

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSYARATAN KEASLIAN KARYA TULIS	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN TUGAS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
INTISARI	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah .....	3
I.3. Batasan Masalah .....	4
I.3. Tujuan Penelitian .....	4
I.4. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II STUDI PUSTAKA	6
II.1. Tinjauan Reaktor Generasi Maju.....	6
II.2. Konsep Desain Reaktor <i>Molten Salt Reactor</i> (MSR) .....	10
II.2.1. Sejarah Pengembangan Reaktor MSR.....	10
II.2.2. Studi MSR di Indonesia.....	12
II.2.3. Karakteristik Desain Reaktor MSR.....	13
II.3. Konsep Desain <i>Molten Salt Reactor Transatomic Power</i> (MSR TAP).....	16
II.3.1. Deskripsi Reaktor .....	16
II.3.2. Skema Sistem Reaktor MSR TAP .....	17

II.3.3. Kelebihan Reaktor MSR TAP.....	20
BAB III DASAR TEORI	26
III.1. Fisika Nuklir.....	26
III.2. Faktor Multiplikasi Neutron ( $k$ ) dan Reaktivitas ( $\rho$ ) .....	27
III.3. Koefisien Reaktivitas <i>Void</i> .....	31
III.4. <i>Monte Carlo N-Particle 5</i> (MCNP5).....	32
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	37
IV.1. Persiapan Awal.....	37
IV.2. Tata Laksana Penelitian .....	37
IV.3. Diagram Alir.....	38
IV.4. Pelaksanaan Penelitian.....	40
IV.5. Rencana Analisis Hasil .....	44
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	46
V.1. Faktor Multiplikasi Efektif ( $k_{\text{eff}}$ ).....	46
V.2. Penentuan Pengayaan yang Optimum.....	50
V.3. Koefisien Reaktivitas Void .....	54
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	57
VI.1. Kesimpulan.....	57
VI.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN A	61
LAMPIRAN B	65
LAMPIRAN C	68
LAMPIRAN D	76

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Karakteristik dan parameter teras reaktor generasi maju (Reaktor Generasi IV) .....	7
Tabel II.2. Parameter reaktor sistem MSR .....	14
Tabel II.3. Parameter reaktor sistem MSR TAP .....	17
Tabel V.1. Fraksi Neutron Kasip Berbagai Material Fisil pada Spektrum Neutron Termal .....	47
Tabel V.2. Nilai Perbandingan $N_m/N_u$ terhadap Variasi Jari-Jari Moderator .....	51
Tabel V.3. Nilai $k_{eff}$ yang memenuhi syarat $1 < k_{eff} < 1,0065$ .....	52
Tabel V.4. Densitas garam bahan bakar pada variasi void .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Roadmap Pengembangan Teknologi Reaktor Energi Nuklir .....	6
Gambar II.2. Karakteristik dan Target Capaian Desain Reaktor Generasi IV .....	8
Gambar II.3. Spektrum neutron yang digunakan untuk reaktor jenis PWR dengan reaktor generasi maju (Reaktor Generasi IV) (VHTR, SCWR, SFR, GFR dan LFR) .....	9
Gambar II.4. Diagram ARE (Aircraft Reactor Experiment) .....	10
Gambar II.5. Diagram Sistem Reaktor MSR .....	15
Gambar II.6. Model 3D Pulau Nuklir Reaktor MSR TAP .....	18
Gambar II.7. Skema Sistem Reaktor MSR TAP .....	19
Gambar II.8. Grafik Profil Suhu pin bahan bakar Reaktor LWR .....	21
Gambar II.9. Grafik Kompararasi Perbandingan Densitas dari Panas Peluruhan antara Reaktor LWR dengan Reaktor MSR TAP .....	22
Gambar II.10. Tampang Lintang Teras Reaktor MSR TAP .....	23
Gambar II.11. Perbandingan Produksi Listrik antara Reaktor LWR dan Reaktor MSR TAP .....	25
Gambar III.1. Jumlah Neutron dalam Reaktor terhadap Waktu berdasarkan Kekritisian [20].....	29
Gambar III.2. Rasio Moderator terhadap Bahan Bakar .....	30
Gambar III.3. Contoh <i>Cell Card</i> pada MCNP5.....	34
Gambar III.4. Contoh <i>Surface Card</i> pada MCNP5 .....	35
Gambar III.5. Contoh <i>Data Card</i> pada MCNP5 .....	36
Gambar IV.1. Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar IV.2. Jendela fitur <i>Cell Latice</i> pada VISED .....	41
Gambar IV.3. Sketsa 2D Geometri MSR TAP Tampak Membujur.....	42
Gambar IV.4. Skema Geometri 2D MSR TAP Tampang Lintang.....	43
Gambar IV.5. Sketsa Geometri Tampang Lintang Kisi Persegi Saluran Bahan Bakar MSR TAP .....	43

- Gambar V.1. Grafik nilai  $k_{\text{eff}}$  terhadap jari-jari moderator pada kondisi perbandingan fraksi mol  $\text{UF}_4 - \text{LiF} - \text{BeF}_2$  15%:63.75%:21.25%48
- Gambar V.2. Grafik nilai  $k_{\text{eff}}$  terhadap jari-jari moderator pada kondisi perbandingan fraksi mol  $\text{UF}_4 - \text{LiF} - \text{BeF}_2$  20%:60.00%:20.00%48
- Gambar V.3. Grafik nilai  $k_{\text{eff}}$  terhadap jari-jari moderator pada kondisi perbandingan fraksi mol  $\text{UF}_4 - \text{LiF} - \text{BeF}_2$  25%:56.25%:18.75%49
- Gambar V.4. Grafik nilai  $k_{\text{eff}}$  terhadap jari-jari moderator pada kondisi perbandingan fraksi mol  $\text{UF}_4 - \text{LiF} - \text{BeF}_2$  30%:52.50%:17.50%49
- Gambar V.5. Grafik Nilai  $k_{\text{eff}}$  terhadap Jari-jari Moderator sesuai syarat nilai 1  $<k_{\text{eff}}<1,0065$  pada fraksi mol 15% dan pengayaan 3,4% ..... 52
- Gambar V.6. Grafik Nilai  $k_{\text{eff}}$  terhadap Jari-jari Moderator sesuai syarat nilai 1  $<k_{\text{eff}}<1,0065$  pada fraksi mol 20% dan pengayaan 2,9% ..... 53
- Gambar V.7. Grafik Nilai  $k_{\text{eff}}$  terhadap Jari-jari Moderator sesuai syarat nilai 1  $<k_{\text{eff}}<1,0065$  pada fraksi mol 25% dan pengayaan 2,6% ..... 53
- Gambar V.8. Grafik Nilai  $k_{\text{eff}}$  terhadap Jari-jari Moderator sesuai syarat nilai 1  $<k_{\text{eff}}<1,0065$  pada fraksi mol 30% dan pengayaan 3,2% ..... 54
- Gambar V.9. Grafik nilai reaktivitas terhadap *void* untuk variasi perbandingan persen molar  $\text{UF}_4 - \text{LiF} - \text{BeF}_2$  25%:56.25%:18.75% dengan pengayaan 2,6% dan jari-jari moderator 1,5 cm ..... 56