

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	III
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	IV
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XVI
DAFTAR NOTASI	XVIII
INTISARI	XX
ABSTRACT	XXI
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.1.1. Perkembangan Teknologi dan Perangkat Elektronik	1
1.1.2. Perkembangan Sistem Pendinginan Lanjut	2
1.1.3. Perkembangan Spesimen Uji Pada Eksperimen <i>Pool Boiling</i>	3
1.1.4. Aplikasi Sistem Manajemen <i>Thermal Pool Boiling</i>	5
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8

2.1. Perkembangan Sistem Pendinginan Cair	8
2.2. Perkembangan Sistem <i>Pool Boiling</i>	10
2.2.1. Perkembangan Pengaruh Fluida Kerja pada <i>Pool Boiling</i>	10
2.2.2. Peningkatan HTC dan CHF dengan Benda Uji Berpori dan <i>Fins</i>	13
2.2.3. Peningkatan HTC dan CHF dengan Variasi Sudut Orientasi	18
2.4. <i>Research Gap</i>	27
BAB III DASAR TEORI	29
3.1. Perpindahan Kalor pada Proses <i>Boiling</i>	29
3.2. Proses <i>Pool Boiling</i>	31
3.2.1. <i>Natural Convection Boiling</i>	32
3.2.2. <i>Nucleate Boiling</i>	33
3.2.3. <i>Transition Boiling</i>	35
3.2.4. <i>Film Boiling</i>	35
3.3. Bilangan Tak Berdimensi	37
3.3.1. <i>Reynolds Number</i>	37
3.3.2. <i>Prandtl Number</i>	38
3.3.3. <i>Jacob Number</i>	38
3.3.4. <i>Bond Number</i>	39
3.3.5. <i>Capillary Number</i>	39
3.3.6. <i>Nusselt Number</i>	40
3.3.7. <i>Grashof Number</i>	40
3.4. Perpindahan Kalor <i>Pool Boiling</i> pada Material Uji	41
3.4.1. Suhu permukaan dinding aktual (<i>T_s</i>)	41
3.5. Mekanisme Gelembung pada Material Uji	43
3.5.1. Porositas	43

3.5.2.	Kekasaran Permukaan	43
3.5.3.	Sudut Kontak	44
3.5.4.	<i>Nucleation Sites</i>	49
3.5.5.	Frekuensi Pelepasan Gelembung	50
3.6.	Efek Orientasi Terhadap <i>Boiling Heat Transfer Performance</i>	51
3.6.1	Analisis <i>Boiling Heat Transfer Performance</i> Tanpa Efek Orientasi	51
3.6.2	Analisis <i>Boiling Heat Transfer Performance</i> dengan Efek Orientasi	52
3.6.3	Teoritis <i>Nucleate boiling heat transfer coefficient Performance</i>	53
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		56
4.1.	Skema Alat Penelitian	56
4.2.	Alat Uji <i>Pool Boiling</i>	57
4.2.1	<i>Electric Heater</i> dan <i>Heater Insulator</i>	58
4.3.2	<i>Rotating Insulator</i>	60
4.3.3	<i>Boiling Chamber</i>	61
4.3.4.	<i>Condenser</i>	62
4.3.5.	Pompa Nagasaki NA-2203-1	63
4.3.6.	<i>PWM Driver</i>	64
4.3.7.	Termokopel dan Data Akuisisi	64
4.3.8.	<i>Pressure Transducer</i>	67
4.3.9.	AC Voltage Regulator	68
4.3.10.	<i>Watt Meter</i>	69
4.3.11.	<i>Inclinometer</i>	70
4.3	<i>Error dan Uncertainty Sensor Pada Penelitian Pool Boiling</i>	71
4.3.1.	Termokopel Tipe K	71

4.3.2.	<i>Pressure Transducer WIKA A-10</i>	71
4.3.3.	NI-DAQ USB 6008	71
4.3.	Bahan Penelitian	71
4.4.1.	Fluida Kerja	71
4.4.2	Material Uji	72
4.4.	Diagram Alir Penelitian	73
4.5.	Tata Laksana Penelitian	76
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		82
5.1	Perhitungan Resistensi <i>Thermal</i>	82
5.2	Perhitungan Temperatur Permukaan dan <i>Excess Temperature</i>	84
5.3	Analisis Perbandingan <i>Surface Temperature</i> dan <i>Heat Flux</i>	88
5.4	Perhitungan <i>Heat Transfer Coefficient (HTC) Nucleate Boiling</i>	89
5.5	Analisis Fenomena Pendidihan dan Dinamika Pertumbuhan <i>Bubble</i>	93
5.5.1	Analisis dan Perhitungan Frekuensi Pelepasan <i>Bubble</i>	93
5.5.2	Analisis Karakteristik <i>Bubble Dynamics</i> dan Perhitungan <i>Heat Transfer Coefficient</i> Berdasarkan Diameter <i>Bubble</i>	98
5.5.2	Analisis Perpindahan Kalor Pada Proses <i>Pool Boiling</i> dengan Dinamika Pertumbuhan <i>Bubble</i>	103
5.6	Analisis Perbandingan <i>Heat Transfer Coefficient</i> pada MFF dengan Variasi Sudut Orientasi	112
5.7	Pengaruh Sudut Orientasi Terhadap Dinamika <i>Bubble</i>	116
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		118
6.1	Kesimpulan	118
6.2	Saran	119
DAFTAR PUSTAKA		120