Studi Numerik Pengaruh Konfigurasi Inlet Pada Sistem Flow Immersion Cooling Satu Fasa Baterai Li-Ion
Sel Tunggal
Muhammad Zuhdi, Dr.-Ing Ir. Ryan Anugerah Putra S.T., M.Sc., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN iii

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI iv

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI v

NASKAH SOAL TUGAS AKHIR vi

HALAMAN PERSEMBAHAN vii

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xvii

DAFTAR LAMPIRAN xx

INTISARI xxi

ABSTRACT xxii

BAB I PENDAHULUAN 23

1.1 Latar Belakang 23

1.2 Rumusan Masalah 25

1.3 Batasan Masalah 25

1.4 Tujuan Penelitian 25

1.5 Manfaat Penelitian 26

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 27

BAB III DASAR TEORI 41

3.1 Baterai Lithium-ion 41

3.1.1 Baterai $LiFePO_4$ 42

3.1.2 Parameter Baterai 43

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi Numerik Pengaruh Konfigurasi Inlet Pada Sistem Flow Immersion Cooling Satu Fasa Baterai Li-Ion Sel Tunggal
Muhammad Zuhdi, Dr.-Ing Ir. Ryan Anugerah Putra S.T., M.Sc., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.1.2.1 *C-rate* 43

3.1.2.2 *Depth of Discharge* dan *State of Charge* 43

3.1.3 Kalor yang dihasilkan Baterai 43

3.2 Manajemen Termal Baterai Melalui Metode *Immersion Cooling* 44

3.3 Fluida Kerja 45

3.3.1 *Hydrofluoroether* (HFE) sebagai Fluida Kerja 45

3.3.1.1 HFE 7100 46

3.4 Aliran *Swirl* 46

3.5 Simulasi Menggunakan ANSYS Fluent 46

3.5.1 Metode Diskritisasi 47

3.5.2 Persamaan Dasar ANSYS Fluent 47

3.5.2.1 Persamaan Kekekalan Massa 47

3.5.2.2 Persamaan Kekekalan Momentum (Navier-Stokes) 48

3.5.2.3 Persamaan Kekekalan Energi 49

3.5.3 Tahapan Proses Simulasi ANSYS Fluent 50

3.5.3.1 Pembuatan Geometri 50

3.5.3.2 Pembuatan *Mesh* 50

3.5.3.3 *Setup* 51

3.5.3.4 *Result* 62

3.6 Analisis Performa Termal 62

3.7 *Pressure Drop* 63

3.8 *Performance Evaluation Criterion* 64

BAB IV METODOLOGI **65**

4.1 Alat dan Bahan Penelitian 65

4.1.1 Perangkat Keras 65

Studi Numerik Pengaruh Konfigurasi Inlet Pada Sistem Flow Immersion Cooling Satu Fasa Baterai Li-Ion
Sel Tunggal
Muhammad Zuhdi, Dr.-Ing Ir. Ryan Anugerah Putra S.T., M.Sc., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.1.2 Perangkat Lunak 65
4.1.2.1 Autodesk Inventor 2026 66
4.1.2.2 SpaceClaim 2025 66
4.1.2.3 Fluent Meshing 2025 R2 66
4.1.2.4 ANSYS Fluent 2025 R2 66
4.1.2.5 CFD Post 2025 R2 66
4.1.2.6 Microsoft Office 2021 66
4.1.3 Bahan Penelitian 67
4.1.3.1 Baterai 67
4.1.3.2 Fluida Kerja 68
4.1.3.3 Kontainer 68
4.2 Diagram Alir Penelitian 68
4.3 Variabel Penelitian 69
4.3.1 Variabel Bebas 69
4.3.2 Variabel Terikat 70
4.3.3 Variabel Kontrol 70
4.4 Matriks Penelitian 70
4.5 Tahapan Penelitian 71
4.5.1 Identifikasi Masalah 71
4.5.2 Studi Literatur 72
4.5.3 *Pre-processing* 72
4.5.3.1 Pembuatan Model 3D 72
4.5.3.2 *Meshing* 73
4.5.4 *Processing* 74
4.5.5 *Post-processing* 82

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi Numerik Pengaruh Konfigurasi Inlet Pada Sistem Flow Immersion Cooling Satu Fasa Baterai Li-Ion Sel Tunggal
Muhammad Zuhdi, Dr.-Ing Ir. Ryan Anugerah Putra S.T., M.Sc., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN **84**

5.1 Uji Independensi *Mesh* 84

5.2 Validasi Hasil Simulasi 86

5.3 Analisis Pengaruh Sudut *Inlet* Relatif Terhadap Sumbu Vertikal 87

5.3.1 Performa Termal Variasi Sudut 87

5.3.2 Karakteristik Aliran dan Vortisitas pada Variasi Sudut 89

5.3.3 Analisis PEC Untuk Variasi sudut 91

5.4 Analisis Pengaruh Jumlah Nosel 92

5.4.1 Performa Termal pada Variasi Jumlah Nosel 92

5.4.2 Karakteristik Aliran pada Variasi Jumlah Nosel 94

5.4.3 Analisis PEC pada Variasi Jumlah Nosel 95

5.5 Perbandingan Beberapa Metode Pendinginan 96

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN **98**

6.1 Kesimpulan 98

6.2 Saran 99

REFERENSI **100**

LAMPIRAN **103**