

**APLIKASI TEKNOLOGI NUKLIR UNTUK PENENTUAN
KANDUNGAN UNSUR ABU VULKANIK GUNUNG MERAPI
PASCA ERUPSI 2010 DENGAN METODE ANALISIS
AKTIVASI NEUTRON CEPAT (AANC)**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

diajukan oleh

Nofia Hermawati

07620029

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2011



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nofia Hermawati
NIM : 07620029
Judul Skripsi : Aplikasi Teknologi Nuklir untuk Penentuan Unsur Abu Vulkanik Gunung Merapi Pasca Erupsi 2010 dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat (AANC)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi FISIKA Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 6 Oktober 2011
Pembimbing I

Prof. Yohannes Sardjono
NIP. 19590610-198103-1-002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nofia Hermawati
NIM : 07620029
Judul Skripsi : Aplikasi Teknologi Nuklir untuk Penentuan Unsur Abu Vulkanik Gunung Merapi Pasca Erupsi 2010 dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat (AANC)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi FISIKA Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 6 Oktober 2011

Pembimbing II

Nita Handayani, M. Si

NIP. 19820126-200801-2-008



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2032/2011

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Teknologi Nuklir untuk Penentuan Kandungan Unsur Abu Vulkanik Gunung Merapi Pasca Erupsi 2010 dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat (AANC)


Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Nofia Hermawati
NIM : 7620029
Telah dimunaqasyahkan pada : 19 Oktober 2011
Nilai Munaqasyah : A / B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

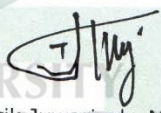
Ketua Sidang


Prof. Yohannes Sardjono
NIP. 19590610 198103 1 002

Penguji I



Anis Yuniati, M.Si
NIP.19830614 200901 2 009

Penguji II


Tatik Juwariyah, M.Sc.
NIP.

Yogyakarta, 27 Oktober 2011
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Nofia Hermawati

NIM : 07620029

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul : **“APLIKASI TEKNOLOGI NUKLIR UNTUK PENENTUAN KANDUNGAN UNSUR ABU VULKANIK GUNUNG MERAPI PASCA ERUPSI 2010 DENGAN METODE ANALISIS AKTIVASI NEUTRON CEPAT (AANC)”**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 6 Oktober 2011

Yang menyatakan



MOTTO

Kesuksesan

bukan karena Kecerdasan

melainkan besarnya Kemauan dan Kesungguhan Hati

Seorang Optimis

Selalu Melihat Kesempatan dalam Setiap Malapetaka,

Sedangkan

Seorang Pessimis

Selalu Melihat Malapetaka dalam Setiap Kesempatan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk :

☉ *Ibu dan Ayahku tersayang*

Doa dan kasih sayangmu yang tiada batas adalah penerang jalan hidupku. Terimakasih atas semua fasilitas materi maupun non-materi yang telah engkau berikan kepadaku tanpa pamrih dan tanpa mengharap balasan.

☉ *Almamaterku tercinta Prodi FISIKA UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**APLIKASI TEKNOLOGI NUKLIR UNTUK PENENTUAN
KANDUNGAN UNSUR ABU VULKANIK GUNUNG MERAPI PASCA
ERUPSI 2010 DENGAN METODE ANALISIS AKTIVASI NEUTRON
CEPAT (AANC)**

Nofia Hermawati
07620029

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai penentuan kandungan unsur abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010 menggunakan analisis aktivasi neutron cepat (AANC) sebagai salah satu aplikasi teknologi nuklir dalam bidang pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis dan kadar unsur yang terdapat pada sampel abu vulkanik serta pengaruhnya terhadap kesuburan tanah. Sampel diambil dari 7 lokasi, meliputi 3 lokasi di daerah Magelang dan 4 lokasi di daerah Sleman yang diambil berdasarkan variasi jarak lokasi terhadap puncak Merapi. Sampel diaktivasi dengan menggunakan generator neutron SAMES J-25 serta dianalisis dengan peralatan spektrometer γ . Perhitungan kadar unsur yang terdeteksi dilakukan menggunakan metode mutlak dengan besarnya nilai fluks neutron adalah $\phi = 0,60053354 \times 10^6$ neutron/cm² s.

Hasil analisis kualitatif pada penelitian ini menunjukkan adanya unsur Fe, Al, Mg, dan Si yang dianalisis pada tiap lokasi sampling. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan kadar masing-masing unsur adalah : unsur Fe terdistribusi antara (0.56 – 1.54) %, Al antara (0.22 – 0.35) %, Mg antara (0.08 – 0.26) %, dan Si antara (0.65 – 1.90) %. Adanya unsur-unsur tersebut pada abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010 secara tidak langsung turut memberikan pengaruh pada kesuburan tanah di sekitar gunung Merapi.

Kata kunci : abu vulkanik, teknik AANC, kesuburan tanah, analisis unsur

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji hanya bagi Allah SWT dzat yang telah menciptakan manusia dengan penciptaan yang sebaik-baiknya, menyempurnakannya dengan akal dan membimbingnya dengan menurunkan para utusan pilihan-Nya. Serta yang telah memberikan petunjuk dan pertolongan-Nya melalui nikmat iman dan islam kepada kita. Sholawat serta Salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi agung junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kejahiliyyahan menuju zaman terang benderang seperti sekarang ini.

Rasa syukur dan pujian penulis haturkan karena penulis telah menyelesaikan penyusunan skripsi. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis sangat berterimakasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Musa Asy'ari, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Widayanti, M.Si, selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan Penasehat Akademik.
4. Prof. Yohannes Sardjono, selaku pembimbing I yang telah membantu dan melapangkan kebijaksanaanya sehingga terselesaikan skripsi ini.

5. Nita Handayani, M. Si, selaku pembimbing II yang dengan sabar dan tekun memberikan saran dan kritik yang sangat membangun, serta memberikan bimbingan dengan penuh keikhlasan dan keterbukaan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Sunardi, selaku pendamping penelitian dari BATAN yang dengan sabar membantu, mengarahkan, mendampingi dan meluangkan waktu serta tenaga sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Semua staff Tata Usaha dan karyawan di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu terselesaikannya skripsi ini.
8. Ibuku Robiah dan Ayahku Rochani, terimakasih atas doa, kasih sayang dan pengorbananmu yang tanpa batas. Serta kakak-kakak, adikku, dan keluarga besarku tercinta yang telah memberi dukungan dan motivasi dalam pencapaian cita-citaku.
9. Pangeran Hatiku, Muhammad Aziz Rifa'i, yang senantiasa memberiku semangat, setia menemani dan selalu ada dalam setiap langkahku.
10. Partner terbaikku, Herlyana Setya Puspitasari, yang telah berjuang bersamaku "Ayo tetap semangat...!!!". Sahabat-sahabat tersayangku Physics'07 → mbak Chie, Lyna nDut, b0neng, Dian, Vhie2, Shiro, Chidik, Elfi, Ika, Otto, Lidia, Era, dkk yang tak dapat kusebut satu persatu. Terima kasih banyak atas keceriaan dan kebahagiaan serta kenangan indah yang telah kalian sematkan dalam sejarah hidupku. Sukses buat kita semua.

11. Keluarga j0gjaku tersayang di kost Perancis 3 yang telah memberikan satu kisah indah dalam hidupku.

Penulis hanya dapat berdoa semoga mereka mendapatkan balasan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat. Amin... dan untuk menjadikan tulisan ini lebih baik, penulis menunggu saran dan kritik para pembaca.

Yogyakarta, 6 Oktober 2011

Penulis



Nofia Hermawati
NIM: 07620029



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Tinjauan Pustaka	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Abu Vulkanik	9
2.2	Unsur Logam.....	12
2.2.1	Besi (Fe).....	12
2.2.2	Alumunium (Al).....	13
2.2.3	Magnesium (Mg)	14
2.2.4	Silikon (Si)	14
2.3	Neutron	15
2.3.1	Interaksi Neutron dengan Materi	16
2.4	Radioaktivitas.....	18
2.5	Analisis Aktivasi Neutron Cepat.....	21
2.5.1	Pengertian AANC	21
2.5.2	Prinsip AANC	22
2.5.3	Fasilitas Iradiasi	25
2.6	Spektrometer γ	30
2.6.1	Interaksi Sinar- γ dengan Materi	31
2.6.2	Perangkat Spektrometer γ	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	38
3.2.1	Alat Penelitian.....	38
3.2.2	Bahan Penelitian.....	40
3.3	Prosedur Penelitian.....	40
3.3.1	Pengambilan Sampel.....	40
3.3.2	Preparasi Sampel.....	42
3.3.3	Iradiasi dan Pencacahan Sampel	43
3.4	Metode Analisis Data.....	45

3.4.1	Kalibrasi Spektrometri γ	45
3.4.2	Analisis Kualitatif	46
3.4.3	Analisis Kuantitatif	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	48
4.1.1	Kalibrasi Energi	48
4.1.2	Kalibrasi Efisiensi	49
4.1.3	Perhitungan Fluks Neutron	51
4.1.4	Hasil analisis kualitatif	53
4.1.5	Hasil analisis kuantitatif	57
4.2	Pembahasan.....	59
4.2.1	Penentuan kandungan unsur dalam abu vulkanik gunung Merapi	59
4.2.2	Penentuan kadar unsur dalam abu vulkanik gunung Merapi	63
4.2.3	Pengaruh kadar unsur terhadap kesuburan tanah....	66
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN– LAMPIRAN		74

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data nomor salur dan energi sinar- γ dari sumber standar Cs-137 dan Co-60	48
Tabel 4.2	Data kalibrasi efisiensi detektor	50
Tabel 4.3	Data kualitatif unsur-unsur yang terkandung dalam sampel abu vulkanik	57
Tabel 4.4	Data kuantitatif massa unsur dalam sampel abu vulkanik .	58
Tabel 4.5	Data kuantitatif kadar unsur dalam sampel abu vulkanik ..	59
Tabel 4.6	Data penentuan jenis unsur	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mekanisme terjadinya erupsi gunung api	10
Gambar 2.2	Grafik daerah energi neutron	16
Gambar 2.3	Grafik peluruhan dan pertumbuhan inti radioaktif.....	21
Gambar 2.4	Reaksi fusi penghasil neutron cepat	23
Gambar 2.5	Prinsip dasar dari metode pengaktifan neutron	24
Gambar 2.6	Efek fotolistrik	32
Gambar 2.7	Efek compton	33
Gambar 2.8	Efek produksi pasangan	34
Gambar 3.1	Skema alat Akselerator Generator Neutron	39
Gambar 3.2	Seperangkat spektrometer γ	40
Gambar 3.3	Peta wilayah desa dalam zona ancaman Merapi (20 km) ...	42
Gambar 3.4	Flowchart prosedur penelitian.....	44
Gambar 4.1	Kurva kalibrasi energi	49
Gambar 4.2	Kurva kalibrasi efisiensi.....	51
Gambar 4.3	Luas puncak serapan total Cu-63	53
Gambar 4.4	Bentuk spektrum hasil pencacahan spektrometer γ (a) Lokasi A ₅ , (b) Lokasi A ₁₀ , (c) Lokasi A ₁₅ , (d) Lokasi B ₅ , (e) Lokasi B ₁₀ , (f) Lokasi B ₁₅ , dan (g) Lokasi B ₂₀	56
Gambar 4.5	Histogram perbandingan kadar unsur di setiap lokasi pengambilan sampel	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan kalibrasi efisiensi	75
Lampiran 2	Perhitungan fluks neutron	76
Lampiran 3	Perhitungan kadar unsur dalam sampel	78
Lampiran 4	Data hasil pencacahan spektrometer gamma	82
Lampiran 5	Tabel aktivasi neutron untuk unsur Fe, Al, Mg, dan Si	85



DAFTAR SIMBOL

A	=	aktivitas radioaktif (Bq)
A_0	=	aktivitas awal (Bq)
A_t	=	aktivitas setelah waktu tertentu (Bq)
A_d	=	aktivitas radionuklida pada saat pencacahan waktu tunda (Bq)
A_{ir}	=	aktivitas radionuklida pada waktu akhir iradiasi (Bq)
N	=	banyaknya inti radioaktif
N_0	=	banyaknya inti radioaktif mula-mula
N_T	=	jumlah nuklida sasaran
N_t	=	banyaknya inti radioaktif setelah meluruh selama waktu tertentu
n	=	jumlah inti radioaktif yang terbentuk
λ	=	tetapan peluruhan (s^{-1})
t_{ir}	=	waktu yang diperlukan untuk radiasi (s)
t_d	=	waktu tunda /cooling time (s)
t_c	=	waktu yang diperlukan untuk pencacahan (s)
m	=	massa sampel (kg)
m_n	=	massa neutron = 1,0086654 u atau $1,6749 \times 10^{-27}$ kg
m_0	=	massa diam elektron = 0,511 MeV = $9,1 \times 10^{-31}$ kg
E_n	=	energi neutron (J)
E_e	=	energi kinetik elektron (J)
E_γ	=	energi foton γ (J)
E_0	=	energi sinar γ mula-mula (J)
W	=	energi ikat elektron (J)
N_A	=	bilangan Avogadro = $6,023 \times 10^{23}$ mol ⁻¹
BA	=	berat atom unsur
a	=	kelimpahan relatif isotop unsur
ϕ	=	fluks neutron (n/cm ² .s)
σ	=	tampang lintang aktivasi (cm ² atau barn)
ε	=	tetapan faktor efisiensi detektor
Y	=	persentase peluruhan γ atau <i>yield</i> gamma

- c = kecepatan cahaya dalam ruang hampa = $2,9979 \times 10^8$ m/s
 θ = sudut hamburan
 dps = aktivitas sumber pada saat pengukuran (desintegrasi per detik)
 cps = jumlah cacah kejadian peluruhan selama waktu pencacahan
 C = luas puncak serapan total/area



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dikarenakan sebagian besar mata pencaharian penduduk Indonesia adalah sebagai petani. Petani dengan produk pangan yang dihasilkannya menjadi suatu hal pokok yang penting untuk diperhatikan. Produktivitas pertanian yang baik didukung sepenuhnya oleh kondisi tanah pertanian yang baik dan subur. Tanah subur memiliki kandungan humus yang mencukupi, artinya unsur-unsur dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dapat tercukupi. Kandungan logam pada tanah pertanian memberikan pengaruh terhadap kesuburan tanah. Kelebihan ataupun kekurangan unsur logam tertentu pada tanah pertanian akan menyebabkan berkurangnya kesuburan tanah sehingga hasil pertanian yang diperoleh kurang optimal. Tanah pertanian yang subur seringkali kita jumpai pada daerah lereng pegunungan, terutama di sekitar gunung berapi.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang menjadi daerah benturan tiga mega lempeng dunia, yaitu Lempeng Eurasia, Indo-Australia dan Lempeng Pasifik. Tabrakan ketiganya memberikan peluang magma merayap naik tepat di atas nusantara dan membentuk rangkaian gunung api. Salah satunya adalah gunung Merapi yang merupakan salah satu gunung api teraktif di Indonesia yang terletak di antara Propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Lereng

sisi selatan berada dalam administrasi Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan sisanya berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah, yaitu Kabupaten Magelang di sisi barat, Kabupaten Boyolali di sisi utara dan timur, serta Kabupaten Klaten di sisi tenggara. Gunung ini terletak di zona subduksi Lempeng Indo-Australia yang bergerak ke bawah Lempeng Eurasia. Secara geografis, gunung Merapi terletak pada koordinat 7°32'30"LS 110°26'30"BT dan memiliki ketinggian 2.911 m dpl.¹

Letusan gunung Merapi terjadi dengan selang waktu yang pendek, berkisar antara 1- 4 tahun dan merupakan masa istirahat yang relatif pendek. Gunung Merapi beraktivitas tinggi pada tahun 2006 dan menelan dua nyawa sukarelawan di kawasan Kaliadem karena terkena terjangan awan panas. Letusan terbaru adalah letusan pada bulan Oktober dan November 2010, dimana letusan tersebut telah mengancam 32 desa dan memakan korban nyawa lebih dari 100 orang serta bahaya lahar dingin yang mengancam warga di sekitar aliran sungai yang berhulu di Merapi. Oleh karena letaknya yang merupakan daerah padat penduduk dan intensitas letusannya yang besar menjadikan gunung Merapi sebagai obyek yang selalu dicermati, sebagian besar letusannya diikuti oleh awan panas yang sangat membahayakan.²

Letusan gunung Merapi dapat mendatangkan bahaya, namun disamping itu letusan gunung Merapi juga menghasilkan material vulkanik yang dapat

¹ Syamsul Rizal Wittiri. *Seri Gunung Api, Gunung Merapi Tempat Bersemayam Para Raja*. (Yogyakarta: Badan Geologi, 2007), hal. 85

² A. Ratdompurbo dan Supriyati D. Andreastuti. *Evolusi 100 Tahun Morfologi Gunung Merapi Abad XX* (Yogyakarta: BPPTK Badan Geologi, 2000), hal. 12-18.

dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia. Kandungan material vulkanik yang dikeluarkan Merapi dapat mempengaruhi kondisi kesuburan tanah, terlihat dari suburnya lahan pertanian, perkebunan, dan hutan di sekitar lereng gunung Merapi. Namun, material vulkanik yang sangat melimpah yang dikeluarkan Merapi kurang dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Penelitian lebih lanjut seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi akan semakin memberikan dampak positif bagi masyarakat, khususnya masyarakat yang tinggal di daerah sekitar lereng gunung Merapi. Pemanfaatan material vulkanik tersebut menjadikan letusan gunung Merapi bukan sebagai bencana yang harus ditangani melainkan berkah yang patut untuk disyukuri.

Langkah awal yang dapat ditempuh adalah dengan melakukan penelitian lebih lanjut mengenai abu vulkanik sebagai salah satu material vulkanik yang dikeluarkan oleh Merapi. Identifikasi dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur-unsur yang ada pada abu vulkanik sehingga dapat diketahui bagaimana pengaruh unsur yang ada terhadap kesuburan tanah. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis kandungan unsur-unsur tertentu dalam suatu sampel, pada penelitian ini adalah sampel abu vulkanik yaitu menggunakan metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat (AANC). Teknik analisis aktivasi neutron cepat yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan unsur tersebut merupakan salah satu bentuk aplikasi teknologi nuklir yang dimanfaatkan dalam bidang pertanian. Teknik AANC merupakan teknik analisis unsur yang handal dan memiliki banyak keunggulan.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Belum diketahui kandungan unsur yang terdapat pada abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010.
2. Belum diketahui pengaruh kandungan unsur terhadap kesuburan tanah di sekitar gunung Merapi.

1.3 Rumusan Penelitian

1. Unsur apa saja yang terkandung dalam abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010 ?
2. Berapakah kadar unsur-unsur yang terdapat dalam abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010 ?
3. Bagaimana pengaruh kadar unsur pada abu vulkanik terhadap kesuburan tanah?

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup berikut :

1. Sampel abu vulkanik yang dianalisis diambil dari wilayah Magelang, Jawa Tengah pada radius 5 km, 10 km dan 15 km dan wilayah Sleman, DI Yogyakarta pada radius 5 km, 10 km, 15 km dan 20 km. Sampel diambil pada tanggal 21 Desember 2010.
2. Penentuan kadar unsur dilakukan dengan metode analisis aktivasi neutron cepat (AANC).

1.5 Tujuan Penelitian

1. Secara kualitatif, untuk mengetahui unsur apa saja yang terkandung dalam abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010.
2. Secara kuantitatif, untuk mengetahui berapa kadar unsur yang terdapat pada abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010.
3. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh kadar unsur pada abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010 terhadap kesuburan tanah di sekitarnya.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi masyarakat luas, dapat memberikan informasi mengenai kandungan unsur dalam abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010.
2. Bagi petani, dapat memberikan pengetahuan tentang pengaruh kadar unsur terhadap kesuburan tanah pertanian.
3. Bagi peneliti, dosen, dan mahasiswa dapat dijadikan sebagai sumber referensi yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut.

1.7 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mengambil judul **APLIKASI TEKNOLOGI NUKLIR UNTUK PENENTUAN KANDUNGAN UNSUR ABU VULKANIK GUNUNG MERAPI PASCA ERUPSI 2010 DENGAN METODE ANALISIS AKTIVASI NEUTRON CEPAT (AANC)** dengan tinjauan pada salah satu pengaplikasian teknologi nuklir dalam bidang pertanian.

Karya tulis sejenis yang dijadikan sebagai acuan atau literatur adalah :

1. Identifikasi dan Penentuan Logam pada Tanah Vulkanik di Daerah Cangkringan Kabupaten Sleman dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat.

Penulis/ Lembaga : Sudaryo dan Sutjipto (Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN, Yogyakarta. 2009)

Permasalahan : Bagaimana kandungan unsur logam yang terdapat pada tanah vulkanik di daerah Cangkringan sebagai salah satu daerah yang dekat dengan gunung Merapi dan terkena dampak erupsinya.

Tujuan : Menentukan kandungan unsur logam pada sampel tanah vulkanik di daerah Cangkringan, kabupaten Sleman, Yogyakarta dengan metode AANC.

Hasil : Kandungan unsur logam yang terdeteksi meliputi unsur *Al*, *Mg*, *Si* dan *Fe* dengan kadar tertentu.

2. Penentuan Unsur-unsur Makro dan Mikro Debu Vulkanik Gunung Merapi.

Penulis/ Lembaga : Suroto (Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta. 2007)

Permasalahan : Unsur makro dan mikro apa saja yang terkandung dalam abu vulkanik gunung Merapi setelah erupsi tahun 2006.

Tujuan : Mengetahui kandungan unsur hara makro dan mikro pada abu vulkanik gunung Merapi dan mengetahui adanya peluang pemanfaatannya sebagai campuran pupuk organik.

Hasil : Unsur hara makro yang terkandung pada abu vulkanik yaitu K dan Mg serta unsur mikro berupa Al , Mn , dan Ni dan abu vulkanik dapat dijadikan sebagai campuran pupuk organik dengan kadar tertentu.

3. Determination of Iron and Nickel in Geological Samples by Activation Analysis with Reactor Fast Neutron.

Penulis/ Lembaga : Abd El-Ghany El Abd (Reactor Physics Department, Nuclear Research Centre, Atomic Energy Authority, Egypt. 2008).

Permasalahan : Bagaimana konsentrasi unsur Fe dan Ni pada sampel geologi dengan menggunakan reaksi *threshold* dan reaksi tangkapan neutron.

Tujuan : Menentukan konsentrasi dari unsur pada sampel geologi dan bahan referensi GSJ Jb-1 dan reaksi tangkapan neutron.

Hasil : Konsentrasi *Fe* dan *Ni* pada sampel geologi dapat ditentukan dengan menggunakan reaksi *threshold* dan hasilnya sesuai dengan bahan referensi GSJ Jb-1. Konsentrasi *Fe* dan *Ni* yang diperoleh menggunakan reaksi *threshold* pada analisis aktivasi neutron cepat berdasarkan reaksi *Fe-54 (n, p) Mn-54* and *Ni-58 (n, p) Co-58*.

Berdasarkan literatur di atas, hal yang dilakukan peneliti sebagai bentuk perkembangan dari karya tulis sebelumnya adalah dalam penelitian ini pengambilan sampel abu vulkanik diambil pada titik lokasi yang lebih luas dan lebih banyak berdasarkan radius atau jarak lokasi dengan gunung Merapi. Penelitian ini juga dapat memberikan gambaran tentang kandungan unsur logam yang terdapat pada abu vulkanik gunung Merapi pasca erupsi 2010 dan pengaruhnya terhadap kesuburan tanah pertanian di sekitar gunung Merapi.

2. Waktu pengambilan sampel sebaiknya dilakukan dalam waktu yang tidak terlalu jauh dari proses erupsi, agar sampel yang diperoleh masih benar-benar murni.
3. Jarak waktu antara proses pengambilan sampel, preparasi sampel, dan iradiasi sampel sebaiknya jangan terlalu lama.



DAFTAR PUSTAKA

- Aluminium. <http://id.wikipedia.org/wiki/Aluminium>. (diakses tanggal 10 Mei 2011 pukul 22.47 WIB)
- Arya, Atam P. 1966. *Fundamentals of Nuclear Physics*. Boston : Allyn and Bacon Inc
- Badan Geologi. 2007. *Gunung Merapi*. Yogyakarta : Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian.
- Beiser, Arthur. 1982. *Konsep Fisika Modern*. Jakarta: Erlangga
- Besi. <http://id.wikipedia.org/wiki/Besi>. (diakses tanggal 10 Mei 2011 pukul 22.45 WIB)
- Darmawijaya, M. Isa. 1990. *Klasifikasi Tanah, Dasar Teori bagi Peneliti Tanah Pelaksana Pertanian di Indonesia*, Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- El-Abd, Abd El-Ghany. 2008. *Determination of Iron and Nickel in Geological Samples by Activation Analysis with Reactor Fast Neutron*, Mesir : Reactor Physics Department, Nuclear Research Centre, Atomic Energy Authority
- Glascock, Michael D. 2004. *An Overview of Neutron Activation Analysis*, Columbia : University of Missouri.
- Hardjowigeno, Sarwono. 1989. *Ilmu Tanah*. Jakarta : PT. Mediyatama Sarana Perkasa
- Kandaka, IGM Agung, dkk. 2009. *Pemantauan Gunung Api di Indonesia*. Yogyakarta : PVMBG Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian.
- Magnesium. <http://id.wikipedia.org/wiki/Magnesium>. (diakses tanggal 10 Mei 2011 pukul 22.50 WIB)
- Ratdomopurbo, A dan Supriyati D. Andreastuti. 2000. *Evolusi 100 Tahun Morfologi Gunung Merapi Abad XX*, Yogyakarta: Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian Badan Geologi
- Rosmarkam, Afandhie dan Nasih Widya Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*, Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Silikon. <http://id.wikipedia.org/wiki/Silikon>. (diakses tanggal 10 Mei 2011 pukul 22.52 WIB)

- Sudaryo dan Sutjipto. 2009. *Identifikasi dan Penentuan Logam Berat pada Tanah Vulkanik di Daerah Cangkringan, Kabupaten Sleman dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat*, Seminar Nasional V SDM Teknologi, Yogyakarta, 5 November 2009.
- Sunardi. 2011. *Analisis Unsur dengan Metode AANC Menggunakan Akselerator Generator Neutron*, Yogyakarta : STTN Badan Tenaga Nuklir Nasional
- Sunardi dan Sardjono, 2008. *Teknik Aktivasi Neutron (AAN) untuk Penentuan Efisiensi Pemupukan Tanaman di Lahan Pasir Pantai Samas Bantul*, Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta ISSN 1978-0176. Agustus 2008
- Suriadikarta, dkk. 2010. *Identifikasi Sifat Kimia abu Volkan, tanah dan Air di Lokasi Dampak Letusan Gunung Merapi*. Bogor : Balai Penelitian Tanah
- Suroto. 2007. *Penentuan Unsur-unsur Makro dan Mikro Debu Vulkanik Gunung Merapi*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Susetyo, Wisnu., 1988. *Spektrometri γ dan Penerapannya dalam Analisis Pengaktifan Neutron* . Yogyakarta : Gajahmada University Press.
- Sutisna, A. Fisli. 2008. *Petunjuk Praktikum Spektrometri γ , Pelatihan Keahlian Pengolahan Bahan Maju dan Bahan Nuklir.*, Pusat Penelitian Sains Materi, Badan Tenaga Atom Nasional.
- Tsoufanidis, Nicholas., 1983. *Measurement and Detection of Radiation*. New York : Hemisphere Publishing Corporation
- Webster, John. G. 1999. *The Measurement, Instrumentation and Sensors*. United of Amerika: CRC Press
- Wittiri, S Rizal, 2007. *Gunungapi Indonesia*. Yogyakarta: PVMBG
- , 2007. *Seri Gunung Api, Gunung Merapi Tempat Bersemayam Para Raja*, Yogyakarta: Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian Badan Geologi
- Wiyatmo, Yusman. 2006. *Fisika Nuklir dalam Telaah Semi-Klasik & Kuantum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar