

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan listrik dari tahun ketahun semakin meningkat diseluruh dunia. Pemenuhan kebutuhan mengenai listrik ini salahsatunya dapat dilakukan dengan alternatif energi nuklir. Energi nuklir yang digunakan sebagai pemenuhan kebutuhan listrik dilakukan melalui reaktor nuklir. Reaktor nuklir dikenal dengan kelebihan yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi  $CO_2$  untuk efek rumah kaca dan juga dapat dilakukan dengan kondisi tempat apapun disertai hasil energi listrik yang terbarukan. Dengan kelebihan yang dimilikinya reaktor nuklir mengalami pengembangan mulai dari generasi I, II, III, III+ dan sekarang generasi IV dengan tujuan keselamatan, keamanan dan efesiensi pada operasi reaktor nuklir semakin baik[1].

Reaktor nuklir adalah tempat atau alat pembuatan, pengaturan dan pengendalian reaksi nuklir berantai agar kesinambungannya berlangsung pada laju yang tetap. Reaksi nuklir ini terjadi pada bagian dari reaktor nuklir yaitu teras reaktor. Pada teras reaktor ini terdapat sel-sel yang diisi dengan bahan bakar seperti uranium dan menghasilkan reaksi nuklir berantai. Semua jenis reaktor yang berkembang mulai dari generasi ke I sampai sekarang memiliki berbagai

jenis reaktor yang beragam dimulai dari perbedaan pendingin yang digunakan dan jenis reaktor tersendiri seperti jenis reaktor cepat dan reaktor termal. Reaktor cepat merupakan salah satu jenis reaktor yang menggunakan neutron cepat. neutron yang dikategorikan termasuk pada jenis neutron cepat adalah neutron dengan energi kira-kira sebesar 100 keV. Dikarenakan dalam reaktor cepat menggunakan neutron pada energi kira-kira 100 keV, maka pada jenis reaktor ini tidak diperlukan moderator untuk menurunkan energi pada neutron cepat agar menjadi neutron yang termal[10]. Sedangkan reaktor termal adalah jenis reaktor dengan neutron yang menembak inti merupakan neutron termal. Sehingga neutron yang dihasilkan dari reaksi fisi berantai pada teras reaktor harus di termalkan menggunakan moderator.

Pada reaktor cepat jenis bahan bakar yang digunakan berupa bahan bakar fisil seperti Uranium-235 dan Plutonium-239. Dalam teras sebuah reaktor akan terjadi reaksi nuklir sehingga ketika akan merancang sebuah reaktor persamaan difusi merupakan salah-satu hal yang penting. Persamaan difusi ini adalah sebuah persamaan yang menjelaskan reaksi nuklir yang terjadi dalam teras reaktor. Persamaan difusi satu grup masih bisa diselesaikan dengan solusi matematis, sedangkan persamaan difusi multigrup akan sangat sulit untuk diselesaikan secara matematis. Sehingga dalam penyelesaian persamaan difusi multigrup dibutuhkan metode lain.

Pada setiap jenis material yang digunakan dalam sebuah reaktor dibutuhkan nilai penampang lintang makroskopik atau *macroscopic cross section*. Perhitungan nilai penampang lintang makroskopik ini bisa didapatkan dengan *me-run* modul SRAC pij. Dengan adanya berbagai reaksi nuklir yang terjadi dalam inti pembakaran tersebut dapat diselesaikan menggunakan persamaan difusi neutron agar kita bisa melihat populasi neutron yang ada di dalam sebuah

teras reaktor sehingga reaksi nuklir dalam teras reaktor dapat dikendalikan. Distribusi fluks neutron dan faktor multiplikasi neutron merupakan beberapa parameter yang dapat digunakan sebagai pengecekan populasi neutron dalam sebuah teras reaktor [6].

Untuk mendapatkan nilai faktor multiplikasi neutron sebagai parameter keselamatan sebuah reaktor nuklir dan untuk pengsimulasian distribusi fluks model reaktor difusi multi grup 2-D yang tidak dapat diselesaikan menggunakan model matematis maka dilakukan lah penelitian menggunakan model numerik.

## 1.2 Kerangka dan Ruang Lingkup

### 1.2.1 Kerangka Penelitian

Penelitian ini juga dilakukan untuk melihat distribusi fluks pada sebuah reaktor difusi multigrup 2-D sebagai parameter keselamatan neutronik penggunaan sebuah reaktor. Reaktor nuklir merupakan tempat atau alat pembuatan, pengaturan dan pengendalian reaksi nuklir berantai agar kesinambungannya berlangsung pada laju yang tetap.

### 1.2.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian di fokuskan pada perhitungan faktor multiplikasi dan melihat bentuk kurva distribusi fluks pada sebuah reaktor difusi multi-grup 2-D sebagai parameter keselamatan neutronik dalam penggunaan sebuah reaktor.

### 1.3 Rumusan Masalah

Keterbatasan penyelesaian persamaan difusi multigrup yang sulit untuk diselesaikan menggunakan metode matematis atau analitik maka dilakukanlah metode numerik iterasi jacobi menggunakan aplikasi *Python*. Sebuah teras reaktor diharuskan melihat populasi neutron yang ada dalam teras agar reaksi fisi dalam teras reaktor bisa dikendalikan dengan melihat nilai faktor multiplikasi neutron.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui penyelesaian metode numerik untuk persamaan difusi multigrup 2-D pada sebuah teras reaktor.
2. Mengetahui gambaran distribusi fluks pada teras reaktor dan nilai faktor multiplikasi sebagai parameter keselamatan neutronik sebuah reaktor.

### 1.5 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga metode pengumpulan data yaitu:

1. Studi Literatur

Pada metode pengumpulan data yang pertama ini menggunakan metode studi literatur dimana di dalam metode ini dilakukan pengumpulan data mengenai penelitian-penelitian yang pernah dan mirip dilakukan oleh orang lain. Sumber data ini didapatkan dari jurnal dan buku-buku mengenai materi tentang penelitian.

2. Eksperimen

Pada metode yang kedua ini saya menggunakan metode eksperimen.

Metode eksperimen ini dilakukan dengan pembuatan kode komputer pada aplikasi Python untuk mendapatkan nilai faktor multiplikasi neutron sebagai parameter keselamatan neutronik pada sebuah reaktor difusi multigrup 2-D. Pada metode ini pula dilakukan pembuatan kode komputer untuk melihat distribusi fluks neutron model reaktor cepat multigrup 2-D.

### 3. observasi

Pada metode penelitian ini dilakukan dengan metode observasi pengambilan data. Pengambilan data dilakukan dengan me-run kode komputer yang sudah dibuat untuk mendapatkan nilai faktor multiplikasi neutronik dan kurva distribusi fluks sebuah teras reaktor difusi multigrup 2-D sebagai parameter keselamatan neutronik.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian yang akan dilakukan adalah:

### 1. BAB I

Pendahuluan. Mendeskripsikan latar belakang dilakukannya penelitian kode komputer simulasi distribusi fluks sebuah teras reaktor difusi multigrup 2-D sebagai parameter keselamatan neutronik. Rumusan masalah, tujuan, metode pengumpulan data dan keterbarukan dari penelitian yang dilakukan.

### 2. BAB II

Landasan Teori. Mendeskripsikan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

### 3. BAB III

Metode penelitian. Mendeskripsikan mengenai tempat dan waktu penelitian yang dilakukan, penggambaran secara garis besar mengenai peneli-

tian yang dilakukan dan menjelaskan secara rinci proses penelitian yang dilakukan. menggunakan *software Pygimli*.

#### 4. BAB IV

Hasil dan Pembahasan. Menampilkan hasil dari pengambilan data tentang faktor multiplikasi neutron dan bentuk kurva distribusi fluks sebuah teras reaktor difusi multigrup 2-D sebagai parameter keselamatan neutronik menggunakan aplikasi Python.

#### 5. BAB V

Penutup. Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian serupa.

