

**PEMETAAN FLUKS NEUTRON PADA PUSAT TERAS
PASCA PERGANTIAN BAHAN BAKAR
REAKTOR KARTINI**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh

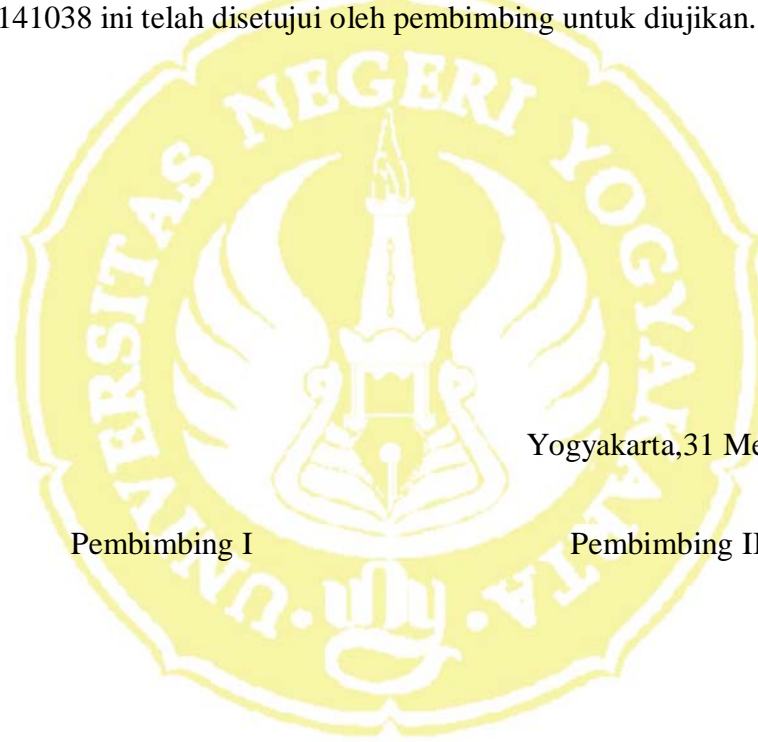
Riski Kurniawan

NIM 08306141038

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "Pemetaan Fluks Neutron Pada Pusat Teras Pasca Pergantian Bahan Bakar Reaktor Kartini" yang disusun oleh Riski Kurniawan, NIM 08306141038 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 31 Mei 2012

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Eko Edy Karmanto, M.M
NIP. 19580105 198103 1 002

Drs. Yusman Wiyatmo, M.Si
NIP. 19680712 199303 1 004

PENGESAHAN

SKRIPSI

**PEMETAAN FLUKS NEUTRON PADA PUSAT TERAS PASCA
PERGANTIAN BAHAN BAKAR REAKTOR KARTINI**

**Oleh:
Riski Kurniawan
NIM 08306141038**

Telah disetujui dan disahkan oleh Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTAPB-BATAN) Yogyakarta serta dinyatakan telah memenuhi persyaratan

Mengesahkan

Kepala Bidang Reaktor
Yogyakarta, 16 Juli 2012
Pembimbing di PTAPB-BATAN

Ir. Puradwi Ismu Wahyono, DEA
NIP. 19611025 198810 1 001

Ir. Eko Edy Karmanto, M.M
NIP.19580105 198103 1 002

Menyetujui,
Kepala PTAPB-BATAN Yogyakarta

Dr. Ir. Widi Setiawan
NIP.19581208 198009 1 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Pemetaan Fluks Neutron Pada Pusat Teras Pasca Pergantian Bahan Bakar Reaktor Kartini" yang disusun oleh Riski Kurniawan, NIM 08306141038 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 29 Juni 2012 dan dinyatakan lulus

DEWAN PENGUJI



Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Ir. Eko Edy Karmanto, M.M	Ketua Penguji
Drs. Yusman Wiyatmo, M.Si	Sekretaris Penguji
Dr. Yosaphat Sumardi	Penguji I
Budi Purwanto, M.Si	Penguji II

Yogyakarta, 16 Juli 2012

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dekan,

Dr. Hartono, M.Si

NIP. 19620329 1987021 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya Riski Kurniawan NIM 08306141038 menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pemetaan Fluks Neutron Pada Pusat Teras Pasca Pergantian Bahan Bakar Reaktor Kartini" ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 29 Juni 2012

Yang menyatakan,

Riski Kurniawan

NIM. 08306141038

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada dirinya”

(Q.S. Arr’ad : 11)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S. Nashr : 6, 7, 8)

“Jadilah sebagai seekor elang bukan menjadi sebagai anak ayam”

PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirobbilalamin.....

Ya Allah... terimakasih saya panjatkan puji syukur atas segala kemudahan dan jalan yang Engkau berikan dalam penyusunan skripsi ini.....dan aku berdoa agar selalu menjadi orang yang beruntung...

Amin ...

Karya sederhana ini aku persembahkan untukmu.....

Bapak dan Ibu yang tercinta.... Yang selalu mengasahi dan menyayangi saya walaupun dalam keadaan apapun, yang berjuang untuk membahagiakan putra-putranya dalam segala daya dan upaya. Kasih sayang sepanjang masa yang selalu kalian berikan padaku takkan pernah hilang walau ditelan waktu.

Kakakku Widyawan Nugroho..... yang selalu memberiku dukungan dan motivasi setiap waktu

Charoline Sri Rahayu W.... yang memberi motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini ..

Sahabat-sahabatku dimana berada yang memberi semangat...

Teman-teman seperjuangan dalam menjalankan misi ini.... Yuris dan Irawan,.... Ayo semangat...

Teman-teman Fisika R'08.... Yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, ayo semangat perjuangan hidup belum selesai.....

Serta semua pihak yang telah membantu..... MaturNuwun..

PEMETAAN FLUKS NEUTRON PADA PUSAT TERAS PASCA PERGANTIAN BAHAN BAKAR REAKTOR KARTINI

Oleh

Riski Kurniawan

NIM 08306141038

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan besarnya fluks neutron total, fluks neutron cepat, fluks neutron thermal dan nilai banding cadmium pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini.

Penentuan fluks neutron pada pusat teras dilakukan dengan metode aktivasi keping. Pada penelitian ini digunakan dua macam keping yaitu keping emas terbungkus cadmium dan keping emas tidak terbungkus cadmium. Fluks neutron total dideteksi menggunakan keping emas tidak terbungkus cadmium dan fluks neutron cepat dideteksi menggunakan keping emas terbungkus cadmium. Fluks neutron thermal adalah selisih fluks neutron total dengan fluks neutron cepat. Sedangkan nilai banding cadmium ditentukan dengan membandingkan besar fluks neutron total dengan fluks neutron cepat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fluks neutron pada pusat teras pasca pergantian bahan bakar Reaktor Kartini untuk fluks neutron total, fluks neutron cepat dan fluks neutron thermal berturut-turut adalah $(1,75 \pm 0,00003) \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, $(4,31 \pm 0,00009) \times 10^{11} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ dan $(1,32 \pm 0,00004) \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Sedangkan nilai banding cadmium pada fasilitas irradiasi pusat teras adalah sebesar $9,30 \pm 0,0002$.

Kata-kata kunci : Pemetaan Fluks Neutron, Neutron Thermal, Pusat Teras, Reaktor Kartini.

KATA PENGANTAR



Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas seluruh Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pemetaan Fluks Neutron Pada Pada Pusat Teras Pasca Pergantian Bahan Bakar Reaktor Kartini" dengan baik dan lancar.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan akademis guna mencapai derajat sarjana di Universitas Negeri Yogyakarta. Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, bimbingan dan kerja sama dari berbagai pihak serta dorongan dan semangat dari semua keluarga dan teman-teman. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd, M.A, selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian ini.
2. Dr. Ir. Widi Setiawan selaku Kepala PTAPB-BATAN Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.
3. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah berkenan memberikan ijin untuk penelitian.
4. Ir. Puradwi Ismu Wahyono, DEA selaku Kepala Bidang Reaktor PTAPB-BATAN Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian dalam lingkup bidang Reaktor PTAPB-BATAN.
5. Suparno, Ph.D selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang

telah memberikan ijin penelitian, nasehat dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini.

6. Dr. Yosaphat Sumardi selaku Ketua Prodi Fisika yang telah memberikan ijin penelitian dan nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
7. Warsono, M.Si selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan nasehat dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini.
8. Ir. Eko Edy Karmanto, M.M selaku pembimbing I yang telah dengan sabar mengarahkan dan membimbing serta memberi motivasi selama pelaksanaan skripsi ini.
9. Drs. Yusman Wiyatmo, M.Si selaku pembimbing II yang telah dengan sabar mengarahkan dan membimbing serta memberi motivasi selama penyusunan skripsi ini.
10. Bapak Aris dan Bapak-bapak di Bidang Reaktor PTAPB-BATAN Yogyakarta yang telah banyak membantu dan memberi nasehat dalam penelitian.
11. Bapak / Ibu staf dan Peneliti PTAPB BATAN Yogyakarta atas bantuannya selama penyusunan skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyaknya kekurangan, untuk itu sudilah kiranya pembaca memberikan kritik dan saran agar di masa yang akan datang penulis

dapat berbuat yang lebih baik. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Penulis

Riski Kurniawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PERSETUJUAN BATAN	iii
PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teoris	
1. Neutron	7
2. Tampang Lintang	11
3. Metode Pengukuran Fluks	14
4. Reaktor Nuklir	23

5. Reaktor Kartini	25
6. Beberapa Fasilitas Irradiasi	33
B. Kerangka Berfikir	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	38
B. Variabel Penelitian	38
C. Alat dan Bahan Penelitian	
1. Alat Penelitian	38
2. Bahan Penelitian	40
D. Desain Penelitian	41
E. Langkah Kerja	42
F. Analisis Data	45

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	
1. Kalibrasi Energi.....	47
2. Kalibrasi Efisiensi Detektor	48
3. Hasil Pengukuran Fluks Neutron	51
B. Pembahasan.....	53

BAB V KESIMPILAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	58
B. Saran	58

DAFTAR PUSTAKA	59
----------------------	----

LAMPIRAN	60
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nomor Salur dan Energi Sumber Standar $^{152}_{63}\text{Eu}$ Pada Jarak 5 cm	47
2. Data Kalibrasi Efisiensi Detektor dengan Sumber Standar $^{152}_{63}\text{Eu}$	49
3. Harga Efisiensi Detektor HPGe.....	49
4. Pengukuran Massa Setiap Keping Emas (Au)	51
5. Data Pencacahan Isotop Emas	51
6. Aktivitas dan Fluks Neutron	52
7. Nilai Ralat Fluks Neutron.....	52
8. Hasil Penentuan Nilai Banding Cadmium.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Penyerapan Neutron dalam Material dengan Ketebalan x	12
2. Grafik Aktivitas Peluruhan Sebagai Fungsi Waktu	20
3. Perangkat Sistem Pencacah	23
4. Reaktor Kartini Arah Horisontal.....	27
5. Reaktor Kartini Arah Vertikal	28
6. Elemen Bahan Bakar	32
7. Konfigurasi Bahan Bakar Reaktor Kartini	33
8. Diagram Alir dari Desain Penelitian.....	41
9. Grafik Energi Radiasi Sinar Gamma vs Nomor Salur Pencacah pada Jarak 5 cm.....	48
10. Grafik Efisiensi Detektor HPGe pada Jarak 5 cm	50
11. Diagram Batang Nilai Neutron Fluks Total dan Nilai Fluks Cepat.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penjabaran Persamaan (28) menjadi (29).....	60
2. Penjabaran Persamaan (30) menjadi (31).....	61
3. Penjabaran Persamaan (32)	62
4. Penjabaran Persamaan (33)	63
5. Penjabaran Persamaan (36)	64
6. Penjabaran Persamaan (52)	65
7. Penjabaran Persamaan (53)	66
8. Perhitungan Aktivasi pada Kalibrasi Efisiensi Detektor.....	67
9. Perhitungan Efisiensi Detektor HPGe dengan Sumber Standar $^{152}_{63}\text{Eu}$	68
10. Perhitungan Nilai Fluks Neutron	69
11. Perhitungan Nilai Ralat Fluks Neutron.....	76
12. Perhitungan Fluks Neutron Thermal.....	85
13. Nilai Ralat Fluks Neutron Thermal.....	87
14. Nilai Banding Cadmium.....	89
15. Ralat Nilai Banding Cadmium	91