



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**STUDI KETERDAPATAN MINERAL RADIOAKTIF PADA
LAVA DENGAN RADIOMETRI BATUAN DI KELURAHAN
BEBANGA, KECAMATAN KALUKKU, KABUPATEN
MAMUJU, SULAWESI BARAT**

TUGAS AKHIR

**RINALDO SIAGIAN
21100114140085**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
SEPTEMBER 2018**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**STUDI KETERDAPATAN MINERAL RADIOAKTIF PADA
LAVA DENGAN RADIOMETRI BATUAN DI KELURAHAN
BEBANGA, KECAMATAN KALUKKU, KABUPATEN
MAMUJU, SULAWESI BARAT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1

**RINALDO SIAGIAN
21100114140085**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**




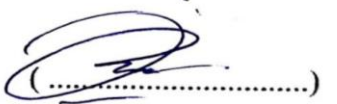
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Rinaldo Siagian
NIM : 21100114140085
Jurusan/Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : STUDI KETERDAPATAN MINERAL
RADIOAKTIF PADA LAVA DENGAN
RADIOMETRI BATUAN DI KELURAHAN
BEBANGA, KECAMATAN KALUKKU,
KABUPATEN MAMUJU, SULAWESI BARAT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang telah diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

TIM PENGUJI

Pembimbing I	: <u>Tri Winarno, ST., M.Eng.</u> NIP. 197909172008121004	
Pembimbing II	: <u>Rinal Khaidar Ali, ST., M.Eng.</u> NIP. 198505042018031001	
Penguji I	: <u>Yoga Aribowo, ST., MT.</u> NIP. 197906172005011003	
Penguji II	: <u>Jenian Marin, ST., M.Eng.</u> NPPU. H.7.198710142018072001	

Semarang, 13 September 2018

Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197710202005011001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Rinaldo Siagian
NIM : 21100114140085
Tanggal : 13 September 2018
Tanda Tangan :



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rinaldo Siagian
NIM : 21100114140085
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Studi Keterdapatan Mineral Radioaktif pada Lava dengan Radiometri
Batuan di Kelurahan Bebanga, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju
Sulawesi Barat.”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 13 September 2018

Yang menyatakan



Rinaldo Siagian

KATA PENGANTAR

Nilai radioaktif yang tinggi pada daerah penelitian menjadi daya tarik tersendiri sehingga sangat menarik untuk dilakukan penelitian lebih lanjut, khususnya pada daerah Kelurahan Bebanga, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat. Penelitian ini juga dilatarbelakangi oleh kurangnya informasi detail tentang geologi daerah penelitian terutama dari aspek persebaran batuan, jenis mineral radioaktif dan kaitan antara batuan dengan nilai radioaktif yang tinggi sehingga perlu adanya pembaruan dan penelitian lebih lanjut.

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena dapat menambah informasi mengenai hubungan keterdapatan mineral radioaktif secara khusus pada daerah Kelurahan Bebanga dan secara umum pada daerah Kabupaten Mamuju. Hal ini kemudian dapat juga bermanfaat bagi pemerintah daerah setempat atau pihak terkait karena dapat menambah informasi mengenai potensi sumber daya alam mineral radioaktif sehingga selanjutnya diharapkan dapat dilakukan kegiatan eksplorasi mineral radioaktif yang berkesinambungan pada daerah penelitian.

Semarang, 13 September 2018



Rinaldo Siagian

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang besar kepada yang terhormat:

1. Keluarga saya terutama Bapak Tomu Siagian, Ibu Tiarlin Simanjuntak, Berliana Siagian, Yosua Siagian, dan Janter Siagian sebagai motivator penulis yang telah memberikan kasih sayang tiada henti, perhatian tulus, semangat serta doa kepada peneliti.
2. Bapak Najib, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
3. Bapak Tri Winarno S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing ke-1 dan Bapak Rinal Khaidar Ali S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing ke-2 yang mengajarkan berbagai ilmu yang bermanfaat dan kesabaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr.rer.nat. Thomas T. Putranto sebagai dosen wali yang senantiasa memberikan masukan dalam kegiatan akademik perkuliahan.
5. Bapak Lurah, Kepala Dusun, dan pengurus lokasi Desa Bebanga yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan pengambilan sampel dan berdiskusi mengenai lokasi penelitian.
6. Bapak Heri Syaeful, Bapak I Gde Sukadana, Bapak Frederikus Dian, Mbak Windi Anarta, Mas Tito dan segenap tim eksplorasi Mamuju dari PTBGN BATAN Jakarta.
7. Sekar Indah dan Miftah sebagai sahabat yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan kegiatan lapangan.
8. Kepada seluruh teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2014, kakak tingkat angkatan 2004-2012 yang selalu mengayomi, dan adik-adikku 2015-2017 yang selalu memberikan semangat baru kepada peneliti.

Semarang, 13 September 2018

Penulis

SARI

Geologi daerah Vulkanik Adang memiliki nilai laju dosis yang radiasi tinggi yang tersusun oleh batuan vulkanik basa hingga intermediet. Keterdapatan mineral radioaktif pada batuan basaltik-andesitik sangat jarang dijumpai di Indonesia, sehingga hal ini menjadi sangat menarik untuk di lakukan penelitian terutama genesis batuan vulkanik tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keterdapatan mineral radioaktif pada lava dengan radiometri batuan di Kelurahan Bebanga, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat. Penelitian dilakukan dengan pemetaan geologi, radiometri dan geokimia. Pemetaan radiometri lapangan dilakukan menggunakan gamma surveyor (model RS 125) untuk mengetahui tingkat laju dosis radiasi, kadar potasium (K), ekivalen uranium (eU) dan ekivalen thorium (eTh) pada batuan. Berdasarkan hasil hasil pemetaan geologi lapangan dan pengamatan petrografi, maka batuan penyusun daerah penelitian secara umum tersusun oleh kelompok batuan lava foidit, lava fonolit, konglomerat dan satuan alluvium. Analisis geokimia XRF menunjukkan bahwa daerah penelitian tersusun atas batuan dengan afinitas alkalin dan terbentuk pada *active continental margin* (ACM) dengan busur vulkanik. Tipe sebaran jenis batuan juga sangat berpengaruh terhadap keterdapatan mineral radioaktif, yang mana pada daerah penelitian ditemukan anomali nilai radioaktif pada batuan lava fonolit dengan struktur autobreksi.

Kata kunci: Vulkanik Adang, Mineral Radioaktif, Lava Fonolit, Lava Foidit

ABSTRACT

Geology of the Volcanics Adang has a high radiation dose rate composed of alkaline volcanic rocks to intermediates. The presence of radioactive minerals in basaltic-andesitic rocks is very rare in Indonesia, so this is very interesting to do research, especially the genesis of volcanic rocks. The purpose of this study was to determine the presence of radioactive minerals in lava with radiometric rocks in Bebanga Village, Kalukku District, Mamuju Regency, West Sulawesi. The research was carried out by geological, radiometric and geochemical mapping. Field radiometric mapping was carried out using a gamma surveyor (RS 125 model) to determine the rate of radiation dose, potassium (K), equivalent uranium (eU) and thorium equivalent (eTh) in rocks. Based on the results of field geological mapping and petrographic observations, the constituent rocks of the study area are generally composed of groups of lava foidite, lava phonolites, conglomerates and alluvium units. XRF geochemical analysis, shows that the study area is composed of rocks with alkaline affinity and it is formed on active continental margin (ACM) with volcanic arcs. Type of rock is distribution very influential on the presence of radioactive minerals, which in the study area found radioactive value anomalies in phonolite lava rocks with autobreccia structures.

Keywords: Volcanics Adang, Radioactive Minerals, Phonolite Lava, Foidite Lava

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	2
1.3 Objek Penelitian	2
1.4 Maksud Penelitian	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.7 Kesampaian Lokasi	4
1.8 Manfaat Penelitian	5
1.9 Penelitian Terdahulu	5
1.10 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Geologi Regional Daerah Penelitian.....	7
2.1.1 Fisiografi Regional	7
2.1.2 Geomorfologi Regional	9
2.1.3 Stratigrafi Regional	11
2.1.4 Struktur Geologi Regional	13
2.2 Tinjauan Umum Lava	15
2.2.1 Lava	15
2.2.2 Jenis-Jenis Lava	15
2.2.3 Proses Magmatik	21
2.2.4 Tekstur Batuan Beku	23
2.2.5 Geokimia Batuan	26
2.2.6 Keterdapatan Mineral Radioaktif.....	29
2.2.7 Hipotesis.....	32
BAB III METODOLOGI	33
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	33
3.1.1 Alat	33
3.1.2 Bahan	33
3.2 Metode Penelitian	34
3.2.1 Observasi Lapangan	34

3.2.2 Analisis Laboratorium	35
3.2.3 Pemetaan Radiometri Batuan	42
3.3 Diagram Alir Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Stratigrafi Daerah Penelitian	43
4.2 Geokimia Batuan	53
4.3 Radiometri Batuan	56
4.4 Petrogenesis Batuan Lava	62
BAB V KESIMPULAN	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Penelitian daerah Kelurahan Bebanga, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat	4
Gambar 2.1	Pembagian mandala geologi Pulau Sulawesi (Smith, 1993)	8
Gambar 2.2	Peta Geomorfologi Lembar Mamuju (Ratman dan Atmawinata, 1993)	10
Gambar 2.3	Peta geologi daerah penelitian (modifikasi dari Ratman dan Atmawinata, 1993)	12
Gambar 2.4	Kolom Stratigrafi daerah penelitian (Ratman dan Atmawinata, 1993)	12
Gambar 2.5	Struktur geologi utama Pulau Sulawesi (Surono dan Hartono, 2013)	14
Gambar 2.6	Pembentukan lava bantal pada zona MOR (Winter, 2014)	16
Gambar 2.7	Struktur pada lava bantal (McPhie, 1993)	17
Gambar 2.8	Evolusi lava pahoehoe (Best, 2003)	18
Gambar 2.9	Struktur lava autobreksi (Hazlett dan Lockwood, 2010)	19
Gambar 2.10	Ilustrasi <i>magma mixing</i> (Siever, dkk., 2001)	23
Gambar 2.11	Tekstur <i>trachytic</i> (Da Mommio, 2014)	25
Gambar 2.12	Tekstur poikilitik (Da Mommio, 2014)	25
Gambar 2.13	Tekstur ofitik (Da Mommio, 2014)	26
Gambar 2.14	Diagram harker menunjukkan peningkatan SiO ₂	27
Gambar 2.15	Hubungan antara K ₂ O dan U dari contoh <i>dyke</i> di Pulau Simpson (Burwash dan Cavell, 1978)	30
Gambar 3.1	Klasifikasi QAPF yang disesuaikan dengan jenis batuan plutonik oleh Streckeisen (1967)	37
Gambar 3.2	Klasifikasi QAPF yang disesuaikan dengan jenis batuan vulkanik oleh Streckeisen (1967)	37
Gambar 3.3	Perbandingan SiO ₂ dengan Al ₂ O ₃ , MgO, TiO ₂ dan P ₃ O ₅ (Wilson, 1989)	39
Gambar 3.4	Klasifikasi kimia dari batuan di daerah penelitian	40
Gambar 3.5	Klasifikasi kimia dari batuan vulkanik berdasarkan presentase TAS (Le Bas, 1989 dalam Rollinson, 1993)	41
Gambar 3.6	Klasifikasi kimia dari batuan vulkanik berdasarkan sifat alkalin batuan (Irvine dan Baragar, 1971)	41
Gambar 3.7	Diagram SiO ₂ vs K ₂ O afinitas batuan vulkanik (Ewart, 1982)	42
Gambar 3.8	Diagram alir penelitian	43
Gambar 4.1	Singkapan lava foidit pada stasiun 88 di Kelurahan Bebanga	45
Gambar 4.2	Klasifikasi QAPF batuan vulkanik (Streckeisen, 1967).....	46
Gambar 4.3	Tekstur <i>zoning</i> pada sayatan ST-7 (XPL)	47
Gambar 4.4	Tekstur <i>rim</i> pada sayatan ST-12 (XPL)	47
Gambar 4.5	Tekstur <i>intergrowth</i> pada sayatan ST-1 (XPL)	48
Gambar 4.6	Singkapan lava fonolit pada stasiun 41 di Kelurahan Bebanga	49
Gambar 4.7	Klasifikasi QAPF batuan vulkanik (Streckeisen, 1967).....	50

Gambar 4.8	Tekstur <i>zoning</i> pada sayatan ST-8R (XPL)	51
Gambar 4.9	Tekstur <i>trachytic</i> pada sayatan ST-1R (XPL)	52
Gambar 4.10	Tekstur <i>intergrowth</i> pada sayatan ST-64 (PPL)	52
Gambar 4.11	Singkapan konglomerat pada stasiun 147 di Kelurahan Bebanga	53
Gambar 4.12	Singkapan endapan alluvium pada stasiun 206 di Kelurahan Bebanga	54
Gambar 4.13	Peta Geologi Kelurahan Bebunga dan sekitarnya	56
Gambar 4.14	Variasi batuan penyusun daerah Bebunga berdasarkan diagram TAS (Le Bas dkk., 1986)	54
Gambar 4.13	Diagram SiO ₂ vs K ₂ O afinitas batuan vulkanik dari berbagai lokasi (Ewart, 1982)	55
Gambar 4.14	Jenis batuan penyusun daerah Bebunga (Irvine dan Baragar, 1971)	57
Gambar 4.15	Alat RS-125 pengukur radioaktivitas batuan	58
Gambar 4.16	Peta jalur pengukuran RS-125	60
Gambar 4.17	Peta laju dosis dalam PPM di daerah Bebunga dan sekitarnya	59
Gambar 4.18	Peta Sebaran kadar K dalam % di daerah Bebunga dan sekitarnya	61
Gambar 4.19	Peta Sebaran kadar ekuivalen uranium dalam PPM di daerah Bebunga dan sekitarnya	62
Gambar 4.20	Peta Sebaran kadar ekuivalen thorium dalam PPM di daerah Bebunga dan sekitarnya	63
Gambar 4.21	Diagram Ta/Yb vs Th/Yb untuk menentukan tatanan tektonik batuan ultrapotasik (Wilson, 1989)	64
Gambar 4.22	Hasil poting batuan di daerah penelitian	65
Gambar 4.23	Ilustrasi skematik lingkungan tektonomagmatisme yang menghasilkan magma potasik (Wilson, 1989)	66
Gambar 4.24	Ilustrasi skematik lingkungan tektonomagmatisme daerah Mamuju dan sekitarnya yang terbentuk pada Miosen Tengah- Miosen Akhir (modifikasi dari Guntoro, 1999)	67
Gambar 4.25	Ilustrasi skematik anomaly mineral radioaktif yang terdapat pada lava dengan struktur autobreksi pada daerah Bebunga (Janet, 2002)	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik seri magma berasosiasi dengan lingkungan tektonik tertentu	28
Tabel 2.2	Keterdapatannya <i>radio element</i> pada batuan (modifikasi dari Boyle, 1982 dan Gabelman, 1977)	32
Tabel 3.1	Alat yang digunakan dalam penelitian	33
Tabel 4.1	Contoh hasil pengukuran dengan menggunakan RS-125 <i>gamma ray spectrometer</i>	57
Tabel 4.2	Statistik hasil pengukuran radioaktivitas batuan di daerah Bebanga dan sekitarnya	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar deskripsi petrografi	77
Lampiran 2	Data analisis oksida utama daerah Bebanga dengan metode geokimia <i>X-Ray Fluoresence</i> (XRF)	88
Lampiran 3	Data analisis <i>trace elements</i> pada daerah Bebanga dengan metode geokimia <i>X-Ray Fluoresence</i> (XRF).	89
Lampiran 4	Data pengukuran radiometri batuan di daerah Bebanga dengan RS-125	90