

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	<b>i</b>
<b>NASKAH SOAL</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xvi</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	 <b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	 <b>7</b>
2.1 Perkembangan Penelitian <i>Hybrid Battery Thermal Management System</i>	7
2.2 Parameter Pengujian dari <i>Hybrid Battery Thermal Management System</i>	13
 <b>BAB III DASAR TEORI</b>	 <b>22</b>
3.1 Baterai	22
3.1.1 Kalor yang dihasilkan baterai	23
3.1.2 Rangkaian Modul Baterai	24
3.2 Mekanisme Perpindahan Kalor	25
3.2.1 Perpindahan Kalor Konduksi	25
3.2.2 Perpindahan Kalor Konveksi	27
3.2.3 <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i>	29
3.3 Distribusi Temperatur	30
3.4 Konveksi Paksa Aliran Internal	31
3.4.1 Kondisi Aliran	31
3.4.2 Kecepatan dan Temperatur Rata-Rata	33
3.4.3 <i>Constant Surface Heat Flux</i>	34
3.4.4 Analisis pada Aliran <i>Laminer</i> dan <i>Turbulent</i>	36
3.4.5 <i>Pressure Drop</i>	37
3.4.6 <i>Nusselt Number</i>	38
3.5 <i>Heat Exchanger</i>	39
3.5.1 Jenis <i>Heat Exchanger</i>	39
3.5.2 <i>Logarithmic Mean Temperature Difference</i>	40

3.5.3	<i>Correction Factor</i>	41
3.5.4	Laju Perpindahan Panas	42
3.5.5	Koefisien Konveksi pada <i>Tube Banks</i>	44
3.5.6	<i>Pressure Drop</i> pada <i>Tube Banks</i>	46
3.6	<b>Minor Losses</b>	48
3.7	<b>Fluida Kerja</b>	48
3.8	<b>Phase Change Materials (PCM)</b>	49
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>53</b>
4.1	<b>Alat dan Bahan Penelitian</b>	<b>53</b>
4.1.1	Autodesk Inventor Professional 2022	53
4.1.2	Microsoft Word 2019	53
4.1.3	Microsoft Power Point 2019	53
4.1.4	Microsoft Excel 2019	54
4.1.5	Microsoft Visio	54
4.2	<b>Diagram Alir</b>	<b>54</b>
4.3	<b>Tata Laksana Penelitian</b>	<b>56</b>
4.4	<b>Perancangan Hybrid Battery Thermal Management System</b>	<b>58</b>
4.4.1	Perancangan Modul Baterai	58
4.4.2	Perancangan <i>Cold Plate</i>	58
4.4.3	Pemilihan <i>Heat Exchanger</i>	59
4.4.4	Perancangan Reservoir Air	59
4.4.5	Perancangan Sistem Perpipaan	59
4.4.6	Pemilihan Spesifikasi Pompa	59
4.4.7	Proses Manufaktur <i>Cold Plate</i> dan Wadah untuk <i>Phase Change Materials</i>	60
4.4.8	Penyusunan Modul Baterai	60
4.4.9	Pemilihan Komponen Elektronik dan Instrumentasi	60
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>61</b>
5.1	<b>Gambaran Umum</b>	<b>61</b>
5.2	<b>Perancangan Modul Baterai</b>	<b>63</b>
5.2.1	Baterai <i>Lithium-Ion</i> 18650	64
5.2.2	Perancangan <i>Phase Change Materials</i> (PCM)	64
5.2.3	Perancangan <i>Cold Plate</i>	65
5.2.4	Perancangan <i>Enclosure Box</i>	72
5.3	<b>Pemilihan <i>Heat Exchanger</i></b>	<b>74</b>
5.4	<b>Perancangan Reservoir</b>	<b>76</b>
5.5	<b>Perancangan Sistem Perpipaan</b>	<b>77</b>
5.6	<b>Pemilihan Jenis Pompa</b>	<b>78</b>
5.7	<b>Perancangan Fasilitas Eksperimen Secara Keseluruhan</b>	<b>86</b>
5.8	<b>Proses Manufaktur <i>Cold Plate</i> dan Wadah <i>Phase Change Materials</i> (PCM)</b>	<b>88</b>
5.8.1	Proses Manufaktur Komponen <i>Cold Plate</i>	88
5.8.2	Proses Manufaktur Wadah untuk <i>Phase Change Materials</i> (PCM)	99

<b>5.9</b>	<b>Penyusunan Modul Baterai</b>	<b>104</b>
<b>5.10</b>	<b>Pemilihan Komponen Elektronik dan Instrumentasi</b>	<b>109</b>
5.10.1	Perakitan Susunan Baterai <i>Lithium-Ion</i> 18650	109
5.10.2	Pemilihan Komponen Elektronik	111
5.10.3	Pemilihan Komponen Instrumentasi	113
<b>5.11</b>	<b>Penggunaan Fasilitas Eksperimen <i>Hybrid Battery Thermal Management System</i></b>	<b>117</b>
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>119</b>
6.1	Kesimpulan	119
6.2	Saran	119
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>120</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>125</b>