UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Investigasi kinerja termohidrolik dan instabilitas aliran sirkulasi alami berdasarkan variasi daya pemanas dan inklinasi loop untuk pengembangan sistem pendingin pasif di PLTN
Roy Waluyo, Prof. Dr. Eng. Ir. Deendarlianto, S.T., M. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TIM PROMOTOR i
PENGESAHAN DEWAN PENGUJI ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xiv
KATA PENGANTAR xvii
ABSTRAK xix
ABSTRACT xx
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah 14
1.4. Tujuan Penelitian 14
1.5. Keaslian Penelitian 15
1.6. Manfaat Penelitian 16
1.7. Hipotesis 16
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 17
2.1. Penelitian *Passive Cooling System* 17
2.1.1. Pengaruh parameter geometri dan operasi pada *single phase natural circulation loop* (SPNCL) 19
2.1.2. Pemetaan stabilitas SPNCL 26
2.1.3. Penurunan instabilitas SPNCL dengan modifikasi bentuk *loop* atau penambahan komponen Lain 33
BAB 3 DASAR TEORI 37
3.1. Siklus Daya Dasar PLTN Tipe PWR 37
3.2. Sistem Pendingin Pasif Reaktor Nuklir 40
3.2.1 Konsep Passive Cooling System (PCS) 41
3.2.2 Implementasi *Passive Cooling System* pada Berbagai Reaktor Nuklir 43

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Investigasi kinerja termohidrolik dan instabilitas aliran sirkulasi alami berdasarkan variasi daya pemanas dan inklinasi loop untuk pengembangan sistem pendingin pasif di PLTN
Roy Waluyo, Prof. Dr. Eng. Ir. Deendarlianto, S.T., M. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.2.3 Passive Residual Heat Removal System pada RITM-200 45
3.3. Aliran Sirkulasi Alami 48
3.3.1. Gaya Apung 49
3.3.2. Gaya Hambatan Aliran 51
3.3.3. Hubungan antara laju aliran masa dan beda temperatur 53
3.4. Bilangan Tak Berdimensi 54
3.4.1. Bilangan Reynolds 54
3.4.2. Bilangan Prandtl 55
3.4.3. Bilangan Grashof 56
3.4.4. Bilangan Rayleigh 57
3.4.5. Bilangan Nusselt 58
3.4.6. Bilangan Stanton (St) 64
3.5. Efektifitas 65
3.6. Decay Ratio 67
3.7. Karakteristik Statistik Menggunakan Wavelet 68
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN 71
4.1.Bahan dan Peralatan Penelitian 71
4.2. Prosedur Penelitian 74
4.3. Matriks eksperimen dan analisis 75
4.4. Metode Analisis Data 77
4.5. Tahapan Persiapan Eksperimen 79
4.5.1. Kalibrasi termokopel 79
4.5.2 Verifikasi temperatur lingkungan 80
4.6. Karakteristik Data Waktu dan Fase Analisis 81
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN 83
5.1. Karakteristik Temperatur 83
5.1.1. Beda temperatur bagian pemanas dan pendingin 83
5.1.2. Karakteristik temperatur sisi panas dan sisi dingin 89
5.1.3. Beda temperatur sisi panas dan sisi dingin 94
5.1.4. Distribusi temperatur di sepanjang *loop* 96
5.1.5. Perubahan temperatur terhadap waktu 98
5.2. Karakteristik Laju Aliran 100

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Investigasi kinerja termohidrolik dan instabilitas aliran sirkulasi alami berdasarkan variasi daya pemanas dan inklinasi loop untuk pengembangan sistem pendingin pasif di PLTN
Roy Waluyo, Prof. Dr. Eng. Ir. Deendarlianto, S.T., M. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2.1. Respon laju aliran terhadap waktu 100
5.2.2. Laju aliran masa 105
5.2.3. Pengaruh daya pemanas dan Inklinasi terhadap laju aliran masa 110
5.2.4. Hubungan respon termal dan respon hidrodinamik 111
5.2.5. Rejim aliran 114
5.2.6. Visualisasi aliran 116
5.3. Analisis Perilaku Dinamik Aliran Menggunakan Wavelet Transform 120
5.3.1. Pemilihan metode wavelet untuk analisis sinyal 120
5.3.2. Jenis Wavelet dan Parameter Analisis 120
5.3.3. Analisis wavelet kondisi transien 121
5.3.4. Analisis Wavelet kondisi tunak 128
5.4. Karakteristik Gaya Apung dan Gaya Hambat 137
5.4.1. Analisis gaya pada kondisi tunak 142
5.5. Analisis Bilangan Tak Berdimensi dan Peta Stabilitas 148
5.5.1. Bilangan Prandtl 148
5.5.2. Bilangan Rayleigh 150
5.5.3. Bilangan Grashof modifikasi 153
5.5.4. Bilangan Nusselt 155
5.5.6 Hubungan bilangan Reynolds dan Nusselt 157
5.5.7. Hubungan bilangan Reynolds dan bilangan Grashof 163
5.7. Pengaruh Daya Pemanas dan Inklinasi terhadap Efektifitas Perpindahan kalor (ε) 172
5.8. Implikasi terhadap Sistem Pendingin Pasif PLTN 175
PENUTUP **180**
6.1. Kesimpulan 180
6.2. Saran 181
DAFTAR PUSTAKA **182**
LUARAN PUBLIKASI **196**