

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN TUGAS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah.....	2
I.3. Batasan Masalah.....	2
I.4. Tujuan.....	3
I.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Desain MSR <i>Single Fluid</i> dan <i>Two Fluid</i>	6
II.1.1. MSR <i>Single Fluid</i>	6
II.1.2. MSR <i>Two Fluid</i>	7
II.2. Studi Mengenai Pengaruh Jari-jari Kanal Bahan Bakar Terhadap Parameter Neutronik pada Beberapa Jenis MSR	9
BAB III DASAR TEORI.....	12
III.1. Reaksi Nuklir.....	12
III.2. Parameter Neutronik Reaksi Fisi.....	13
III.2.1. Fluks Neutron.....	13
III.2.2. Laju Reaksi	14
III.2.3. Tampang Lintang Makroskopik.....	14
III.2.4. Faktor Multiplikasi Reaktor dan Reaktivitas	14

III.3.	Material Fisil dan Fertil	15
III.4.	Persamaan Diferensial <i>Bateman</i>	16
III.5.	Efek Umpan Balik Reaktivitas Suhu dan <i>Void</i>	17
III.6.	Metode Monte Carlo untuk Penyelesaian Teori Transport di SCALE/KENO ..	20
III.6.1.	Metodologi Penyelesaian untuk Mode Multigrup	22
III.6.2.	Algoritma Penyelesaian	26
III.7.	<i>Multigroup Cross Section Processing</i>	33
BAB IV	PELAKSANAAN PENELITIAN	34
IV.1.	Persiapan Awal	34
IV.2.	Alat dan Bahan Penelitian	34
IV.3.	Tata Laksana Penelitian	34
IV.4.	Analisis Hasil Penelitian	40
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
V.1.	Faktor Multiplikasi Efektif (k_{eff}) dan <i>Conversion Ratio</i> (CR)	42
V.2.	Koefisien Reaktivitas Suhu dan <i>Void</i>	50
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	56
VI.1.	Kesimpulan	56
VI.2.	Saran	56
DAFTAR	PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59
LAMPIRAN A	Tabel Densitas Atom Material	59
LAMPIRAN B	Listing Input SCALE 6.1 untuk Pengayaan 5 % Jari-jari Kanal Bahan Bakar 5 cm pada Suhu 1363 K dan void 0 %	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai k_{eff} , k_{inf} , dan CR tiap variasi jari-jari blok moderator dan jari-jari saluran bahan bakar saat pengayaan uranium 1 %	11
Tabel 5.1. Nilai k_{eff} dan CR tiap variasi pengayaan dan jari-jari kanal bahan bakar.....	49
Tabel 5.2. Nilai parameter–parameter leburan garam bahan bakar dan blanket.....	51
Tabel 5.3. Densitas leburan garam bahan bakar dan blanket pada beberapa nilai suhu ...	51
Tabel 5.4. Perubahan reaktivitas terhadap perubahan void untuk variasi pengayaan 5 % dengan jari-jari kanal bahan bakar 5 cm	55
Tabel 5.5. Perubahan reaktivitas terhadap perubahan void untuk variasi pengayaan 5 % dengan jari-jari kanal bahan bakar 2,45 cm	55
Tabel A.1. Densitas Bahan Bakar dan Blanket pada 4 Tingkat Pengayaan.....	58
Tabel A.2. Densitas Bahan Bakar dan Blanket pada 5 Variasi Suhu.....	58
Tabel A.3. Densitas Bahan Bakar dan Blanket pada 6 Variasi <i>void</i>	59
Tabel A.4. Densitas Struktur (HN80MTY) dan Moderator/Reflektor (Grafit).....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Siklus bahan bakar LFTR	9
Gambar 2.2. Koefisien reaktivitas suhu dan rasio pembiakan sebagai fungsi dari jari-jari kanal bahan bakar	10
Gambar 2.3. Sel Bahan Bakar PCMSR	11
Gambar 3.1. Pelebaran Doppler pada sebuah resonansi akibat kenaikan suhu	19
Gambar 3.2. Tingkah laku daya reaktor dengan pemberian reaktivitas undak positif untuk tiga koefisien suhu berbeda	20
Gambar 3.3. Susunan tampang lintang mikroskopik reaksi	29
Gambar 3.4. Perkiraan secara analitis hubungan antara WTLOW dan variansi σ_k^2 ketika WTAVG sama dengan 0,5	31
Gambar 3.5. Perkiraan secara analitis hubungan antara WTAVG dan variansi σ_k^2 ketika WTLOW sama dengan 0,167	31
Gambar 4.1. Diagram alir tata laksana penelitian	36
Gambar 4.2. Sketsa 3D MSR dual fuel	37
Gambar 4.3. Sketsa 2D Geometri MSR dual fuel : potongan melintang (atas) dan potongan membujur (bawah)	38
Gambar 4.4. Command Run untuk menjalankan SCALE 6.1	41
Gambar 5.1. Grafik keff terhadap jari-jari kanal bahan bakar untuk variasi pengayaan 2,5 %; 5 %; 7,5 %; dan 10 %	43
Gambar 5.2. Daerah under moderated dan over moderated pada kurva keff vs nilai rasio moderator terhadap bahan bakar	44
Gambar 5.3. Grafik CR terhadap jari-jari kanal bahan bakar untuk variasi pengayaan 2,5 %; 5 %; 7,5 %; dan 10 %	46
Gambar 5.4. Perubahan jumlah bahan fisil dan fertil di blanket dan bahan bakar	47
Gambar 5.5. Grafik CR terhadap waktu	48
Gambar 5.6. Reaktivitas suhu untuk variasi pengayaan 5 % dengan jari-jari kanal bahan bakar 5 cm pada tingkat void 0%	52
Gambar 5.7. Reaktivitas suhu untuk variasi pengayaan 5 % dengan jari-jari kanal bahan bakar 2,45 cm pada tingkat void 0%	52
Gambar 5.8. Reaktivitas void untuk variasi pengayaan 5 % dengan jari-jari kanal bahan bakar 5 cm pada suhu 1363 K	53
Gambar 5.9. Reaktivitas void untuk variasi pengayaan 5 % dengan jari-jari kanal bahan bakar 2,45 cm pada suhu 1363 K	54

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

<u>Lambang</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Satuan</u>
k_{eff}	Faktor multiplikasi efektif	
α_T	Koefisien reaktivitas suhu	\$/K
α_ϑ	Koefisien reaktivitas <i>void</i>	\$/% <i>void</i>
$R_{\text{moderator}}$	Jari-jari blok moderator	cm
R_{fuel}	Jari-jari kanal bahan bakar	cm
E	Energi	J
m_0	Massa diam	kg
c	Kecepatan cahaya	3×10^8 m/s
E_{BE}	<i>Binding Energy</i>	J
ϕ	Fluks neutron	neutron/cm ² .s
N	Densitas neutron	neutron/cm ³
v	Kelajuan neutron	cm/s
R	Laju reaksi	neutron/cm ³ .s
Σ	Tampang lintang makroskopik	cm ⁻¹
σ	Tampan lintang mikroskopik	barn
Σ_f	Tampang lintang makroskopik fisi	cm ⁻¹
Σ_a	Tampang lintang makroskopik serapan	cm ⁻¹
Σ_s	Tampang lintang makroskopik hamburan	cm ⁻¹
Σ_t	Tampang lintang makroskopik total	cm ⁻¹
ε	Faktor fisi cepat	
η	Faktor fisi termal	
f	Faktor pemanfaatan termal	
p	Probabilitas lolos serapan resonansi selama moderasi	
P_f	Probabilitas tak bocor neutron cepat	
P_{Th}	Probabilitas tak bocor neutron termal	
ρ	Reaktivitas	
Σ_{ci}	Tampang lintang tangkapan nuklida fertile i	cm ⁻¹
Σ_{aj}	Tampang lintang serapan nuklida fisil j	cm ⁻¹
N_i	Densitas atom prekursor i	atom/cm ³

σ_i	Tampang lintang makroskopik prekursor i	barn
λ_i	Konstanta peluruhan prekursor i	s^{-1}
N_j	Densitas atom prekursor j	atom/cm ³
σ_j	Tampang lintang mikroskopik prekursor j	barn
λ_j	Konstanta peluruhan prekursor j	s^{-1}
N_j	Densitas atom prekursor j	atom/cm ³
σ_j	Tampang lintang mikroskopik prekursor j	barn
λ_j	Konstanta peluruhan prekursor j	s^{-1}
α_x^ρ	Koefisien reaktivitas x	/x
σ_0	tampang lintang resonansi puncak	barn
E_0	energi puncak resonansi	MeV
Γ_γ	Lebar resonansi tangkapan dan total	
ψ	fungsi bentuk pelebaran neutron	
I_γ	Integral resonansi	
\hat{X}	Posisi neutron	cm
$\hat{\Omega}$	Sudut solid	
t	Waktu	s
Q	Laju sumber neutron volumetrik	neutron/cm ³ .s
g	Indeks grup energi	
χ	Fraksi neutron yang dilahirkan di suatu grup energi	
ν	Jumlah neutron yang dihasilkan dari suatu reaksi fisi	
w	Faktor bobot	

<u>Singkatan</u>	<u>Arti</u>
MSR	<i>Molten Salt Reactor</i>
CR	<i>Conversion Ratio</i>
U-233	Uranium-233
U-234	Uranium-234
U-235	Uranium-235
U-238	Uranium-238
Th-232	Thorium-232

Singkatan

Arti

Pu-239	Plutonium-239
Pa-233	Protactinium-233
²³⁵ UF ₄	<i>Uranium-235 Tetraflouride</i>
²³⁸ UF ₄	<i>Uranium-238 Tetraflouride</i>
²³² ThF ₄	<i>Thorium-232 Tetraflouride</i>
LiF	<i>Lithium Flouride</i>
⁷ LiF	<i>Lithium-7 Fluoride</i>
BeF ₂	<i>Beryllium Difluoride</i>
ORNL	Oak Ridge National Laboratory
ANP	<i>Aircraft Nuclear Propulsion</i>
ARE	<i>Aircraft Reactor Experiment</i>
LWR	<i>Light Water Reactor</i>
MSRE	<i>Molten Salt Reactor Experiment</i>
DMSR	<i>Denatured Molten Salt Reactor</i>
LFTR	<i>Liquid Fluoride Thorium Reactor</i>
TMSR	<i>Thorium Molten Salt Reactor</i>
PCMSR	<i>Passive Compact Molten Salt Reactor</i>
PLTN	Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir
SCALE	<i>Standardized Computer Analyses for Licensing Evaluation</i>
CSAS	<i>Criticality Safety Analysis Sequence</i>
BONAMI	<i>Bondarenko AMPX Interpolator</i>
BE	<i>Binding Energy</i>
pdf	<i>Probability density function</i>
cdf	<i>Cumulative distribution function</i>
mpf	<i>Minimum production factor</i>
pfw	<i>Pseudo fission weight</i>