

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan selama dua bulan yaitu pada bulan Februari sampai dengan Maret 2013 bertempat di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Langkah Kerja

1.1.1. Menentukan Pengayaan (*enrichment*)

Menentukan pengayaan (misal dari 3 – 5%) U^{233} pada reaktor air superkritis (SCWR) agar reaktor berada dalam keadaan kritis ditunjukkan dengan nilai $k_{eff} = 1,00$.

Pengayaan ditandai dengan nilai *atomic density* (densitas atom) dari U^{233} yang terus naik setelah dilakukan pembakaran. Dengan demikian dilakukanlah perhitungan densitas atom sebagai berikut.

Atomic Density (Densitas Atom)

Untuk menghitung densitas atom U^{233} sebagai fungsi pengayaan (*enrichment*) menggunakan rumus 3.1 berikut:

$$N_v = \frac{\rho L_0}{M_v} \quad 3.1$$

dimana

N_v = densitas atom

ρ = massa jenis (gr/cm^3)

L_0 = bilangan Avogadro (0.602×10^{24} molekul/mol)

M_v = massa molekul (gr/mol)

1.1.2. Menentukan Radius

Menentukan radius U^{233} pada reaktor SCWR agar reaktor berada dalam keadaan kritis dengan nilai $k_{eff} = 1.00000$. Terdapat beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Mengubah radius U^{233} pada reaktor SCWR dari kecil ke besar (misalnya 0,5; 1; 1,5; 2 dst) untuk mencari nilai radius yang paling efektif sehingga reaktor berada dalam keadaan kritis ($k_{eff} = 1.00$)
- b. Menentukan ukuran moderator yang tepat dan efisien yaitu dengan faktor multiplikasi $k_{eff} \sim 1,00000$.

1.1.3. Penghitungan PIJ

Setelah menentukan radius dan pengayaan diatas maka data yang diperoleh dihitung menggunakan PIJ pada SRAC berupa input. Setelah itu dilakukan perhitungan *burn-up* PIJ agar diperoleh reaktor SCWR dalam keadaan kritis dengan $k_{eff} = 1.00$.

Di bawah ini contoh input perhitungan *burn-up* PIJ pada program SRAC.

Sistem Input Program

UO2F ← (Input Data)

[File name: PijBurn.sh] -----

PIJB

Cell Burnup Calculation by Pij with Cooling Option

1 1 1 1 2 1 4 3 -2 1 0 0 0 0 2 0 1 0 0 1

2.77396E-4 / Geometrical Buckling

/home/okumura/SRACLIB-JDL32/pds/pfast Old

Fire

/home/ okumura /SRACLIB-JDL32/pds/phtml O F

/home/ okumura /SRACLIB-JDL32/pds/pmcrs O F

/home/ okumura /Mypds/UFAST Scratch Core

/home/ okumura /Mypds/UTHERMAL S C

/home/ okumura /Mypds/UMCROSS S

C

/home/ okumura /Mypds/MACROWRK S C

/home/ okumura /Mypds/MACRO New C

/home/ okumura /Mypds/FLUX N C

/home/ okumura /Mypds/MICREF S C

61 46 2 1 / 107 grup => 3 grup

61 (1) /

46 (1) /

28 33 /

46

4 6 6 3 1 1 6 0 0 0 5 0 6 15 0 0 45 0 / PIJ control

0 50 50 5 5 5 -1 0.0001 0.00001 0.001 1.0 10. 0.5 /

1 1 1 2 3 3 / R-S

3 (1) / X-R

1 2 3 / M-R

0.0 0.2413 0.3413 0.418 0.475 0.570 0.6616 / RX

3 / Jumlah Material

FUE1X01X 0 3 1000. 0.836 0.0 / 1 : FUEL UO2

XU050009 2 0 7.0908E-4 / 1

XU080009 2 0 2.1179E-2 / 2

XO060009 0 0 4.3777E-2 / 3

CLADX02X 0 1 600. 0.114 0.0 / 2 : CLADDING

XZRN0001 0 0 4.2507E-2 / 1 Zirkonium Alami

MODEX001 0 7 581. 1.0 0.0 / 3 : MODERATOR

XH01H001 0 0 4.5869E-2 / 1 H dari H2O

XO060008 0 0 2.2934E-2 / 2

XZRN0008 0 0 8.7989E-4 / 3

XNIN0008 0 0 9.6919E-4 / 4

XCRN0008 0 0 3.8407E-4 / 5

```

XFEN0008      0 0 3.5563E-4 / 6
XNB30008      0 0 5.7770E-5 / 7
& Cell Burn – Up Input
14 1 1 1 0 0 0 0 0 0 10 (0) / IBC
12 (1.800E-04) 0.0 0.0 / Power Level MW/CM
1.0000E+2 1.000E+3 2.5000E+3 5.000E+3 7.5000E+3
1.0000E+4 1.500E+4 2.0000E+4 2.500E+4 3.0000E+4
3.3000E+4 3.301E+4 -1095.75 -730.50 / EXPOSURE (MWD/TON)
0 / PEACO PLOT
one blank line (null case name to terminate job)
-----

```

Perhitungan *burn-up* yang telah selesai dan benar pada output akan terdapat pesan seperti berikut.

```

===== END OF SRAC CALCULATION =====

```

Apabila hasil keluaran (*output*) belum sampai pada pesan tersebut maka harus dilakukan pengecekan pada input dan melakukan perhitungan *burn-up* kembali. Setelah perhitungan selesai dengan benar, langkah selanjutnya adalah mengecek apakah hasilnya telah sesuai dengan yang diinginkan kemudian melakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh (Okumura, 2002).

1.1.4. Pembiakan (*Breeding Ratio*)

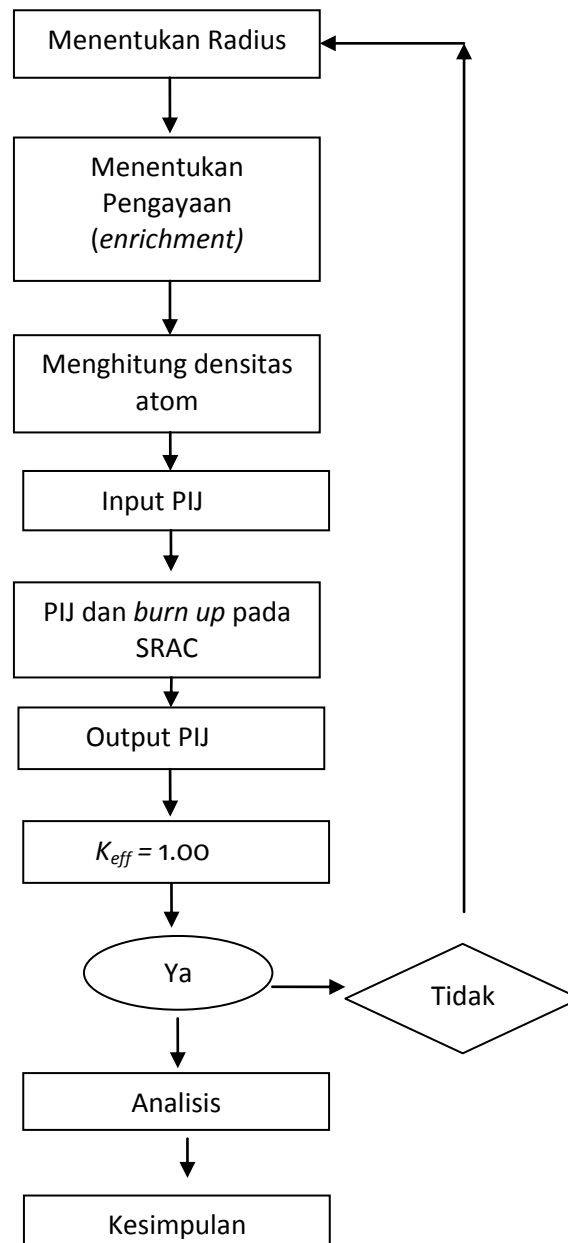
Untuk dapat mengetahui reaktor dapat dikatakan sebagai *breeder* (pembiak) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$BR = \frac{\text{densitas atom akhir } (\text{atom}/\text{cm}^3)}{\text{densitas atom awal } (\text{atom}/\text{cm}^3)} \quad 3.2$$

Reaktor yang dapat disebut pembiak apabila mempunyai nilai $BR > 1$ (Arisa, 2009).

3.3 Diagram Alir Penelitian

Di bawah ini gambar 3.1 adalah diagram alir yang akan dilakukan pada penelitian.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian