

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Evaluasi Kinerja Metoda Analisis Pengaktifan Neutron
Nama : Zaenal Arifin
NIM : J2D 096 192

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 24 Februari 2000 dan dinyatakan lulus.



Jurusan Fisika
Ketua,

[Signature]
Hernowo D.S., MT
NIP 131 601 938



Semarang, Februari 2000
Tim Penguji
Ketua,

[Signature]
Dr. Wahyu Setia Budi, MS
NIP 131 459 438

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Evaluasi Kinerja Metoda Analisis Pengaktifan Neutron

Nama : Zaenal Arifin

NIM : J2D 096 192

Telah layak mengikuti ujian sarjana pada jurusan Fisika FMIPA UNDIP



Pembimbing I

[Handwritten signature]

Drs. Dwi P Sasongko, MSi
NIP 131 672 950

Semarang, Februari 2000

Pembimbing II

[Handwritten signature]

Ir. M Munir, MS
NIP 131 639 679

MOTTO

- ◆ "Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"
(Q.S. Al.Insyirah 6)
- ◆ "Dan terhadap ni'mat Tuhanmu maka hendaklah kamu menyebut-nyebutnya dengan bersyukur" (Q.S. Adh Dhuhaa 11)



HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini kupersembahkan khusus untuk :

Bapak dan Ibu tercinta,
Adik-adikku,

Suratni Agustinih yang kusayangi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkah dan karuniaNya kepada penulis serta sholawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Rosullulloh SAW, karena hanya dengan berkahnya semata penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi dengan judul "EVALUASI KINERJA METODA ANALISIS PENGAKTIFAN NEUTRON", sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar S-1 pada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.

Dalam penelitian ini bertindak sebagai pembimbing utama adalah Bapak Drs. Dwi P Sasongko, M.Si., yang pada saat bersamaan sedang menjadi Peneliti Utama pada proyek Riset Unggulan Terpadu (RUT) VII tahun anggaran 1999/2000 yang berjudul "Peruntan Perpindahan Unsur Kelumit Hg di Lingkungan Perairan Pesisir dengan metoda Analisis Pengaktifan Neutron" dengan dana penelitian dari Dewan Riset Nasional dan Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi.

Atas ijin Bapak Drs. Dwi P Sasongko, M.Si selaku Peneliti Utama proyek RUT VII 1999/2000, penulis terlibat dalam proyek tersebut dalam kegiatan *sampling*, preparasi, aktivasi dan analisis sebagai bagian dari proses pembelajaran. Sebagian data dari proyek RUT VII 1999/2000 tersebut, atas ijin Peneliti Utama, penulis gunakan sebagai data untuk penulisan skripsi ini yang khusus membahas "Evaluasi Kinerja Metoda Analisis Pengaktifan Neutron" sedangkan hak atas kepemilikan dan publikasi atas data tersebut tetap pada proyek RUT VII 1999/2000.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sejenis yang telah dilakukan oleh Karunia Tri Putranti (1998), Eni Permani (1998), Sri Setiti Mahanani (2000) dan Ani Kusmawati (2000) yang menggunakan metoda "Analisis Pengaktifan Neutron" (APN) sebagai alat (*tools*) untuk menentukan kandungan logam berat. Penelitian ini melakukan evaluasi kinerja metoda APN dari aspek metodologis dengan penerapan kasus untuk penentuan kadar logam berat pada sampel lingkungan perairan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah dibantu oleh berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Bapak Drs. Mustafid, M.Eng, Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Sukarman Aminjoyo, selaku Kepala Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi Maju Badan Tenaga Nuklir Nasional Yogyakarta yang telah memberi ijin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Bidang Tekno Fisika Kimia Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi Maju Badan Tenaga Nuklir Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Hernowo D S, MT, selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
4. Bapak Drs. Dwi P Sasongko, MSi, selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan memberikan ijin untuk mengikuti proyek RUT VII 1999/2000 selama penelitian dan penulisan skripsi ini sampai selesai.
5. Bapak Ir. M Munir, MS, selaku pembimbing anggota yang dengan sabar memberi bimbingan nasihat dan ilmunya selama penelitian dan penulisan skripsi ini sampai selesai.
6. Bapak Dr. Ir. Agus Taftazani, selaku pembimbing di Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi Maju Badan Tenaga Nuklir Nasional dan anggota penelitian RUT VII 1999/2000 yang telah memberi saran dan pengarahan selama penelitian.
7. Bapak Iswantoro, Sutanto Arya Wardhana, Mulyono, Sukirno, selaku teknisi lapangan di Bidang Tekno Fisika Kimia Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi Maju Badan Tenaga Nuklir Nasional yang membantu lancarnya penelitian.
8. Bapak Inam Muchoyar sekeluarga yang telah membantu memberikan penginapan selama penelitian di Yogyakarta
9. Ayah, Ibu dan adik-adikku tercinta yang tiada henti mendoakan dan memberikan dorongan kepada penulis baik itu moril dan materiil.
10. Suratni Agustinih (Zahiroh) yang telah memberikan dorongan kepada penulis secara terus menerus untuk menyelesaikan penelitian ini.
11. Sahabatku '96, '94, '95, '97, '98, '99 yang membantu penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman Kost Perumda 133 A Tembalang Semarang dan kru Fotocopy Rizky.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca yang berminat dalam bidang aplikasi nuklir.

Semarang, Februari 2000

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Motto.....	iv
Halaman Persembahan.....	v
Abstract.....	vi
Intisari.....	vii
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	xii
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Sumber Data.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. DASAR TEORI.....	4
2.1. Prinsip Dasar Analisis Pengaktifan Neutron.....	4
2.2. Aktivasi Neutron.....	5
2.2.1. Sumber Neutron.....	5
2.2.2. Spektrum Tenaga Neutron.....	7
2.2.3. Reaksi Pengaktifan Neutron.....	8
2.3. Spektrometri- γ	9
2.3.1. Peluruhan- γ	9
2.3.2. Proses Pencacahan.....	10
2.3.3. Interaksi Sinar- γ dengan Materi.....	11

2.3.3.1. Efek Fotolistrik.....	11
2.3.3.2. Hamburan Compton.....	12
2.3.4. Analisis Spektrum.....	13
2.3.5. Spektrometer- γ	14
2.3.5.1. Detektor Semikonduktor.....	15
2.3.5.2. Penguat Awal.....	18
2.3.5.3. Penguat.....	19
2.3.5.4. Penganalisis Salur Ganda (MCA).....	19
BAB III. METODA PENELITIAN.....	21
3.1. Lokasi Pengambilan, Preparasi, Aktivasi dan Pencacahan.....	21
3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.2.1. Bahan Penelitian.....	21
3.2.2. Alat Penelitian.....	22
3.3. Metoda Penentuan Lokasi <i>Sampling</i>	23
3.4. Metoda Pengambilan Sampel.....	23
3.5. Metoda Preparasi Sampel.....	23
3.6. Metoda Aktivasi Sampel.....	24
3.7. Metoda Pencacahan Sampel.....	24
3.8. Metoda Analisis Spektrum.....	25
3.9. Metoda Analisis Data.....	25
3.9.1. Kalibrasi Tenaga dan Efisiensi.....	25
3.9.2. Analisis Kualitatif.....	27
3.9.3. Analisis Kuantitatif.....	27
3.10. Metoda Evaluasi Kinerja APN.....	29
3.10.1. Uji Kestabilan Alat.....	29
3.10.2. Cacah Latar.....	30
3.10.3. <i>Figure Of Merit</i> (FOM).....	30
3.10.4. <i>Critical Level</i> (L_c).....	31
3.10.5. <i>Detection Limit</i> (L_D).....	31
3.10.6. <i>Determination Limit</i> (L_Q).....	32

3.11. Uji Kualitas Hasil.....	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	46

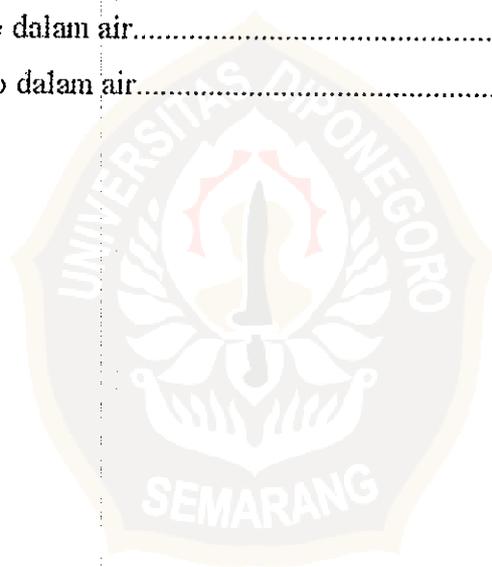
Daftar Pustaka

Lampiran



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Kalibrasi Tenaga Eu ¹⁵²	34
Tabel 4.2. Data Kalibrasi Efisiensi Am ²⁴¹ dan Eu ¹⁵²	35
Tabel 4.3. Uji Kestabilan Alat.....	36
Tabel 4.4. <i>Figure of Merit</i> (FOM).....	37
Tabel 4.8. Kadar Hg dalam sedimen.....	42
Tabel 4.9. Kadar Cr dalam sedimen.....	42
Tabel 4.10. Kadar Fe dalam sedimen.....	42
Tabel 4.11. Kadar Co dalam sedimen.....	42
Tabel 4.12. Kadar Hg dalam air.....	43
Tabel 4.13. Kadar Cr dalam air.....	43
Tabel 4.14. Kadar Fe dalam air.....	43
Tabel 4.15. Kadar Co dalam air.....	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip Dasar Analisis Pengaktifan Neutron.....	4
Gambar 2.2. Gambaran Umum Spektrum Energi Neutron.....	8
Gambar 2.3. Skema Peluruhan ¹⁹⁸ Hg.....	10
Gambar 2.4. Efek Fotolistrik.....	12
Gambar 2.5. Hamburan Compton.....	13
Gambar 2.6. Spektrum Sinar- γ bertenaga tunggal.....	13
Gambar 2.7. Daya Pisah Spektrometer- γ	14
Gambar 2.8. Spektrometer- γ	15
Gambar 2.10. Atom "pengotor" P pada kristal Ge.....	16
Gambar 2.11. Atom "pengotor" Ga pada kristal Ge.....	17
Gambar 2.12. Skema Detektor Ge(Li).....	18
Gambar 3.1. Lokasi Pengambilan Sampel.....	21
Gambar 4.1. <i>Figure of Merit</i> (FOM).....	38
Gambar 4.2. <i>Critical Level</i> (L_c), <i>Detection Limit</i> (L_D), <i>Determination Limit</i> (L_Q) unsur Co.....	38
Gambar 4.3. <i>Critical Level</i> (L_c), <i>Detection Limit</i> (L_D), <i>Determination Limit</i> (L_Q) unsur Fe.....	39
Gambar 4.4. <i>Critical Level</i> (L_c), <i>Detection Limit</i> (L_D), <i>Determination Limit</i> (L_Q) unsur Cr.....	39
Gambar 4.5. <i>Critical Level</i> (L_c), <i>Detection Limit</i> (L_D), <i>Determination Limit</i> (L_Q) unsur Hg.....	40
Gambar 4.6 Angka Penyimpangan Kadar dalam Penelitian dengan Sertifikat Buffalo River 2704.....	41
Gambar 4.7. Angka Penyimpangan Kadar dalam Penelitian dengan Sertifikat CASS 3 dan 1641b.....	41