

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat dewasa ini, termasuk juga kemajuan dalam bidang teknologi nuklir telah mengantarkan umat manusia kepada tingkat kehidupan yang lebih baik dibandingkan dengan waktu sebelumnya. Sejak perkembangan sejarah atom, manusia selalu ingin mengetahui lebih jauh tentang apa-apa yang telah ditemukannya untuk kemudian dikembangkan lagi agar dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Oleh karena itu, kemajuan di bidang teknologi nuklir pada saat ini telah banyak ditentukan di berbagai bidang ilmu pengetahuan dan industri.

Reaktor nuklir merupakan tempat terjadinya reaksi berantai yang menyangkut fisi nuklir terkendali (Beiser, 1992:432). Secara umum reaktor nuklir merupakan tempat berlangsungnya reaksi fisi yang dihasilkan dari interaksi neutron dengan elemen bahan bakar reaktor. Apabila sebuah neutron menumbuk satu inti dapat belah, akan terjadi suatu inti atom majemuk yang bersifat sangat tidak mantap dan dengan segera akan menjadi dua buah inti hasil belah, ditambah 2 sampai 3 neutron baru disertai beberapa partikel dan timbulnya energi. Bahan-bahan yang dapat membelah pada reaksi antara neutron dengan bahan tersebut disebut bahan dapat belah atau fisil.

Neutron-neutron yang dihasilkan dari proses fisi merupakan neutron cepat yang mempunyai orde energi beberapa MeV. Karena terjadi proses hamburan maka energi neutron mengalami penurunan. Jadi neutron cepat yang telah mengalami penurunan energi disebut neutron lambat atau neutron thermal.

Siklus neutron akan berakhir bila terjadi proses tangkapan atau bocor dari sistem (Prayoto, 1978:13). Berdasarkan energi dan kecepatannya fluks neutron dibedakan menjadi tiga kategori yaitu: fluks neutron cepat, fluks neutron epithermal dan fluks neutron thermal.

Berbicara mengenai teknologi nuklir, di Indonesia telah dibangun 3 buah reaktor yakni di Serpong, Batan Bandung dan Batan Yogyakarta. Berdasarkan penggunaannya reaktor nuklir dibedakan menjadi dua jenis yaitu reaktor riset (reaktor thermal) dan reaktor pembangkit energi listrik (reaktor daya). Pada reaktor riset, hasil reaksi inti yang dimanfaatkan adalah partikel-partikel neutron, panas yang timbul dari reaksi ini dibuang. Pada reaktor daya, panas yang timbul inilah yang dimanfaatkan untuk pembangkit energi listrik.

Salah satu bagian yang terpenting dari reaktor adalah teras reaktor. Teras reaktor terdiri dari dari sejumlah elemen bahan bakar dan elemen non bahan bakar seperti batang kendali, pendingin dan perisai beton. Bahan-bahan yang dapat membelah pada reaksi antara neutron dengan bahan tersebut disebut bahan dapat belah atau bahan fisil (Syarif, 2006:2). Di dalam teras inilah bahan bakar nuklir ditempatkan dan pembangkitan panas terjadi karena adanya reaksi pembelahan inti atom.

Reaktor Kartini merupakan reaktor riset dengan teras reaktor berbentuk silinder dan zat pendinginya berupa air murni bebas mineral ( $H_2O$ ). Operasi normal Reaktor Kartini adalah daya maksimum 100 kW. Sebagai reaktor riset, Reaktor Kartini juga dimanfaatkan untuk radiasi neutron, pendidikan dan pelatihan serta bidang teknologi nuklir.

Setelah reaktor beroperasi pada jangka waktu tertentu, maka terjadi penyusutan bahan bakar setiap lokasi (*ring*) sehingga perlu dilakukan penggantian atau perubahan konfigurasi bahan bakar reaktor. Hal ini dilakukan karena bahan bakar yang terletak pada posisi tengah di dalam teras reaktor mempunyai fraksi bakar yang lebih besar daripada bahan bakar yang berada pada posisi pinggir. Oleh karena itu perlu dilakukan perubahan konfigurasi bahan bakar reaktor dengan cara menggeser bahan bakar. Bahan bakar baru di  $D_{16}$  dengan nomor seri 9638, bahan bakar sebelumnya dengan nomor seri 9592 disimpan dalam *hulk shielding*. Penggantian bahan bakar dilakukan pada tanggal 25 Januari 2010, lalu pada tanggal 19 April 2010 bahan bakar di  $D_{16}$  dengan nomor seri 9638 ditukar dengan bahan bakar  $D_3$  dengan nomor seri 9980. Jadi bahan bakar baru di  $D_3$  dengan nomor seri 9638. Setiap penggantian atau perubahan susunan bahan bakar di dalam teras reaktor akan berpengaruh terhadap distribusi fluks neutron yang dihasilkan pada tiap titik lokasi oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran distribusi fluks neutron thermal pada pusat teras .

Pengukuran fluks neutron dilakukan dengan berbagai metode baik secara langsung maupun tidak langsung. Salah satu cara pengukuran fluks neutron secara langsung adalah metode detektor swadaya. Dalam penelitian ini dilakukan penentuan fluks neutron secara tidak langsung. Untuk menentukan karakteristik distribusi fluks neutron thermal pada pusat teras dilakukan secara tidak langsung yaitu menggunakan metode aktivasi neutron keping (*foil detector*). Bahan yang digunakan adalah keping emas (Au).

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa permasalahan yang dihadapi dalam pengukuran distribusi fluks neutron thermal pada pusat teras dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Belum diketahuinya distribusi fluks neutron pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini.
2. Belum diketahui besarnya fluks neutron total dan fluks neutron thermal pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini.
3. Belum diketahui perbandingan fluks neutron total dan fluks neutron cepat (nilai banding cadmium) pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini.
4. Belum ditentukan efisiensi jarak pencacahan (*counting*) dalam pengukuran fluks neutron thermal pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini.

## **C. Batasan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada penentuan distribusi fluks neutron thermal fasilitas iradiasi Pusat Teras Reaktor Kartini sebagai akibat dari pengaruh perubahan konfigurasi pasca pergantian bahan bakar di dalam teras reaktor.

#### **D. Rumusan Masalah**

Untuk memperjelas arah dan tujuan penelitian ini, masalah yang dirumuskan dan akan dicarikan penyelesaiannya melalui penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah besarnya fluks neutron total, fluks neutron cepat dan fluks neutron thermal pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini ?
2. Berapakah nilai perbandingan fluks neutron total dan fluks neutron cepat (nilai banding cadmium) pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan di atas tujuan penelitian adalah :

1. Menentukan besarnya fluks neutron total, fluks neutron cepat dan fluks neutron thermal pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini.
2. Menentukan nilai perbandingan fluks neutron total dan fluks neutron cepat (nilai banding cadmium)

#### **F. Manfaat Penelitian**

Dengan tersedianya data penelitian tentang pemetaan fluks neutron pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini ini dimaksudkan dapat

dimanfaatkan antara lain :

1. Bagi PTAPB-BATAN:

- a. Dengan adanya hasil penelitian ini, memberikan informasi besarnya fluks neutron pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini.
- b. Dengan adanya hasil penelitian ini, dapat pula memberikan informasi mengenai besarnya fluks neutron untuk dimanfaatkan oleh para peneliti khususnya dalam bidang Analisis Aktivasi Neutron (AAN) dan Analisis Aktivasi Neutron Cepat (AANC).
- c. Dengan adanya hasil penelitian ini, dapat dimanfaatkan dalam pendayagunaan Reaktor Kartini dan sebagai acuan untuk batas keselamatan operasi Reaktor Kartini.

2. Bagi peneliti :

Dengan adanya hasil penelitian ini, peneliti dapat mengetahui prinsip kerja dari Reaktor Kartini dan khususnya pada pusat teras

3. Bagi masyarakat umum atau pembaca:

Dengan adanya hasil penelitian ini, bagi pembaca atau masyarakat umum mendapatkan informasi atau pengetahuan tentang fasilitas irradiasi pusat teras pada Reaktor Kartini.