

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Penggunaan Metoda Analisis Pengaktifan Neutron dalam
Penentuan Kandungan Logam Berat Air Sungai Babon
Kotamadja Semarang

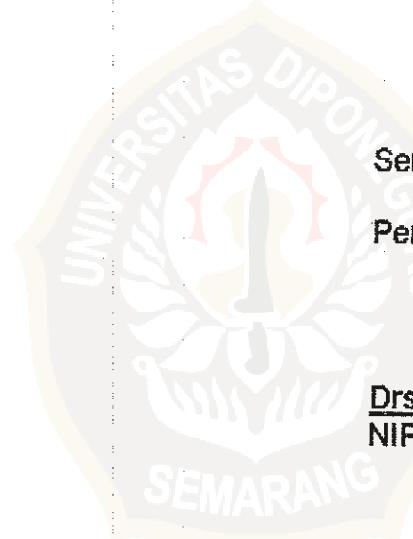
Nama : ENI PERMANI

NIM : J 401 92 0813

Telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian Sarjana.

Semarang, 13 Agustus 1998

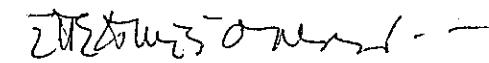
Pembimbing I


Drs. M. Dahlan
NIP. 130 219 407

Pembimbing Lapangan


Drs. Amir Hamzah
NIP. 330003158

Pembimbing II


Drs. Dwi P. Sasongko, MSI
NIP. 131 672 950

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penggunaan Metoda Analisis Pengaktifan Neutron dalam
Penentuan Kandungan Logam Berat Air Sungai Babon
Kotamadia Semarang

Nama : ENI PERMANI

NIM : J 401 92 0813

Telah lulus Ujian Sarjana pada tanggal 26 Agustus 1998.

Semarang, 15 September 1998

Panitia Penguji Ujian Sarjana

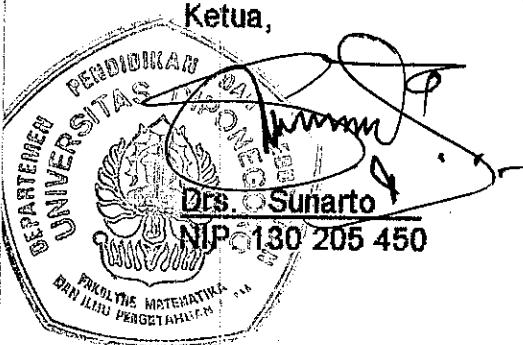
Ketua,

Ir. M. Munir, MSI
NIP. 131 639 679

Jurusan Fisika

Ketua,

Drs. Sunarto
NIP. 130 205 450



*"Demi masa. Sesungguhnya manusia itu berada dalam kerugian.
Kecuali orang-orang yang beriman dan beramal shalih
dan nasihat-menaslhati dalam kebenaran
dan nasihat-menasihati dalam kesabaran".*

(Q.S. 103 : 1- 3)





Teruntuk
Bapak, Ibu dan Adik-adik tercinta
beserta Almamater

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.

Tugas akhir yang berjudul "**Penggunaan Metoda Anallsis Pengaktifan Neutron dalam Penentuan Kandungan Logam Berat Air Sungai Babon Kotamadja Semarang**" ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini penulis telah dibantu oleh banyak pihak. Pada kesempatan ini izinkanlah penulis untuk menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Hj. Sriani Hendarko, SU, Dekan Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Drs. Soenarto, Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Drs. M. Dahlan, selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Bapak Drs. Dwi P. Sasongko, MSi selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesaiannya penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Drs. Amir Hamzah selaku Pembimbing Lapangan yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulis melakukan penelitian di BATAN.

6. Bapak Dr. Hudi Hastowo, Kepala Pusat Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy BATAN Serpong, Jawa Barat, yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melakukan penelitian di BATAN.
7. Bapak Ir. Dedi Sunaryadi, Kepala Bidang Balai Keteknikan Irradiasi PRSG-BATAN Serpong.
8. Bapak Drs. Alfahari Mardi, Msc, Kepala Bidang Fisika Reaktor PRSG-BATAN Serpong.
9. Seluruh staf pengajar Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
10. Ibu Ir. Sri Wardani, M.Eng, yang banyak memberi pengarahan selama pelaksanaan penelitian.
11. Bapak Dr. As Natio Lasman dan keluarga, yang telah banyak memberi masukan dan dorongan semangat bagi penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
12. Bapak Dr. Ing. Soewarto Hardinata dan keluarga, atas segala bantuan dan do'anya.
13. Mas Fajar dan tim Prokasilh Bapedalda Semarang yang membantu dalam proses pengambilan cuplikan.
14. Mas Putut, Pak Rohidi, Pak Saleh, Pak Jaka Iman serta seluruh staf BKI dan Fisika Reaktor atas segala bantuannya selama pelaksanaan penelitian.
15. Bapak, Ibu dan adik-adikku tersayang, Riski, Retno dan Rifki yang telah banyak memberikan dorongan baik material dan spiritual.
16. Mas Septo terkasih yang selalu mendampingi dan memberikan perhatian serta do'a bagi penulis.
17. Lilik, Tanti, Nununk atas segala perhatian, semangat dan do'anya.

18. Tuti, Dini, Novi, Petty, Dina, Ayu, Lila, Hendri, Roslina, Retno dan Eka yang telah banyak membantu persiapan ujian tugas akhir penulis.
19. Rekan-rekan Fisika '92 beserta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas semua bantuan dan pengarahannya.

Mengingat terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis, maka tentunya tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karenanya penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi hasil yang lebih baik.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, Agustus 1998

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	7

1.5. Pembatasan Masalah	7
1.6. Sistematika Penulisan	8
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Radioaktivitas	10
2.1.1. Laju Peluruhan dan Waktu Paro	10
2.1.2. Aktivitas	12
2.1.3. Peluruhan- γ	13
2.2. Fluks Neutron	
2.2.1. Reaktor Nuklir	14
2.2.2. Spektrum Energi Neutron	16
2.2.3. Pengukuran Fluks Neutron	18
2.3. Spektrometer- γ	20
2.3.1. Detektor Semikonduktor	22
2.3.2. Penguat Awal	29
2.3.3. Penguat	29
2.3.4. Penganalisis Salur Ganda	30
2.4. Analisis Pengaktifan Neutron	31
2.4.1. Prinsip-Prinsip Dasar dari Teknik Analisis	31
2.4.2. Penyediaan Cuplikan	32

2.4.3. Irradiasi Cuplikan	33
2.4.4. Proses Identifikasi	35
2.4.5. Analisis Kualitatif	36
2.4.6. Analisis Kuantitatif	37
a. Penentuan Secara Mutlak	42
b. Penentuan Secara Nisbi (relatif)	44
2.5. Logam Berat	
2.5.1. Pengertian Logam Berat	45
2.5.2. Sifat-sifat Logam Berat	46
2.5.3. Pencemaran Logam Berat dalam Badan Perairan	47

BAB III METODOLOGI

3.1. Lokasi Pengambilan, Penyiapan dan Analisis Cuplikan	51
3.2. Alat dan Bahan yang Digunakan	
3.2.1. Alat	53
3.2.2. Bahan	56
3.3. Penyiapan Cuplikan	56
3.4. Irradiasi Cuplikan	58
3.5. Kalibrasi Spektrometer- γ	59
3.5.1. Kalibrasi Tenaga	59
3.5.2. Kalibrasi Efisiensi	63
3.6. Pencacahan Cuplikan	66

3.7. Analisis Data	68
3.7.1. Analisis Kualitatif	69
3.7.2. Analisis Kuantitatif	70
3.8. Koreksi Latar Alami	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pencacahan Latar	72
4.2. Analisis Kualitatif	73
4.3. Analisis Kuantitatif	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	88
5.2. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Lokasi pengambilan cuplikan air sungai Babon, Semarang	51
Tabel 3.2. Tenaga sumber standar pemancar- γ ^{133}Ba , ^{137}Cs dan ^{80}Co	61
Tabel 4.1. Hasil pencacahan latar	72
Tabel 4.2. Hasil analisis kualitatif cuplikan	74
Tabel 4.3. Hasil pengamatan logam berat dalam sedimen sungai Babon Semarang	84
Tabel 4.4. Hasil pengamatan logam berat dalam air sungai Babon Semarang	86
Tabel 4.5. Hasil pengamatan logam berat dalam sedimen sungai Babon dan sungai Banjirkanal Barat Semarang	87

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Skema peluruhan ^{60}Co	14
Gambar 2.2. Gambaran umum spektrum energi neutron	17
Gambar 2.3. Perangkat spektrometri- γ	21
Gambar 2.4. Detektor sambungan semikonduktor	24
Gambar 2.5. Bentuk-bentuk detektor Germanium	27
Gambar 2.6. Prinsip dasar Analisis Pengaktifan Neutron	32
Gambar 2.7. Kebolehjadian interaksi aktivasi unsur terhadap energi neutron untuk unsur : (a) ^{59}Fe dan (b) ^{60}Ni	34
Gambar 2.8. Skema pengaktifan dan peluruhan cuplikan selama dan sesudah iradiasi	40
Gambar 3.1. Peta lokasi pengambilan cuplikan	52
Gambar 3.2. Skema peluruhan sumber standar ^{133}Ba , ^{137}Cs dan ^{60}Co	61
Gambar 3.3. Kurva kalibrasi tenaga	62
Gambar 3.4. Kurva kalibrasi efisiensi	66
Gambar 3.5. Bagan proses pencacahan	67

Gambar 4.1. Grafik kadar logam berat ^{51}Cr pada setiap lokasi
pengamatan dibandingkan dengan baku mutu dan data
penelitian Bapedalda Semarang

77

Gambar 4.2. Grafik kadar logam berat ^{197}Hg pada setiap lokasi
pengamatan dibandingkan dengan baku mutu dan data
penelitian Bapedalda Semarang

78

Gambar 4.3. Grafik kadar logam berat ^{59}Fe pada setiap lokasi
pengamatan dibandingkan dengan baku mutu dan data
penelitian Bapedalda Semarang

78



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Analisis Kualitatif Berdasarkan Tingkat Energi- γ
- Lampiran 2 Tabel Isotop Energi- γ dan Pengaktifan Neutron
- Lampiran 3 Berat Cuplikan Kerak Air Sungai Babon
- Lampiran 4 Data Aktivitas Logam Berat ^{197}Hg , ^{51}Cr dan ^{59}Fe pada Cuplikan Uji dan Cuplikan Standar
- Lampiran 5 Contoh Perhitungan Kadar Logam Berat dalam Cuplikan Air Sungai Babon
- Lampiran 6 Contoh Perhitungan Ralat Kadar Logam Berat
- Lampiran 7 Hasil Analisis Kuantitatif Cuplikan Air Sungai Babon Semarang dengan Metoda APN
- Lampiran 8 Hasil Program Pemantauan Kualitas Air Sungai Babon oleh Bapedalda Kodia Semarang dengan Metoda AAS
- Lampiran 9 Keputusan Gubernur Kepala Daerah Dati I Propinsi Jawa Tengah No. 660.1/26/1990 tentang Baku Mutu Air di Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah
- Lampiran 10 Surat keterangan telah selesai melakukan penelitian di PRSG-BATAN Serpong