.8.2	Kondisi Mesin Pasca Pengujian	105
5.8.3	Temuan Penting selama Pengujian	109
BAB VI PENUTUP		111
6.1	Kesimpulan	111
6.2	Saran	111
DAFTAR PUSTAKA		113
LAMPIRAN		116