



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PETROLOGI DAN GEOKIMIA BATUAN ULTRAMAFIK
DAERAH MANGGURUH, PULAU SEBUKU**

TUGAS AKHIR

**DJATI WICAKSONO SADEWO
21100113130084**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
JANUARI 2018**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PETROLOGI DAN GEOKIMIA BATUAN ULTRAMAFIK
DAERAH MANGGURUH, PULAU SEBUKU**

TUGAS AKHIR

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

**DJATI WICAKSONO SADEWO
21100113130084**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
JANUARI 2018**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PETROLOGI DAN GEOKIMIA BATUAN ULTRAMAFIK DAERAH
MANGGURUH, PULAU SEBUKU.**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Strata-1 Pada Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Geologi
Universitas Diponegoro

Oleh :

Djati Wicaksono Sadewo
21100113130084

Telah disetujui dan disahkan pada
Hari/Tanggal :

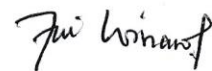
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Yoga Aribowo S.T., M.T.
NIP. 197906172005011003



Tri Winarno S.T., M.Eng.
NIP. 197909172008121004

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh

Nama : Djati Wicaksono Sadewo
NIM : 21100113130084
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Petrologi dan Geokimia Batuan Ultramafik Daerah Mangguruh, Pulau Sebuku.

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

TIM PENGUJI

Pembimbing I	: Yoga Aribowo S.T., M.T.	()
Pembimbing II	: Tri Winarno S.T., M.Eng.	()
Penguji I	: Fahrudin S.T., M.T.	()
Penguji II	: Reddy Setyawan, S.T., M.T.	()

Semarang, 12 Januari 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 : Djati Wicaksono Sadewo

NIM : 21100113130084

Tanda Tangan : 

Tanggal : 12 Januari 2018

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Djati Wicaksono Sadewo
NIM : 21100113130084
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 :

**“Petrologi dan Geokimia Batuan Ultramafik Daerah Mangguruh, Pulau
Sebuku.”**

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 : 12 Januari 2018

Yang menyatakan



Djati Wicaksono Sadewo

KATA PENGANTAR

Daerah Mangguruh, di Pulau Sebuku, merupakan daerah dengan tatanan tektonik yang disamakan dengan Pegunungan Meratus, sebagai hasil dari proses subduksi Kapur yang memanjang dari Ciletuh, Karangsambung, dan Pegunungan Meratus yang mengangkat batuan-batuan dasar hingga ke permukaan. Batuan ultramafik memiliki kemungkinan untuk tergenerasi di punggung tengah samudera, *oceanic island*, atau bahkan di tengah-tengah kerak benua sebagai *large igneous province*.

Untuk memahami petrogenesis pada daerah penelitian, diperlukan pengetahuan mengenai karakter batuan baik secara petrologi maupun petrografi meliputi ciri mineral serta tekstur penyusun batuan. Selain itu juga diperlukan pemahaman geokimia meliputi perilaku masing-masing unsur terhadap evolusi, dan asosiasi unsur tertentu terhadap suatu tatanan tektonik. Dengan adanya penulisan penelitian ini, diharapkan petrogenesis batuan ultramafik yang ada di Daerah Mangguruh, Pulau Sebuku dapat terjawab.

Semarang, 12 Januari 2018

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya akan terus teringat ucapan Prof. Rhenald Kasali yang mengatakan bahwa hal baik yang kita lakukan untuk diri kita, akan mati bersama kita. Namun hal baik yang kita lakukan untuk orang lain, akan terus berlanjut dan hidup selamanya. Dalam kesempatan ini, izinkan saya untuk berterimakasih atas kebaikan yang saya terima dari orang-orang tersebut :

1. Orang tua saya, Wid Sadewo dan Ika Sundika, yang selalu meletakkan pendidikan di atas segalanya. Semoga dengan ilmu ini saya bisa menjadi orang yang bermanfaat, dan pahala yang ada akan terus mengalir kepada mereka, dan seberapa keraspun usaha saya, selamanya anak tetap tidak akan pernah mampu untuk mengganti apa yang telah kedua orang tuanya berikan terhadap mereka.
2. Bapak Yoga Aribowo S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing pertama, yang banyak memberikan ilmu dan diskusi dalam penyusunan tulisan ini, saya tidak bisa mengharapkan pembimbing yang lebih baik dari beliau. Saya berdoa semoga pendidikan doktor beliau dimudahkan dan dilancarkan, karena niat yang baik akan berbuah hasil yang baik pula.
3. Bapak Tri Winarno S.T., M.Eng sebagai dosen pembimbing kedua dan koordinator akademik, beliau merupakan pribadi yang saya hormati karena selalu berusaha membantu dan mempermudah urusan mahasiswa. Dan orang-orang seperti beliau, tentunya akan selalu dipermudah urusan hidupnya oleh Allah SWT, Amin.
4. Pembimbing di PT. Silo, Pak Luhur, Pak Zikin, Pak Doddy, Pak Andi, Pak Marlin, Pak Fardi, Pak Asfar, mereka adalah orang-orang sibuk yang selalu bersedia jika diminta bantuan untuk berdiskusi, semoga mereka tetap diberi kesehatan selama di *site*.
5. Teman-teman geologi 2013. Saya tidak pernah berharap untuk dimasukkan ke angkatan lain, dan saya tidak pernah berharap untuk dipimpin oleh komandan tingkatan lain. Empat tahun lebih pendidikan geologi saya lalui bersama mereka, sejak dikumpulkan pertama kali di Bundaran BRI hingga satu-satu mulai menyelesaikan sidangnya dan pergi. Semoga kami dapat selalu mengamalkan ilmu kami, dan menjadi pribadi terpelajar yang berguna untuk Indonesia, seperti apa yang diharapkan oleh Pramoedya Ananta Toer dan Soe Hok Gie. Perguruan tinggi, akan selalu kami pandang sebagai suatu keberuntungan yang bisa kami dapatkan. Dan sebagai orang-orang yang beruntung, kami memiliki tanggung jawab sosial atas gelar sarjana kami, kepada bangsa dan negara.

Semarang, 12 Januari 2018
Penulis

ABSTRAK

Batuan ultramafik di daerah Mangguruh, Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan, termasuk dalam Formasi Mesozoikum Ultrabasa (MUB) dalam kerangka tektonik Pegunungan Meratus yang merekam bukti subduksi Pra Tersier Paparan Sunda. Penelitian dilakukan menggunakan metode analisis petrografi dan geokimia, berdasarkan data yang didapat dari observasi lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana karakter batuan penyusun daerah penelitian serta tatanan tektonik tempat tergenerasinya magma batuan ultramafik ini yang berimplikasi pada petrogenesis batuan ultramafik daerah penelitian. Daerah secara umum tersusun atas batuan ultramafik berupa dunit dan harzburgit, gabro, serta tuff yang dihasilkan dari erupsi lebih muda. Analisis petrografis menunjukkan bahwa batuan secara umum telah terserpentinisasi cukup kuat, dengan batuan asal yang masih teramati tersusun atas mineral olivin, ortopiroksen dan klinopiroksen. Garnet dan magnetit hadir sebagai aksesori, sementara serpentin hadir secara dominan. Berdasarkan klasifikasi Streckeisen (1967), batuan tersebut berupa dunit, harzburgit, dan lherzolit. Daerah penelitian telah mengalami serpentinisasi yang bertahap dari suhu 50°C hingga 600°C dari kehadiran kelompok serpentin lizardit – krisotil – dan antigorit yang dimulai dari pembukaan kerak hingga zona subduksi. Analisis kimia menunjukkan bahwa batuan memiliki afinitas magma toleit atau rendah K, dengan tatanan tektonik lebih khusus berupa daerah oseanik.

Katakunci: Batuan Ultramafik, XRF, Petrografi, Toleit, Oseanik.

ABSTRACT

Ultramafic rocks in Mangguruh, Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan, categorized as Mesozoic Ultrabasic Formation (MUB) in Meratus tectonic framework, which recorded Pre Tertiary subduction event of Sundaland. This research is conducted based on petrography analysis and geochemistry analysis, from data gathered during field observation. The main goal of this research is to answer the petrogenesis of ultramafic rocks in research area, especially how the lithology characteristic from petrography observation and tectonic setting where magma generated. Research area is mainly composed from dunite, harzburgite, gabbro, and tuff from younger eruption. Petrography analysis showed that lithology dominantly had been strongly serpentinized, with some observable relict composed mainly from olivine, orthopyroxene, and clinopyroxene. Magnetite and garnet also present as accessory mineral, while serpentine dominant. Based on Streckeisen (1967) classification, the lithologies are dunite, harzburgite, and lherzolit. The research area had been serpentinized from 50°C until 600°C, based on the three types of serpentine observed such as lizardite, chrysotile, and antigorite started from rifting until subduction zone. Geochemistry analysis showed that the rocks categorized as tholeiitic magma character (low K), with tectonic setting oceanic.

Keywords: Ultramafic, XRF, Petrography, Tholeiitic, Oceanic.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	1
1.3 Maksud Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Lokasi Penelitian	2
1.6 Batasan Penelitian	3
1.7 Penelitian Terdahulu	3
1.8 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Geologi	6
2.1.1 Geologi Regional	6
2.1.2 Stratigrafi Regional	9
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Komposisi Kimia Mantel Bumi	11
2.2.2 Proses Peleburan Sebagian Magma	13
2.2.3 Batuan Ultramafik	16
2.2.4 Keterdapatan Batuan Ultramafik di Permukaan	17
2.2.5 Aspek Petrografi Batuan Ultramafik	19
2.2.6 Asosiasi Mineral Pada Batuan Ultramafik	25
2.2.7 Karakter Serpentinisasi Batuan Ultramafik	31
2.3 Hipotesis Penelitian	32
BAB III METODOLOGI	33
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	33
3.1.1 Alat	33
3.1.2 Bahan	33
3.2 Tahapan Penelitian	33
3.3 Diagram Alir Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39

4.1 Stratigrafi Daerah Penelitian	39
4.1.1 Satuan Dunit Terserpentinkan.....	39
4.1.2 Satuan Harzburgit Terserpentinkan	40
4.1.3 Satuan Gabro.....	41
4.1.4 Satuan Tuff.....	42
4.1.5 Endapan Aluvium.....	42
4.2 Karakteristik Petrografi Batuan Ultramafik	43
4.2.1 Dunit	43
4.2.2 Harzburgit	43
4.2.3 Lherzolit.....	46
4.3 Karakteristik Serpentinisasi Batuan Ultramafik	48
4.3.1 Lizardit	48
4.3.2 Antigorit.....	50
4.3.3 Krisotil	51
4.4 Karakteristik Geokimia Batuan	52
4.4.1 Evolusi Magmatisme	53
4.4.2 Seri Magma.....	55
4.4.3 Tatanan Tektonik Berdasarkan Karakteristik Geokimia	56
4.5 Petrogenesis Batuan Ultramafik	58
BAB V KESIMPULAN	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi penelitian di Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan (Rustandi, dkk 1995).....	3
Gambar 2.1 Kerangka tektonik Kalimantan (Nuay, dkk. 1985).....	7
Gambar 2.2 Penerusan Pegunungan Meratus ke Pulau Laut dan Sebuku (Satyana, 2008).	8
Gambar 2.3 Kolom stratigrafi daerah Kotabaru (Rustandi, dkk. 1995).....	9
Gambar 2.4 Peta geologi regional Pulau Sebuku (Rustandi, dkk. 1995).....	10
Gambar 2.5 Model konveksi mantel (Basaltic Volcanism Study Project, 1981 dalam Wilson, 2007).	12
Gambar 2.6 Proses perubahan fase magma mantel seiring dengan penurunan tekanan (Wilson, 2007).....	14
Gambar 2.7 Bowen's Reaction Series (Bowen, 1928 Dalam Ahmad, 2006).....	15
Gambar 2.8 Klasifikasi batuan mafik-ultramafik (Streckeisen, 1976).....	17
Gambar 2.9 Pengangkatan batuan ultramafik melalui mekanisme kolisi (Kadariusman, 2009).	19
Gambar 2.10 Keterdapatan batuan ofiolit di permukaan (Wakabayashi dan Dilek, 2001 dalam Kadariusman, 2009).....	20
Gambar 2.11 Kenampakan tekstur holokristalin pada Gabro Anortosit (kiri)	21
Gambar 2.12 Kenampakan tekstur porfiritik pada Olivin Basalt.....	22
Gambar 2.13 Kenampakan tekstur <i>euhedral</i> (kiri)	23
Gambar 2.14 Kenampakan tekstur trakitik (kiri)	23
Gambar 2.15 Kenampakan tekstur poikilitik (kiri)	24
Gambar 2.16 Kenampakan kumulus antara olivin dengan kromit (MacKenzie, dkk. 1984).	24
Gambar 2.17 Kenampakan tekstur korona yang nampak di sekitar batas mineral olivin (MacKenzie, dkk. 1984).	25
Gambar 2.18 Kenampakan mineral olivin pada sayatan tipis (MacKenzie, dkk. 1984).....	26
Gambar 2.19 Kenampakan mineral ortopiroksen dan laminasi klinopiroksen pada sayatan tipis (MacKenzie, dkk. 1984).....	27
Gambar 2.20 Kenampakan mineral serpentin pada sayatan tipis (MacKenzie, dkk. 1984).....	27
Gambar 2.21 Kenampakan mineral plagioklas dengan kenampakan khusus berupa zoning (kiri)	28
Gambar 2.22 Mineral hornblende dalam nikol sejajar yang berasosiasi dengan biotit, kuarsa dan feldspar.....	28
Gambar 2.23 Mineral klorit dengan warna hijau sampai transparan	29
Gambar 2.24 Mineral epidot yang mudah dikenali dengan warna kuningnya dan pleokroisme	29
Gambar 2.25 Mineral garnet dengan kenampakan euhedral serta relief yang tinggi dalam nikol sejajar (kiri)	30
Gambar 2.26 Mineral biotit dalam nikol sejajar dengan warna coklat dan belahan sempurna (kiri).....	31

Gambar 2.27 Mineral spinel dengan warna hijau tua yang berasosiasi dengan olivin dan ciri warna yang zonasi (kiri).....	31
Gambar 2.28 Proses serpentinisasi (Li dan Lee, 2006).....	32
Gambar 3.1 Klasifikasi batuan mafik-ultramafik (Streckeisen, 1976).....	35
Gambar 3.2 Diagram untuk menentukan seri magma pada batuan (batas zona Peccerillo-Taylor, 1976 dalam Rollinson, 1993).....	37
Gambar 3.3 Diagram diskriminan tatanan tektonik (batas zona Pearce, dkk. 1975 dalam Rollinson, 1993).....	37
Gambar 3.4 Diagram alir penelitian.....	38
Gambar 4.1 Kolom kesebandingan stratigrafi daerah penelitian.....	40
Gambar 4.2 Singkapan dunit pada stasiun 379 dengan lapisan anortosit.....	41
Gambar 4.3 Singkapan harzburgit pada stasiun 320 di bukaan tambang.....	41
Gambar 4.4 Singkapan gabro berukuran sedang (plastik putih) yang berbatasan langsung dengan dunit (pita merah).....	42
Gambar 4.5 Interpretasi lapukan tuff pada stasiun 282 (kiri).....	42
Gambar 4.6 (A) Sampel dunit pada batuan inti (B).....	44
Gambar 4.7 (A) Sampel harzburgit pada permukaan.....	45
Gambar 4.8 (A) Fotomikrograf lherzolit yang masih menampilkan <i>relict</i>	47
Gambar 4.9 (A) Fotomikrograf lizardit yang mulai mengubah mineral primer dengan tekstur <i>mesh</i>	49
Gambar 4.10 Proses hidrasi olivin dimana pada kondisi (B) fluida masuk secara mendadak dan membentuk batas.....	50
Gambar 4.11 (A) Fotomikrograf tanpa skala antigorit dengan kenampakan flaky sebagai vein.....	51
Gambar 4.12 Fotomikrograf krisotil yang hadir dengan belahan tegak lurus vein.....	52
Gambar 4.13 Diagram Harker dimana SiO ₂ diplot sebagai absis (berat %) melawan unsur utama lain (berat %).....	54
Gambar 4.14 Seri magma pada batuan ultramafik (batas zona Peccerillo-Taylor, 1976 dalam Rollinson, 1993).....	56
Gambar 4.15 Diagram diskriminan tatanan tektonik (batas zona Pearce, dkk. 1975 dalam Rollinson, 1993).....	57
Gambar 4.16 Interpretasi sejarah geologi daerah penelitian.....	59
Gambar 4.17 Diagram zonasi serpentin (Bouchet, 2008 dalam Ningthoujam, dkk. 2011).....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Karakter magma berdasarkan tatanan tektonik tertentu (Wilson, 2007) .	38
Tabel 4.2 Data oksida utama batuan daerah penelitian	53
Tabel 4.3 Asosiasi seri magma dengan tatanan tektonik (Wilson, 2007).	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Pengamatan Petrografi.....	65
Lampiran 2. Peta Stasiun Pengamatan Litologi.....	77
Lampiran 3. Peta Stasiun Pengamatan Tanah.....	78
Lampiran 4. Peta Geologi Daerah Penelitian	79
Lampiran 5. Data Unsur Oksida Utama	80