

PETROLOGI BATUAN OFIOLIT DAERAH SODONGPARAT, KAWASAN CILETUH, SUKABUMI

**Mega F. Rosana, Euis T. Yuningsih, Kessar D. Saragih, Rinaldi Ikhrum,
& Nugraha Ardiansyah**

Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

ABSTRACT

Ophiolite outcrops offers a unique opportunity to learn directly oceanic lithosphere, as ophiolite represents one of the few outcrops of rock that body can not be reached. Ophiolite is interpreted in the context of plate tectonics, as part of the oceanic lithosphere thrust into the continent during the first phase of orogenesis. Many geologists believe that the definition of ophiolite according to Penrose Field Conference in 1972, which is a typical sequence of rocks composed of, starting from the bottom: the complex ultramafic, gabbro complex, complex sheeted mafic dikes, complex mafic-volcanic and sedimentary pelagos. Ophiolite sequence may be incomplete, torn or termetamorfisme. Group ophiolite in area Ciletuh is an assemblage of mafic rocks (basalt, gabbro and ultramafic (peridotite, serpentinite), which is closely associated with the sedimentary-volcanic and metamorphic rocks. Generally ofiolitnya a sequence ophiolite very incomplete, and the mechanism of the transferor-tempatannya (emplacement) can be equated with ophiolite "Cordilleran", which is rather a ophiolite (ocean floor, which did not contain fragments of the continent) above the subduction complex.

Keywords: peridotite, gabbro, basalt, ophiolite, instead of a place, ophiolite "Cordilleran".

ABSTRAK

Daerah Sodongparat adalah salah satu daerah di kawasan Teluk Ciletuh yang menyingkap batuan ofiolit (gabbro, peridotit, dan basalt) yang berumur Pra-Tersier. Batuan Pra-Tersier di Ciletuh dikenal luas sebagai kompleks melange yang terbentuk dari penunjaman lempeng Indo-Australia terhadap Eurasia pada Kapur-Paleosen. Morfologi daerah ini berupa tanjung yang menyingkap gabro dan peridotit sedangkan basalt tersingkap di bagian selatannya. Penelitian ini menggunakan analisis petrografi dan geokimia batuan (XRF & ICP-MS) untuk menggambarkan karakteristik mineral dan kimiawi batuanya. Gabro bertekstur halus hingga kasar dengan komposisi plagioklas dan piroksen (klinopiroksen), horblenda, olivin dan klorit sekunder. Proses metamorfisme dan struktur geologi juga berkembang pada gabro ditunjukkan oleh pelelukan mineral muskovit, terubahnya amfibol menjadi epidot dan kembar terdeformasi pada plagioklas. Sayatan tipis kode menunjukkan peridotit yang sudah terserpentinkan ditandai dengan kehadiran mineral serpentin jenis antigorite-krisotil dan tekstur *mesh* dan *ribbon*. Basalt menunjukkan tekstur aliran didominasi oleh kristal plagioklas, sedikit piroksen dan feldspar. Berdasarkan data geokimia, ofiolit termasuk pada jenis gabro olivin, troktolit dan subalkaline basalt dengan kandungan alumina rendah ($Al_2O_3 < 15\%$). Lingkungan tektonik gabro terletak di IAT dan MORB, sedangkan basal pada MORB. Anomali komposisi kimia ditunjukkan dengan variasi komposisi Ti (1-4%), MnO-P₂O₅ Unsur REE menunjukkan nilai pada basal jauh lebih rendah dibandingkan dari REE pada batuan gabro. Terdapat sedikit peningkatan nilai HREE di bandingkan LREE.

Kata kunci: Petrologi, ofiolit

PENDAHULUAN

Kawasan Ciletuh, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat dikenal sebagai satu-satunya kawasan di Jawa Barat yang menyingkap batuan Pra-Tersier berupa ofiolit yang tersebar di beberapa tempat yaitu di Sodongparat, Gunung Badak dan Gunung Beas. Kawasan ini dikenal juga sebagai kompleks melange berupa kumpulan batuan hasil tumbukan antara lempeng benua Eurasia dan lempeng samudera Indo-Australia pada zaman Kapur (Sukanto,1975). Secara fisiografi

kawasan ini termasuk bagian dari Pegunungan Selatan yang membujur dari daerah Ciletuh-Jampang di bagian barat hingga ke timur di wilayah Cilacap (Bemmelen,1949). Penelitian ini hanya di fokuskan pada daerah Sodongparat dan sekitarnya.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan yaitu pemetaan geologi, pengambilan conto batuan, analisis petrografi, dan analisis kimia dengan metode ICP-OES dan ICP-MS serta program apli-

kasi Winrock digunakan mengolah data kimia kedalam klasifikasinya. Analisis petrografi di lakukan di laboratorium Petrologi dan Mineralogi UNPAD, sedangkan analisis kimia di lakukan di Laboratorium PT. Intertek Utama Services, Jakarta.

HASIL PENELITIAN

Geologi Daerah Sodongparat

Pemetaan geologi dilakukan di daerah Sodongparat dan sekitarnya untuk memperoleh gambaran kondisi geologinya. Pengambilan contoh batuan dilakukan secara acak yang dianggap mewakili jenis litologi yang berbeda berdasarkan singkapan yang ditemukan.

Litologi di daerah Sodongparat dapat dibedakan atas batuan ofiolit yang dibedakan atas satuan gabro, satuan peridotit-serpentin, satuan basalt; serta batuan sedimen berupa batupasir konglomeratan.

Satuan Gabro: tersingkap di sepanjang tepi Tanjung Sodongparat berupa retas dan memiliki variasi tekstur porfiritik hingga faneritik. Secara megaskopis berwarna segar gelap sampai putih, didominasi oleh mineral plagioklas dan amfibol, serta piroksen dan olivin. Umumnya singkapan telah terkekarkan dan setempat terdapat urat-urat epidot, serta urat berwarna putih yang didominasi oleh kuarsa. Retas berkomposisi leukogabro terlihat memotong satuan peridotit (gambar 1). Setempat pada satuan ini juga di jumpai batuan berwarna hijau tua, bertekstur sangat kasar dengan komposisi didominasi oleh amfibol dan sedikit plagioklas. Batuan tersebut lebih memiliki karakteristik seperti amfibolit yang bertekstur sangat kasar.

Satuan Peridotit : tersingkap di bagian timur Sodongparat di muara Sungai Cikepuh dan Tegal Sabuk dinding disekitar Sungai Cikepuh. Secara megaskopis batuan ini berwarna hitam kehijauan, bertekstur porfiritik sampai faneritik (Gambar 1). Batuan ini umumnya telah mengalami ser-

pentinisasi ditunjukkan oleh kehadiran mineral serpentin dengan berwarna hijau terang, berserabut dan umumnya menggantikan mineral mafik olivin. Singkapan batuan peridotit memiliki bidang kontak batuan tegas terhadap batuan Tersier jenis batupasir konglomeratan. Kenampakan di lapangan peridotit berada di atas batupasir sehingga ditafsirkan kedudukan ini telah mengalami pembalikan akibat proses tektonik.

Satuan Basalt: tersingkap di selatan Sodongparat atau ke arah pantai Cibulakan. Batuan berwarna gelap, bertekstur porfiritik, dengan komposisi didominasi oleh mineral plagioklas dan sedikit piroksen (Gambar 1). Batuan ini telah mengalami kekar-kekar akibat tektonik, dan terlihat kontak tegas dengan batuan gabro dan batupasir konglomeratan. Satuan gabro, peridotit dan basalt dapat dibandingkan dengan batuan Melange yang berumur Pra-Tersier yang semuanya memiliki hubungan kontak tektonik (Sukamto, 1975).

Satuan Batupasir Konglomeratan: dijumpai sebagai batuan yang paling dominan di kawasan Sodongparat. Batuan ini berumur Tersier yang menutupi secara tidakselaras di atas batuan ofiolit. Batuan ini bisa dibandingkan dengan Formasi Ciletuh yang berumur Eosen (Sukamto, 1975) yang berkomposisi batupasir dan konglomerat (Gambar 1). Batupasir berwarna abu terang dengan komposisi kuarsa yang dominan, menunjukkan struktur sedimen laminasi sejajar dan *graded bedding*. Sedangkan konglomerat yang mengandung komponen basalt, peridotit gabro, chert serta kuarsit tampak menindih tidakselaras di atas satuan gabro. Distribusi satuan batuan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.

Struktur geologi diinterpretasikan berdasarkan hasil pengukuran jurus dan kemiringan batuan serta analisis data kekar pada semua batuan dengan metode pita ukur, sehingga dapat direkonstruksi adanya struktur

perlipatan dan struktur sesar seperti pada gambar 3 (Ardiansyah, 2015).

Analisis Petrografi

Sebanyak 7 (tujuh) conto batuan dari daerah Sodongparat di pilih untuk dilakukan analisis petrografi (gambar 3). Secara megaskopis batuan tersebut dibedakan atas 1 conto berupa peridotit, 5 berupa conto gabro, dan 1 conto mewakili basalt.

Peridotit-Serpentinit

Sayatan umumnya berwarna kemerahan karena telah mengalami oksidasi, bertekstur *cellular, fibrous*, anhedral-subhedral, ukuran 0,04 - 1,77mm. Komposisinya terdiri atas olivin, dan piroksen. Olivin dan piroksen sebagian besar telah berubah menjadi asbes dan klorit-kloritoid serta serpentinit jenis krisotil atau bastite yang menunjukkan tekstur *mesh, interlocking*. Sebagian lagi berubah menjadi kalsit ($\pm 5\%$). Ditemukan juga sedikit mineral spinel jenis picotite. Mineral opak (bijih) berupa hematite, kromit, ilmenit sebagai hasil mineralisasi hadir mengisi retakan pada massa semen serpentinit. Hasil analisis kualitatif menunjukkan jenis peridotit adalah hazburgite. Piroksen yang hadir berupa ortopiroksen jenis hiperstene maupun enstatin. Tahapan pembentukan mineral diawali oleh pembentukan olivin dan piroksen pada fasies hazburgite, lalu hidrasi air mengubah keduanya menjadi mineral serpentinit. Kemungkinan batuan ini terbentuk di suhu 1000° - 1200° C (Klein, 1985).

Gabro

Gabro pegmatit yang bertekstur faneritik serta sebagian kecil berupa mikrogabro. Retas leukogabro berwarna putih sampai agak abu-abu hadir memotong peridotit di Sungai Cikepuh, maupun di sekitar Gua laut Sodongparat. Secara mikroskopis batuan bertekstur faneritik, holokristalin, ukuran 0,02-7,5 mm, anhedral - subhedral, telah teralterasi se-

dang mengalami karbonatisasi. Komposisi mineral utama terdiri atas plagioklas, olivin, piroksen (augite dan diopside) serta mineral opak yang hadir sebagai mineral bijih serta ubahan berupa serpentinit. Piroksen dan plagioklas sebagian berubah menjadi kalsit, klorit, prehnite, riebeckit, aktinolit-tremolit, kuarsa, dan epidote. Tekstur yang hadir berupa ophitit - subophitit, *bleb, interstitial filling, inverted pyroxene, exsolution lamellae*. Sebagian batuan mengalami metamorfisme hingga fasies amfibolit dengan kehadiran mineral amfibol sekunder lebih dari 50%. Mikro-struktur pada plagioklasa menunjukkan tekstur pembengkokan dan pepadaman bergelombang hal ini menunjukkan bahwa batuan telah mengalami deformasi.

Basalt

Hadir di bagian selatan berupa bukit/bongkah masif yang sangat besar. Dibawah mikroskop kenampakan cerah, bertekstur afanitik sampai porfiritik, subhedral - anhedral. Komposisi mineral didominasi oleh plagioklas berbentuk memanjang, serta sedikit kuarsa, biotit, piroksen yang tertanam dalam massadasar gelas dan mikrokristalin. Tekstur yang tampak berupa trahititik atau aliran. Batuan teralterasi sedang ditunjukkan oleh beberapa serisit yang hadir mengubah plagioklas. Mineral bijih (opak) berupa hematit / ilmenit. Kenampakan batuan dari petrografi dapat dilihat pada gambar 4.

Analisis Geokimia

Sebanyak 5 (lima) conto batuan gabro dan basalt dipilih untuk dilakukan analisis geokimia dengan menggunakan metode XRF dan ICP-MS. Conto batuan dari jenis peridotit tidak dilakukan analisis geokimia, karena umumnya batuan yang ada telah mengalami pelapukan yang tinggi serta berubah hampir seluruhnya menjadi serpentinit. Hasil analisis geokimia berdasarkan klasifikasi Streckeisen,

1975 dengan menggunakan diagram segitiga Pl-Px-Ol, diketahui bahwa terdapat dua jenis gabro, yaitu Olivin Gabro (K7-4B; K7-6 dan K7-5) dan Troctolit (K7-4A) seperti terlihat pada gambar 5A. Serta satu conto basalt berjenis Subalkalin basalt berdasarkan klasifikasi menurut Winchester dan Floyd, 1977 atas dasar komposisi Zr/TiO_2 vs SiO_2 seperti terlihat pada gambar 5B. Batuan gabro memiliki kandungan alumina rendah ($Al_2O_3 < 15\%$) dengan silika (SiO_2) berkisar 41-54%, sedangkan basalt memiliki kandungan alumina tinggi ($Al_2O_3 > 15\%$) dan silika (SiO_2) 49%.

Komposisi magma dari semua conto batuan menunjukkan seri magma asal tholeit sebagaimana terlihat pada diagram segitiga AFM menurut Irvine dan Baragar, 1971 (Gambar 5C). Terdapat perbedaan komposisi Fe dan Mg yang menyolok antara basalt dan gabro, dimana batuan basalt lebih memiliki kandungan Mg yang tinggi dan Fe yang rendah, sementara kelompok gabro memiliki komposisi Fe yang tinggi dan Mg yang lebih rendah.

Untuk mengetahui lingkungan tektonik pembentukan kedua jenis batuan tersebut, digunakan diagram $MnO-TiO_2-P_2O_5$ dimana unsur-unsur tersebut relatif resistan selama proses alterasi & metamorfisme (Mullen, 1983). Berdasarkan diagram segitiga tersebut dapat dilihat bahwa kondisi lingkungan pembentukan dua conto Olivin gabro (K7-6 dan K7-5) dan basalt (K19-4) terbentuk pada lingkungan *Mid Oceanic Ridge Basalt* (MORB), sedang satu gabro berjenis troctolit (K7-4A) terbentuk pada lingkungan *Island Arc Tholeiit* (IAT) dan satu conto olivin gabro yang lain terbentuk pada lingkungan OAI (Gambar 5D).

Distribusi UTJ/REE (Unsur Tanah Jarang/ *Rare Earth Element*) pada diagram laba-laba dengan normalisasi chondrite menunjukkan pola yang sedikit peningkatan nilai REE dari LREE dibandingkan HREE, walaupun ada anomali pada unsur Eu (Europium). Unsur europium hadir terkait dengan

kestabilan saat kristalisasi mineral plagioklas. Pengurangan plagioklas akibat metamorfisme ataupun alterasi akan menurunkan komposisi europium pada batuan (Winter, 2001). Selain itu juga terlihat satu conto batuan olivin gabro menunjukkan kandungan REE relatif lebih tinggi dibandingkan conto gabro yang lain, serta menunjukkan netive anomali untuk unsur Eu (Gambar 5E). Sementara itu basalt menunjukkan kandungan REE lebih rendah dibandingkan batuan gabro. Sedangkan pada normalisasi MORB, persebaran unsur ini tidak merata dengan perbandingan LREE lebih tinggi dari HREE. Pola seperti ini mirip dengan pola batuan pada pematang tengah samudera (Gambar 5F).

Diskusi

Batuan ofiolit pada Blok Cikepuh – Sodong Parat yang tersingkap terdiri atas peridotit, variasi gabro dan basalt lalu ditutup oleh sedimen Tersier berupa batupasir dan konglomerat. Sebagian batuan telah mengalami *retrograde metamorphism* seperti peridotit menjadi serpentininit dan gabro menjadi amphibolit.

Hasil analisis petrografi di bawah mikroskop polarisasi bahwa peridotit diawali dengan kristalisasi mineral olivin dan piroksen + spinel selanjutnya hidrasi air mengubah mineral tersebut menjadi mineral serpentin jenis krisotil, antigorite dan bastit. Batuan diperkirakan terbentuk pada suhu 1000-1200°C (Klein, 1985). Variasi gabro halus dan kasar diawali dengan kristalisasi feldspar-olivin-piroksen, selanjutnya sebagian mengalami metamorfisme menjadi amphibolit dengan kumpulan mineral amphibole (aktinolit-tremolit, hornblend, riebekit)- kalsit-klorit. Basalt mengandung dominan plagioklas memanjang bertekstur aliran/trakitik.

Hasil data geokimia bahwa gabro (troctolit) berasosiasi dengan lingkungan IAT/*Island Arc Tholeiit*, sementara gabro olivin dan subalkaline basalt berasosiasi dengan lingkungan

MORB / *Mid Oceanic Ridge Basalt* (Mullen, 1982) dengan kandungan alumina rendah pada gabro ($Al_2O_3 < 15\%$) yang mirip dengan komposisi batuan pematang tengah samudera yang berasal dari kerak benua (Dirk, 1997). Troktolit mengandung TiO_2 jauh lebih rendah karena derajat *partial melting* yang lebih tinggi.

Tersingkapnya batuan pra-Tersier ofiolit dalam kompleks melange ke permukaan diperkirakan akibat adanya pengurangan kecepatan penekukan pada zaman Tersier (Eosen – Oligosen Bawah) (Suparka, 1980) yang diimbangi dengan terbentuknya akresi di kompleks melange Ciletuh. Pada saat bersamaan juga terjadi obduksi, yaitu kerak samudera menindih *island arc* sehingga menyebabkan terjadinya proses metamorfisme (Dianto dan Sameena, 1998). Akibat terbentuknya akresi baru yang disertai dengan pengangkatan pada kala Oligosen Atas, yaitu adanya penambahan penekukan yang bergeser ke selatan (Suparka, 1980).

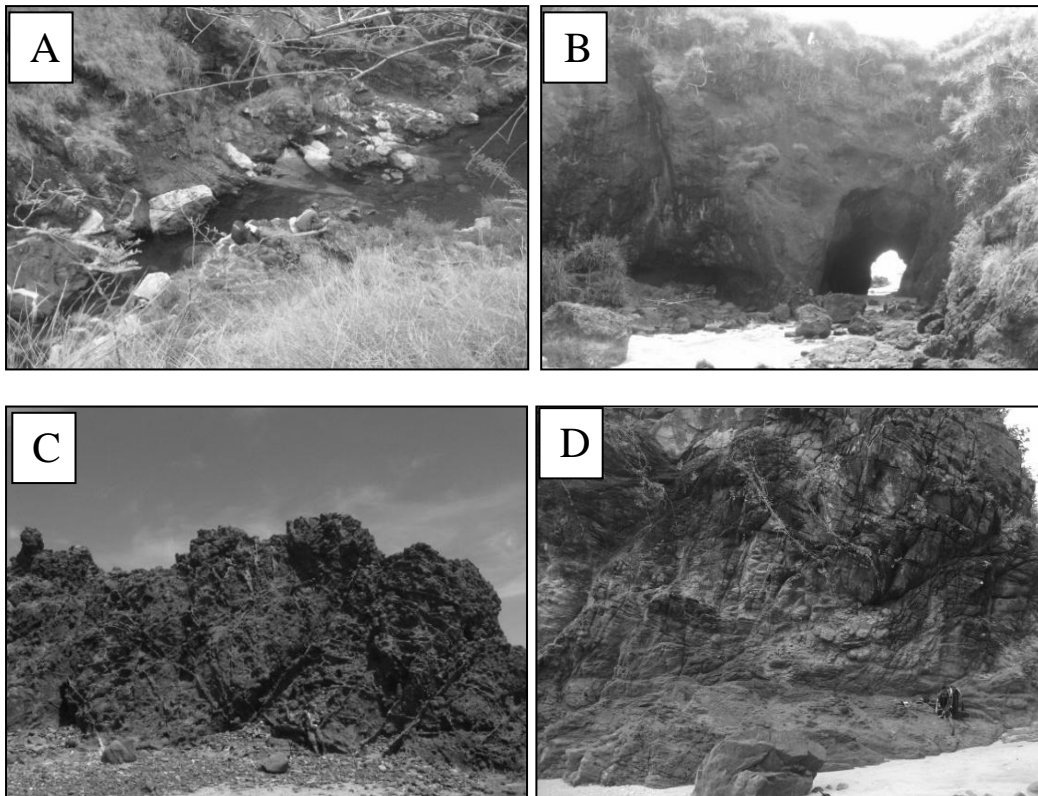
KESIMPULAN

Komplek batuan ofiolit di daerah Sodongparat dapat dibedakan atas peridotit, gabro dan basal yang berumur Pra-Tersier, yang ditutupi oleh batuan sedimen batupasir konglomeratik berumur Eosen. Komposisi gabro sangat bervariasi, baik dari tekstur dan komposisinya, yaitu ber tekstur sangat kasar dari faneritik hingga halus berupa mikrograbro. Secara kimia dapat dibedakan berjenis olivin gabro dan troktolit. Jenis magmanya menunjukkan seri magmatik berkomposisi tholeiit, sementara lingkungan tektoniknya dapat dibedakan atas MORB, IAT dan OIA.

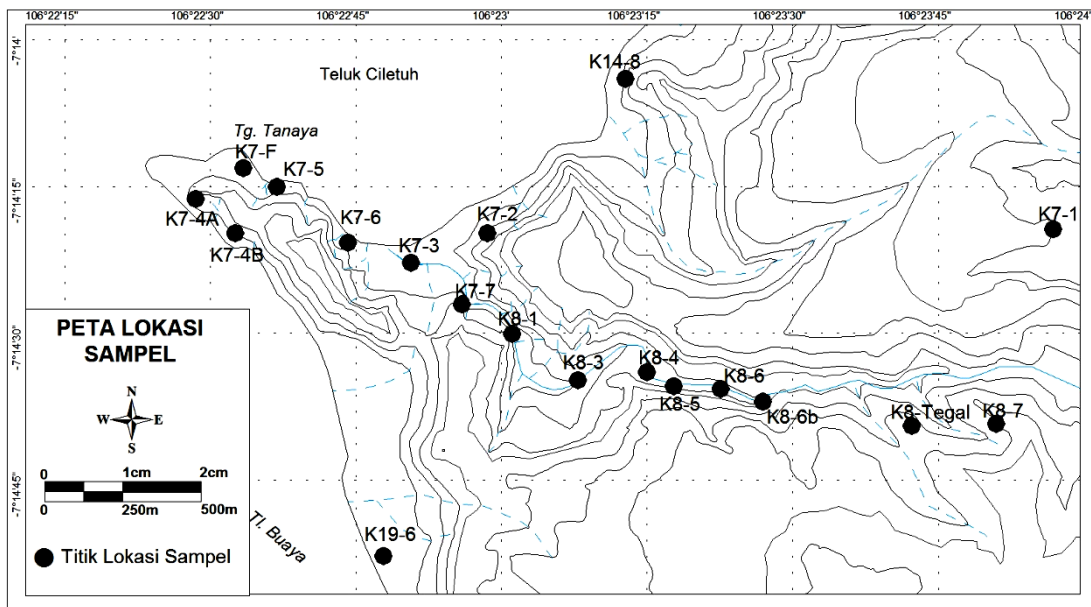
DAFTAR PUSTAKA

- Cordero, J.G.B dan Garcia, G.R., 1999 *Petrography, geochemistry and age of Cerro Frontino Gabro*. Bul. of Ciecencia Tierra.
- Coleman, R., 1971, *Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental edges*. Journal of Geophysical Research, v. 76, p. 1212–1222.
- De La Roche, H., Leterrier, J., Grandclaude, P. & Marchal, M. (1980). *A classification of volcanic and plutonic rocks using R1R2-diagram and major element analyses – its relation-ships with current nomenclature*. Chemical Geology 29, 183–210.
- Dirk, M.J.H., 1997. Studi Batuan Ofiolit Dari Komplek Bancuh Ciletuh, Jawa Barat. Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral, ed. VII April. Hal. 26-3, Puslitbang Geologi, Bandung
- Haryanto, I., 2014. Evolusi Tektonik Pulau Jawa Bagian Barat Selama Kurun Waktu Kenozoikum. Disertasi Doktor, Pasca Sarjana UNPAD (Tidak dipublikasi).
- Hutchison, C. S., 1975. *Ophiolite in Southeast Asia*. Geol. Soc. America Bull. 86, 797-806
- Hooper dan Hawkesworth. 1993. *An introduction to Igneous and Metamorphic petrology*. J. Petrol., 34 1203-1246.
- Irvine, T. N. & Baragar., 1971. *A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks*. Canadian Journal of Earth Sciences 8, 523–548.
- Klein, Cornelis; C. S. Hurlburt (1985). *Manual of Mineralogy* (21st ed.). New York: John Wiley & Sons. ISBN 0-471-80580-7.
- Le Bas, M. J. dan Streckeisen A., *The IUGS systematics of igneous rock*. Journal of the Geological Society, London, Vol. 148, 1991, pp. 825-833, 8 figs, 2 tables. Printed in Northern Ireland.
- Meschede, M., 1986. *A method of discriminating between different*

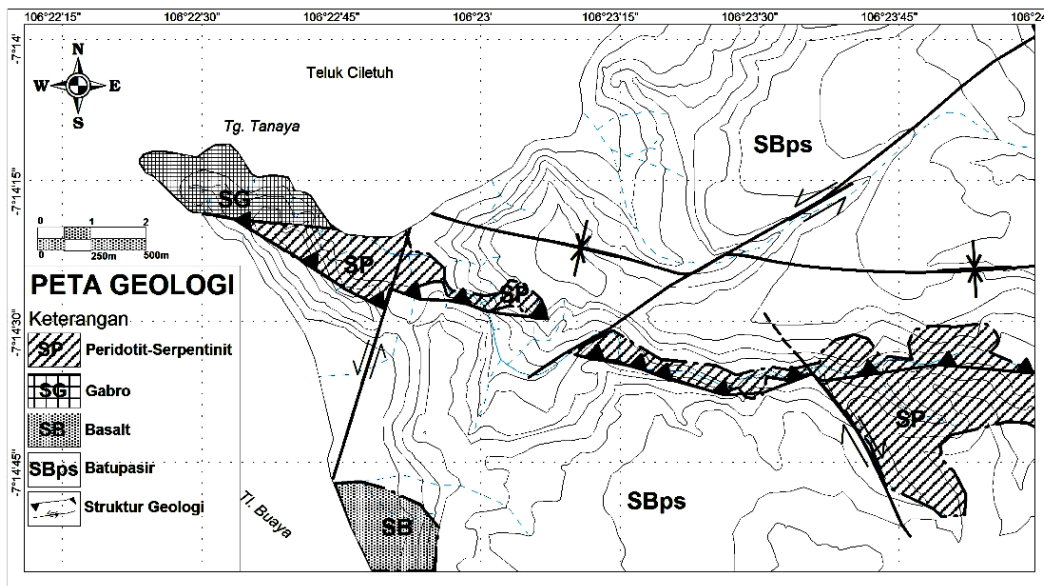
- types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram. *Chemical Geology* 56, 207-218.
- Mullen, E. D., 1983. *MnO/TiO₂/ P₂O₅: a minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis*. *Earth and Planetary Science Letters* 62, 53-62.
- Nakamura, N., 1974 *Determination REE, Fe, Mg, Na, and K in carbonaceous & ordinary chondrites*. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 32, 757-775.
- Patonah, A., 2011. Lingkungan tektonik ofiolit kompleks melange Ciletuh Jawa Barat berdasarkan pendekatan petrologi. *Bull. Scient. Contr.* 9, 3, p. 139-151.
- Pearce, J. A. & Cann, J. R. (1973). *Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses*. *Earth and Planetary Science Letters* 19, 290-300.
- Raymond, L.A. 2002. *Petrology: The Study of Igneous, Sedimentary and Metamorphic Rocks. 2nd ed.* McGraw-Hill: New York.
- Rollinson, H. R., 1993. *Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation*. Pearson Educated Asia (Pte) Ltd, Printed in Singapore.
- Rosana, M. F. 2006. *Geologi Kawasan Ciletuh Sukabumi : Karakteristik, Keunikan, dan Implikasinya*. Loka-karya Penelitian Unggulan dan Pengembangan Program Pascasarjana FMIPA UNPAD 3 April 2006.
- Satyana, A. H., 1989, *Geologi dan Kerabat Ofiolit Gunung Badak*. Jurusan Geologi FMIPA UNPAD. Skripsi, Tidak dipublikasi
- Satyana, A., 2014. *New Consideration on The Cretaceous Subduction Zone of Ciletuh-Luk Ulo-Bayat-Meratus: Implication For Southeast Sundaland Petroleum Geology*. *Proceedings IPA ke 39 PA14-G-129*, Jakarta.
- Schiller, D.M., Garrard, R.A., Prasetyo Ludi, 1991, *Eocene Submarine fan sedimentation in Southwest Java*. *Proceedings IPA*, Jakarta.
- Silia, J dan D.Savage. 1982. *Layered Ultramafic-gabbro bodies in the Lewisian of northwest Scotland : geochemistry and petrogenesis*. Elsevier .Vol 53
- Suhaeli, E.T., dkk., 1977, *The status of the melange complex in Ciletuh area, Southwest Java: Proceeding Indonesia Petroleum Assoc., 6th annual conv.*, hal 241-253.
- Streckeisen, A., 1976. *To Each Plutonic Rock Its Proper Name*. *Earth Sci. Rev.* 12, 1-33
- Sukanto, Rab, 1975: *Geologi Lembar Jampang dan Balekambang*, Skala 1:100.000. Direktorat Geologi Bandung
- Sun S.S. dan McDonough W. F., 1989, *Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implication for mantle composition and processes*. *Geol Soc. London. Spec. Pub.* 42, pp. 313-345.
- Suparka, S (1980). *Perkembangan Tektonik Daerah Jampang, Jawa Barat berdasarkan Pengamatan Struktur Geologi*. *Teknologi Indonesia*. Jilid III. No 1.
- Thompson, J. B., 1957. *The Graphical Analysis Of Mineral assemblage Pelitic Schist*. *American Mineralogist*, v. 42 hal. 842-858.
- Wakabayashi, J., dan Dilek Y., 2009. *What constitutes 'emplacement' of an ophiolite?" Mechanisms and relationship to subduction initiation and formation of metamorphic sole*. *Geological Society, London, Special Publications* 2003; v. 218; hal. 427-447
- Wilson, M., 1989. *Igneous Petrogenesis*. London: Unwin Hyman.
- Winkler, H. G. F., 1976. *Petrogenesis of Metamorphic Rocks. 4th ed.* Springer-Verlag, New York. 334



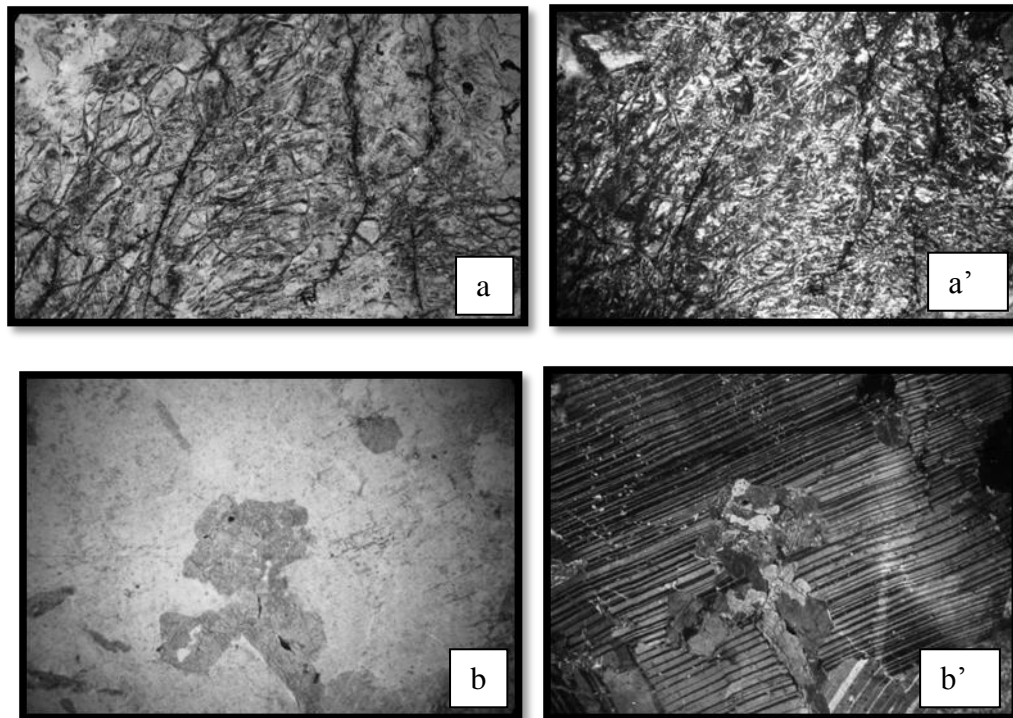
Gambar 1.
Singkapan leukogabro berupa dike memotong peridotit (A), Singkapan gabro di Sodongparat (B), Kontak antara gabro, peridotit dan batupasir konglomeratik (C) dan singkapan lava basalt yang terkekarkan (D).



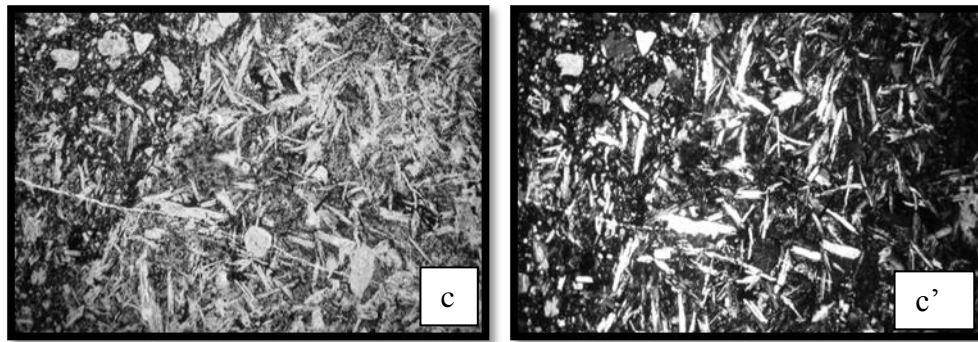
Gambar 2. Peta lokasi pengambilan contoh batuan untuk analisis



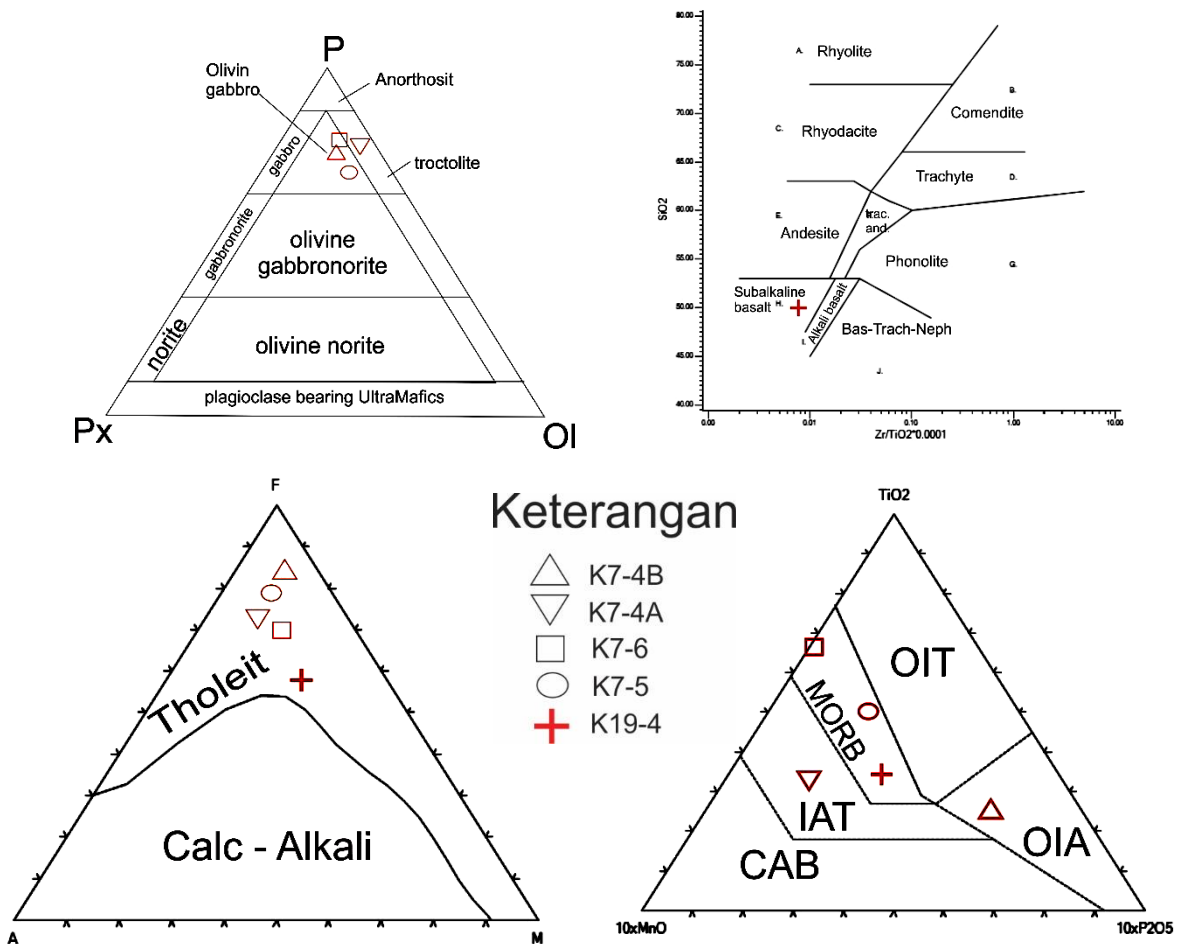
Gambar 3. Peta Geologi daerah Sodongparat, desa Mandrajaya, Kecamatan Ciemas, Sukabumi



Gambar 4a. Sayatan tipis batuan dibawah mikroskop.(a-a') serpentinit (b-b')

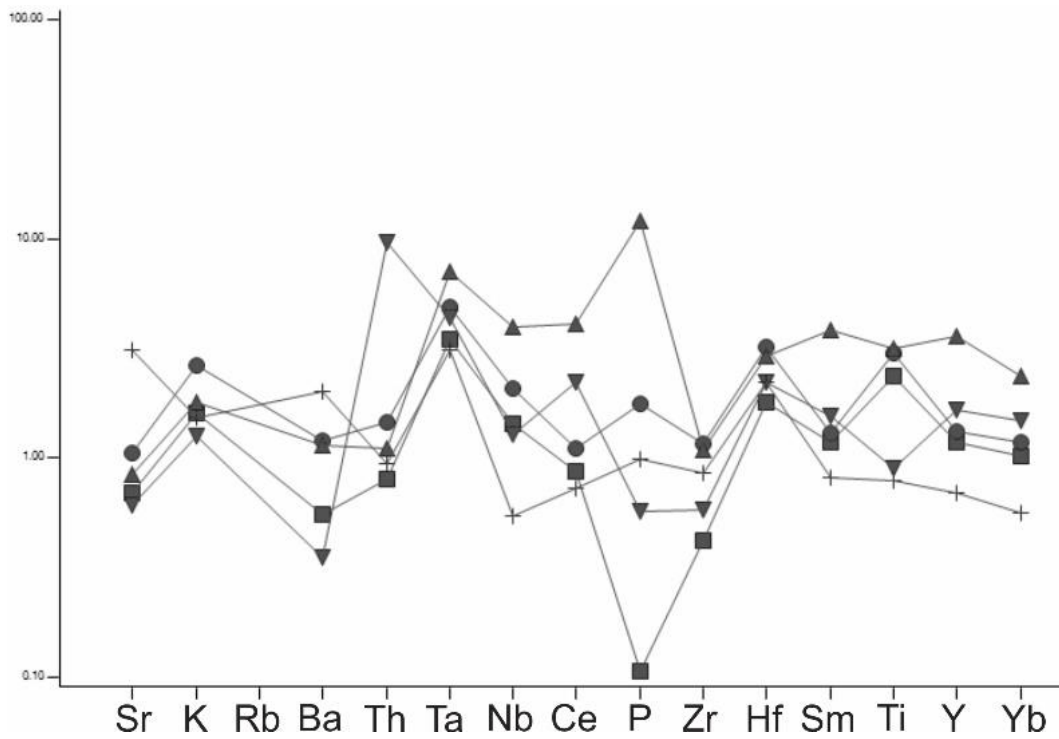
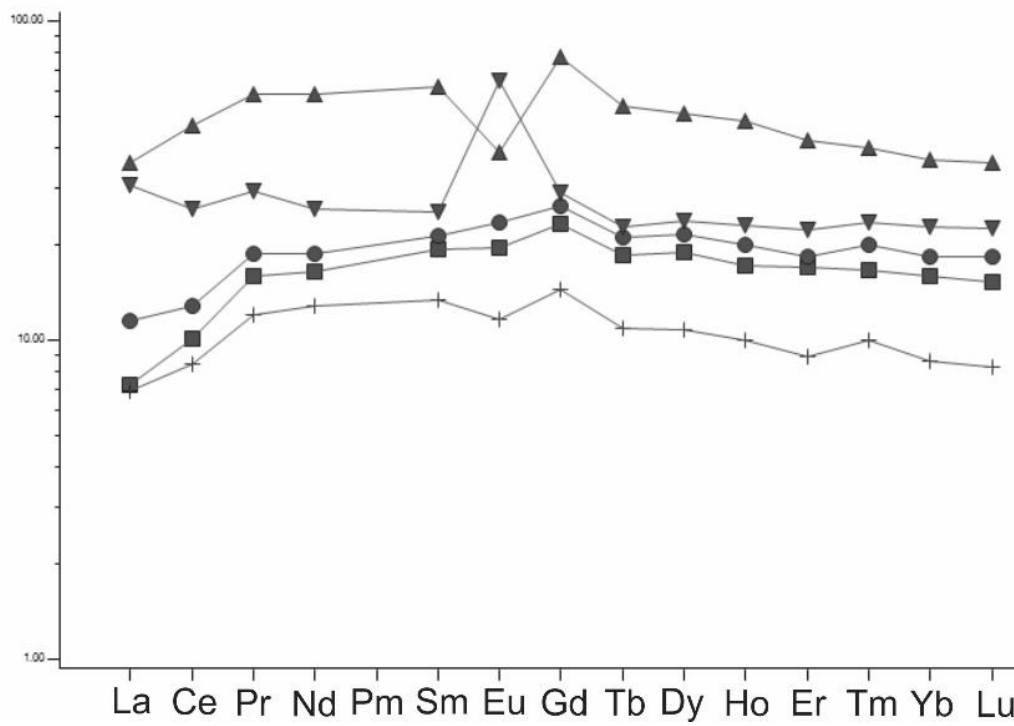


Gambar 4b. Lanjutan. Sayatan tipis batuan dibawah mikroskop basalt bertekstur porfiritik (c-c')



Gambar 5.

Klasifikasi : (a) tatanama batuan berdasarkan kandungan Plag Px-Ol menurut Streckeisen, 1975; (b) tatanama batuan berdasarkan komposisi Zr/TiO₂ vs SiO₂ (Winchester dan Floyd, 1977) ; (c) jenis magma batuan AFM (Irvine dan Baragar, 1971) (d) lingkungan tektonik berdasarkan kandungan MnO - TiO₂ - P₂O₅ (Mullen, 1983).



Gambar 6
Lanjutan : Klasifikasi : (e-f) distribusi unsur tanah jarang dalam diagram laba-laba dinormalisasikan terhadap Chondrite menurut Nakamura (1974) & MORB menurut Pearce (1983)