

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Baterai Lithium	4
2.2. Perbandingan Tinjauan Pustaka	11
BAB III DASAR TEORI	14
3.1. Teori Baterai Lithium Ion	14
3.2. Perpindahan Panas.....	16
3.3. Perpindahan Panas pada Baterai Ion Lithium.....	18
3.4. Perhitungan dengan Metode Numerik	20
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	23
4.1. Alat dan Bahan Penelitian	23
4.2. Kondisi Penelitian.....	27
4.3. Pengolahan Data.....	28
4.4. Diagram Alir Penelitian	29

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	34
5.1. Eksperimen 1 Sel Baterai.....	34
5.2. Permodelan Numerik pada Simulasi 1 Sel Baterai	45
5.3. Hasil Simulasi 1 Sel Baterai.....	49
5.3. Permodelan Numerik pada Rangkaian baterai	58
5.4. Hasil Simulasi Numerik pada Rangkaian baterai.....	60
BAB VI KESIMPULAN	69
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model penelitian simulasi Onorati (2009).....	5
Gambar 2.2 Hasil penelitian dari 1D dan 2D Onorati (2009)	6
Gambar 2.3 Pengaruh SOC terhadap (a) Voltase dan (b) Daya Listrik	7
Gambar 2.4 Pengaruh DOD terhadap kenaikan temperatur	7
Gambar 2.5 Simulasi distribusi temperatur pada suhu -10°C, discharge 3C	8
Gambar 2.6 Simulasi distribusi temperatur pada suhu 25°C, dengan discharge (a) 1C dan (b) 3C	9
Gambar 2.7 Pengaruh entropi terhadap suhu pada baterai	9
Gambar 2.8 Perbandingan perhitungan dan hasil eksperimen	10
Gambar 2.9 Hasil penelitian disipasi panas pada rangkaian baterai ion lithium	11
Gambar 3.1 Pergerakan elektron dan ion lithium pada baterai	14
Gambar 3.2 Lapisan Baterai Ion Lithium	15
Gambar 4.1 Skematik Alat Peneletian.....	23
Gambar 4.2 Coil keluaran baterai.....	25
Gambar 4.3 Rangkaian Baterai Ion Lithium	25
Gambar 4.4 IR Thermal Camera	26
Gambar 4.5 Skematik komputasi	27
Gambar 4.6 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 5.1 Voltase baterai ketika dioperasikan dengan beberapa varian keluaran .	34
Gambar 5.2 Grafik korelasi arus baterai baterai terhadap waktu dengan varian outputnya.....	36
Gambar 5.3 (a) Grafik waktu vs suhu dengan variasi output 1,5 ohm, (b) Suhu maksimal dari beban 1,5 ohm dengan IR Thermal Camera.....	38
Gambar 5.4 (a) Grafik waktu vs suhu dengan output baterai 1 ohm, (b) Suhu maksimal dari beban 1 ohm dengan IR Thermal Camera Figure	38

Gambar 5.5 (a) Grafik waktu vs suhu keluaran dengan output 0.8 ohm, (b) Suhu maksimal dari beban 0,8 ohm dengan IR Thermal Camera	39
Gambar 5.6 (a)Grafik waktu vs suhu keluaran dengan output 0.7 ohm, (b) Suhu maksimal dari beban 0.7 ohm dengan IR Thermal Camera	39
Gambar 5.7 (a) Grafik waktu vs suhu keluaran dengan output 0.4 ohm, (b) Suhu maksimal dari beban 0.4 ohm dengan IR Thermal Camera	40
Gambar 5.8 Skema perpindahan panas konduksi 2D pada baterai	41
Gambar 5.9 Geometri 1 Sel Baterai	46
Gambar 5.10 Penampakan hasil meshing (a) ruang udara dan (b) sel baterai yang dipakai untuk simulasi	47
Gambar 5.11 Tipikal konvergensi simulasi baterai dengan kondisi transien	49
Gambar 5.12 Hasil simulasi distribusi temperatur pada baterai dan lingkungannya dengan beban 1.5 ohm	50
Gambar 5.13 Grafik sample temperatur pada beban keluaran 1.5 ohm	51
Gambar 5.14 Hasil simulasi distribusi temperatur pada baterai dan lingkungannya dengan beban 1 ohm.....	52
Gambar 5.15 Grafik sample temperatur pada beban keluaran 1 ohm	53
.....	54
Gambar 5.18 Hasil simulasi distribusi temperatur pada baterai dan lingkungannya dengan beban 0,7 ohm	55
Gambar 5.19 Grafik sample temperatur pada beban keluaran 0,7 ohm	56
Gambar 5.20 Hasil simulasi distribusi temperatur pada baterai dan lingkungannya dengan beban 0,4 ohm	57
Gambar 5.21 Grafik sample temperatur pada beban keluaran 0,4 ohm	57
Gambar 5.22 Geometri Rangkaian Baterai	59
Gambar 5.23 Penampakan hasil meshing (a) ruang udara dan (b) sel baterai yang dipakai untuk simulasi	60
Gambar 5.24 Hasil simulasi distribusi temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 1 mm	61

Gambar 5.25 Grafik sample temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 1 mm.....	62
Gambar 5.26 Hasil simulasi distribusi temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 2 mm.....	63
Gambar 5.27 Grafik sample temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 2 mm.....	63
Gambar 5.28 Hasil simulasi distribusi temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 3 mm.....	64
Gambar 5.29 Grafik sample temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 3 mm	65
Gambar 5.30 Hasil simulasi distribusi temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 4 mm	66
Gambar 5.31 Grafik sample temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 4 mm	66
Gambar 5.32 Hasil simulasi distribusi temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 5 mm.....	67
Gambar 5.33 Grafik sample temperatur pada rangkaian baterai dengan jarak antar baterai 5 mm	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian yang telah dilakukan pada Baterai Ion Lithium	12
Tabel 4.1 Spesifikasi Samsung Ion Lithium 25R	24
Tabel 4.1 Input dan Output penelitian	29
Tabel 5.1 Perhitungan panas konduksi pada baterai	42
Tabel 5.2 Perhitungan konduksi dan temperature pada baterai.....	43
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Tf , β , Prandtl Number, konduktivitas thermal dan kinematic viscosity pada udara 1 atm	44
Tabel 5.4 Perhitungan Q konveksi pada baterai	45
Tabel 5.5 Hasil independent test	47
Tabel 5.6 Perhitungan q''' pada baterai	48
Tabel 5.7 Hasil Independence Test pada rangkaian baterai	59
Tabel 5.8 Perhitungan panas yang dipakai dalam rangkaian baterai.....	60

DAFTAR NOTASI

A	: Luas Area (m^2)
C_p	: Kalor jenis (J/kg K)
g	: gravitasi (m/s^2)
Gr	: Grashoff Number
h	: Koefisien perpindahan kalor konveksi ($\text{W/m}^2 \text{ K}$)
h_j	: Perubahan kalor jenis (J/kg)
I	: Arus listrik (A)
k	: Konduksi thermal (W/m K)
L	: Tinggi silinder (m)
L_c	: Panjang karakteristik (m)
m	: Massa (kg)
Nu	: Nussault number
P	: Daya listrik (Watt)
Pr	: Prandtl Number
Q	: Energi (W)
q''	: <i>Heat Flux</i> , Kalor per luas area (W/m^2)
q'''	: <i>Heat Flux</i> , Kalor per volume (W/m^3)
R	: Resistor / Hambatan listrik (ohm)
Ra	: Rayleigh Number
r	: radius /jari-jari (m)
Sh	: Generasi energi internal (W)
t	: Waktu (s)
T	: Temperatur (K)
T_f	: Temperatur film (K)
T_s	: Temperatur permukaan (K)
T_∞	: Temperatur lingkungan (K)

V_{oc}	: Open circuit voltage (V)
V	: Tegangan (V)
Vol	: Volume (m^3)
ν	: Viskositas Kinematik (m^2/s)
x	: Panjang yang dilalui panas (m)
Y_j	: Fraksi massa
β	: Koefisien ekspansi thermal (1/K)
ε	: Koefisien emisivitas
μ	: Viskositas Dinamik (kg/ms)
ρ	: Densitas (kg/m^3)
θ	: Koordinat sudut
σ	: Konstanta Stefan Boltzman ($5,67 \times 10^{-8} W/m^2 K^4$)