

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Penelitian	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Perkembangan Sistem Pendingin berbasis <i>Immersion Cooling</i> untuk Battery Thermal Management System (BTMS)	9
2.2 Parameter Pengujian <i>Immersion Cooling</i>	16
BAB III DASAR TEORI	22
3.1 Baterai	22
3.1.1 Kalor yang Dihasilkan Baterai	23
3.1.2 Rangkaian Modul Baterai	23
3.2 Mekanisme Perpindahan Kalor	24
3.2.1 Perpindahan Kalor Konduksi	24
3.2.2 Perpindahan Kalor Konveksi	25
3.3 <i>Internal Forced Convection</i>	26
3.3.1 Kecepatan dan Temperatur Rata-Rata Fluida	27
3.3.2 Aliran Laminar dan Turbulen	27
3.3.3 <i>Constant Surface Heat Flux</i>	28
3.3.4 <i>Pressure Drop</i>	28

3.3.5	Bilangan <i>Nusselt</i>	29
<b>3.4</b>	<b><i>Heat Exchanger</i></b>	<b>30</b>
3.4.1	Laju Perpindahan Kalor	30
3.4.2	<i>Logarithmic Mean Temperature Difference (LMTD)</i>	31
3.4.3	Faktor Koreksi	32
3.4.4	Koefisien Konveksi Sisi Udara pada Pipa <i>Heat Exchanger</i>	33
3.4.5	<i>Pressure Losses</i> Sisi Udara pada Pipa <i>Heat Exchanger</i>	35
<b>3.5</b>	<b><i>Minor Losses</i></b>	<b>35</b>
<b>BAB IV</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian</b>	<b>37</b>
4.1.1	Autodesk Inventor 2023	37
4.1.2	Keyshot	38
4.1.3	Microsoft 365	38
4.1.4	OMEGA-LOG	38
<b>4.2</b>	<b>Diagram Alir Penelitian</b>	<b>39</b>
<b>4.3</b>	<b>Tata Laksana Penelitian</b>	<b>41</b>
<b>4.4</b>	<b>Tahapan <i>Design Requirement</i></b>	<b>43</b>
4.4.1	<i>Design Requirement</i> Komponen <i>Battery Pack</i>	43
4.4.2	<i>Design Requirement</i> Komponen <i>Baffles</i>	43
4.4.3	<i>Design Requirement</i> Fluida Kerja	44
4.4.4	<i>Design Requirement</i> Komponen Pompa	44
4.4.5	<i>Design Requirement</i> Komponen <i>Heat Exchanger</i>	44
4.4.6	<i>Design Requirement</i> Komponen Elektronik dan Instrumentasi	44
<b>4.5</b>	<b>Tahapan Rancang Bangun Alat</b>	<b>45</b>
4.5.1	Tahapan Perancangan dan Pembuatan <i>Battery Case</i>	45
4.5.2	Tahapan Perhitungan Komponen <i>Battery Pack</i>	49
4.5.3	Tahapan Perancangan dan Pemilihan Komponen <i>Heat Exchanger</i>	49
4.5.4	Tahapan Perancangan dan Pembuatan Komponen <i>Fluid Reservoir</i>	50
4.5.5	Tahapan Pemilihan Komponen Pompa	50
4.5.6	Tahapan Pembuatan Komponen <i>Battery Case</i>	51
4.5.7	Tahapan Pembuatan Komponen <i>Chamber</i>	51
<b>BAB V</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>52</b>
<b>5.2</b>	<b>Perancangan Komponen <i>Battery Pack</i></b>	<b>55</b>
5.2.1	Baterai <i>Lithium-Ion (Li-Ion)</i> 18650	55
5.2.2	Komponen <i>Battery Case</i>	57
<b>5.3</b>	<b>Perancangan dan Pemilihan Komponen <i>Heat Exchanger</i></b>	<b>63</b>
<b>5.4</b>	<b>Perancangan dan Pembuatan Komponen <i>Fluid Reservoir</i></b>	<b>67</b>
<b>5.5</b>	<b>Perancangan dan Pembuatan Komponen <i>Chamber</i></b>	<b>69</b>
<b>5.6</b>	<b>Penentuan Sistem Perpipaan dan Komponen Pendukung</b>	<b>70</b>
<b>5.7</b>	<b>Pemilihan Komponen Pompa</b>	<b>71</b>

<b>5.8</b>	<b>Perancangan Fasilitas Eksperimen <i>Immersion Cooling</i></b>	<b>75</b>
<b>5.9</b>	<b>Pembuatan dan Perakitan Fasilitas Eksperimen <i>Immersion Cooling</i></b>	<b>77</b>
5.9.1	Pembuatan Komponen <i>Battery Pack</i>	77
5.9.2	Pembuatan Komponen Modul Baterai	83
<b>5.10</b>	<b>Komponen Elektronik dan Instrumentasi Fasilitas Eksperimen <i>Immersion Cooling</i></b>	<b>85</b>
5.10.1	Perakitan Komponen Elektronik	86
5.10.2	Perakitan Komponen Instrumentasi	92
<b>5.11</b>	<b>Hasil Perakitan Fasilitas Eksperimen <i>Immersion Cooling</i></b>	<b>98</b>
<b>5.12</b>	<b>Penggunaan Fasilitas Eksperimen <i>Immersion Cooling</i></b>	<b>101</b>
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>104</b>
<b>6.1</b>	<b>Kesimpulan</b>	<b>104</b>
<b>6.2</b>	<b>Saran</b>	<b>105</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>106</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>109</b>