

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL BAHASA INDONESIA	i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Perkembangan Baterai <i>Lithium-ion</i> dan Urgensi Daur Ulang	6
2.2 Kerusakan Mekanis dan Kominusi pada Baterai <i>Lithium-ion</i>	11
2.3 Mekanisme <i>Thermal treatment</i> Pasca- <i>Crushing</i>	15
2.4 Mekanisme Pemisahan Fisik dan Klasifikasi Ukuran	20
BAB III LANDASAN TEORI	25
3.1 Baterai <i>Lithium-ion</i> dan Prinsip Operasi Elektrokimia	25
3.1.1 Mekanisme Transfer Ion pada Proses <i>Charging</i> dan	25
3.1.2 Energi Kimia Tersimpan dan Fenomena <i>Residual Voltage</i>	27
3.1.3 Implikasi <i>Safety</i> pada <i>Pre-treatment</i> Daur Ulang	27
3.1.4 Metode Discharging dan Penentuan Ambang Batas Aman	28

3.1.5	Relevansi Terhadap Metodologi Penelitian	29
3.2	Struktur dan Material Penyusun Baterai <i>Lithium-ion</i> 18650	29
3.2.1	Cangkang (<i>Shell</i>)	31
3.2.2	<i>Jellyroll</i> dan Material Penyusunnya	32
3.2.3	Penutup Terminal Positif (Cap)	37
3.2.4	Ringkasan Parameter Termal dan Jendela Operasi <i>Heat treatment</i>	38
3.3	Mekanisme Degradasi Termal <i>Binder</i> PVDF	40
3.3.1	Struktur Molekuler PVDF dan Perannya sebagai <i>Binder</i>	40
3.3.2	Jalur Reaksi Degradasi Termal PVDF	41
3.3.3	Pengaruh Atmosfer Oksidatif terhadap Dinamika Degradasi	44
3.3.4	Justifikasi Rentang Temperatur 320–480 °C	45
3.4	<i>Thermal Treatment</i> Baterai <i>Lithium-ion</i> 18650	47
3.5	<i>Black mass</i>	48
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		53
4.1	Alat dan Bahan	54
4.1.1	Alat Penelitian	54
4.1.2	Bahan Penelitian	62
4.2	Prosedur Penelitian	63
4.3	Variabel dan Parameter Penelitian	68
4.3.1	Variabel Bebas	68
4.3.2	Variabel Terikat	68
4.3.3	Variabel Terkontrol	69
4.3.4	Jumlah Sampel dan Pengulangan	70
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		72
5.1	Pemisahan (<i>Dismantling</i>)	72
5.2	Penghancuran (<i>Crushing</i>)	77
5.3	Perlakuan Panas Pasca-Crushing (<i>Heat treatment</i>)	80
5.4	Penggilingan (<i>Ball milling</i>)	88
5.5	Pengayakan (<i>Sieving</i>)	95
5.6	Hasil <i>Pre-treatment</i> Daur Ulang Baterai <i>Lithium-ion</i>	98
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		105
6.1	Kesimpulan	105

6.2	Saran	106
	DAFTAR PUSTAKA	107
	LAMPIRAN	114