

Studi Grafit Berdasarkan Analisis Petrografi dan Sem/Edx pada Daerah Windesi Kabupaten Teluk Wondama, Provinsi Papua Barat.

Ailin. Anastasia. Yarangga, Conrad. Danisworo, Agus. Harjanto

Magister Teknik Geologi, UPN "Veteran" Yogyakarta'
yaranggaailin@gmail.com

Abstrak

Grafit merupakan salah satu variasi mineral bentukan dari unsur karbon, sangat penting dalam dunia industri karena memiliki banyak penggunaan mencakup beberapa teknologi yang baru dan berkembang seperti Lithium-ion batteries, nuclear, wind and solar power, fuel cells, semi-conductors, or even graphene. Kebutuhan grafit dalam bidang industri di Indonesia masih harus didatangkan dari luar negeri. Bertitik tolak dari kepentingan tersebut dan perhitungan ekonomis lainnya, serta keingintahuan penulis akan keterdapatannya grafit yang ada di daerah Windesi dan sekitarnya, Kabupaten Teluk Wondama, Provinsi Papua Barat sebagai salah satu tempat di Indonesia yang mengandung grafit. Berdasarkan pengamatan lapangan dan analisis petrografi diketahui bahwa sayatan tipis batuan metamorf yang ada pada daerah penelitian, memiliki tekstur foliasi (stage cleavage), dengan komposisi mineral tersusun atas: mineral kuarsa, muscovit, grafit, dan mineral lempung. Untuk analisis SEM/EDS dapat disimpulkan bahwa grafit pada daerah windesi merupakan grafit tipe flake, memiliki kandungan unsur Carbon sebesar 19,91%.

Kata kunci : kegunaan, tipe, kadar.

1. Pendahuluan

Grafit adalah suatu mineral yang merupakan salah satu variasi bentukan dari unsur karbon, sangat penting dalam dunia industri karena memiliki banyak penggunaan mencakup beberapa teknologi yang baru dan berkembang seperti *Lithium-ion batteries, nuclear, wind and solar power, fuel cells, semi-conductors, or even graphene* (Crossley 2000; Balan et al. 2010).

Menurut hasil penelitian dari USGS (*United States Geological Survey*), secara global permintaan akan kebutuhan grafit mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari tahun 2011, USGS melaporkan bahwa 70% cadangan terbesar grafit berada di Cina (dalam Teddy Tak – Meng IU). Kebutuhan grafit dalam bidang industri di Indonesia masih harus didatangkan dari luar negeri. Bertitik tolak dari kepentingan tersebut dan perhitungan ekonomis lainnya, serta keingintahuan penulis akan keterdapatannya grafit yang ada di daerah Windesi dan sekitarnya, Kabupaten Teluk Wondama, Provinsi Papua Barat sebagai salah satu tempat di Indonesia yang mengandung grafit.

Kabupaten Teluk Wondama adalah kabupaten baru dalam provinsi Papua Barat hasil dari pemekaran kabupaten Manokwari, Kabupaten ini terdiri atas 13 Distrik dan lokasi penelitian termasuk didalamnya.

Dengan diundangkannya Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2000 dan Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000, maka kewenangan pengelolaan sebagian besar sumberdaya mineral sudah berada ditangan Pemerintah Daerah, oleh karena itu daerah dituntut untuk mengetahui secara pasti dan rinci tentang sumberdaya mineral yang dimilikinya.

Dengan demikian secara tidak langsung daerah wajib melakukan inventarisasi sendiri tentang keberadaan lokasi, keanekaragaman, potensi sumberdaya mineral, energi, dan bahan galiannya.

Dengan meningkatnya perkembangan industri nasional maupun daerah, maka inventarisasi dan penelitian untuk menemukan sumberdaya baru merupakan suatu kebutuhan yang harus dipenuhi sebagai bahan baku pembangunan dan industri.

Keterdapatannya sumberdaya mineral dapat diusahakan dan dimanfaatkan oleh pemerintah daerah dan penduduk setempat sebagai salah satu sumber pendapatan dan penerimaan daerah yang berpotensi untuk menciptakan peluang berusaha serta mampu menyerap tenaga kerja. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan penting untuk menambah referensi tentang penelitian ilmiah daerah tersebut, terutama informasi yang mengarah kepada penelitian potensi sumberdaya alam dan juga dalam

meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) dari sektor pertambangan umum serta lebih memberdayakan lagi perekonomian masyarakat di daerah, seperti halnya yang dilakukan oleh Kabupaten Sijunjung Provinsi Sumatra Barat sebagai pemilik pertambangan grafit yang dikelola sendiri oleh Pemerintah Daerah Setempat.

2. Metode Penelitian

2.1 Metode pengumpulan data

Lokasi penelitian berada pada Distrik Windesi, Kabupaten Teluk Wondama yang memiliki jenis batuan yang sangat kompleks, salah satu diantaranya yaitu batuan sedimen yang cakupan wilayahnya cukup luas. Penelitian ini membahas mengenai studi grafit berdasarkan analisis petrografi dan SEM/EDS pada daerah Windesi, Kabupaten Teluk Wondama Provinsi Papua Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini, adalah metode pemetaan geologi permukaan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data geologi secara langsung di lapangan. **Metode analisis data**

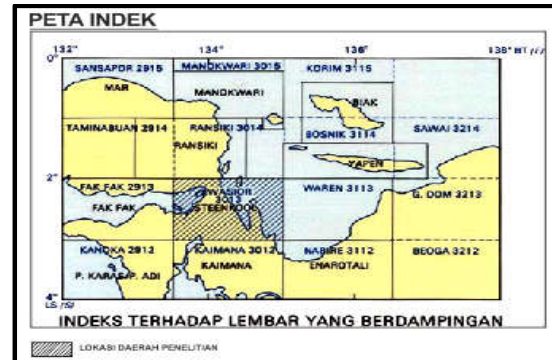
Secara spesifikasi metode penelitian yang digunakan yaitu analisis petrografi dan SEM/EDS. Tahap analisis petrografi dilakukan untuk mengetahui nama batuan dan kandungan mineral apa saja yang terdapat pada sayatan tipis. Sedangkan untuk analisis SEM/EDS (*Scanning Electron Microscopy/ energy-dispersive X-ray spectrometry*), SEM adalah mikroskop yang memiliki ketelitian (resolusi) tinggi untuk melihat struktur berukuran nano dan merupakan mikroskop yang berguna untuk penggambaran permukaan material. SEM dapat digunakan untuk studi detail struktur permukaan mineral, sel (jasad renik), maupun uji material lainnya. Sedangkan EDS digunakan untuk mengetahui komposisi unsur suatu mineral.

2.2 Lokasi dan Pencapaian Daerah Penelitian

Ruang lingkup wilayah penelitian adalah Kabupaten Teluk Wondama yang memiliki letak astronomis $0^{\circ}15'' - 3^{\circ}25''$ Lintang Selatan dan $132^{\circ}35'' - 134^{\circ}45''$ Bujur Timur.

Wilayah yang menjadi obyek penelitian (Gambar 1) mencakup Distrik Windesi, Secara administratif, Distrik Windesi memiliki batas wilayah sebagai berikut : di sebelah barat berbatasan dengan Distrik Nikiwar dan Kabupaten Kaimana, sebelah utara dengan Distrik Saukgwapu dan Distrik Nikiwar, sebelah timur dengan Distrik Wasior dan di selatan dengan Distrik Kuri Wamesa. Secara astronomis daerahnya dibatasi oleh koordinat $134^{\circ}11'00'' - 134^{\circ}18'00''$ BT dan $2^{\circ}24'00'' - 2^{\circ}31'00''$ LS. Dari Manokwari, dapat ditempuh melalui laut dengan kapal penumpang selama 12 jam menuju Wasior atau 6 jam menggunakan kapal ekspres, dari Wasior

menuju Windesi dilanjutkan dengan longboat selama 3jam.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Geologi Regional Daerah Penelitian Fisiografi

Daerah Kabupaten Teluk Wondama sebagian besar termasuk dalam peta geologi Lembar Steenkool skala 1: 250.000, yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung tahun 1990 (Gambar 1). Secara tektonik daerah Teluk Wondama pada umumnya berada dalam tiga lajur fisiografi yang membentang barat laut – tenggara, yaitu Lajur Lipatan Lengguru (*Lengguru Fold Belt*), Lajur punggungan / semenanjung Wandamen dan Lajur Tinggian Alas Marasabandi – Mangguar. Lajur Lipatan Lengguru dicirikan oleh beberapa alur perbukitan sampai pegunungan Karst yang berarah barat laut-tenggara searah dengan arah leher burung. Batuan penyusunnya adalah satuan batuan metasedimen silisiklastik karbonat dari kelompok Batuan Kembelangan dan batugamping Imskin dari Kelompok Besar Batugamping New Guinea. Secara fisiografi daerah penelitian termasuk dalam Lajur Lipatan Lengguru.

3.2 Stratigrafi Regional Daerah Penelitian

Kabupaten Teluk Wondama disusun oleh beberapa satuan yang berumur mulai Paleozoikum sampai Kuartar. Batuan tertua hingga yang termuda terdapat di daerah ini adalah Batuan berumur Perm yaitu serpih termalihkan (PzMu) yang tersusun oleh serpih, sabak, filit, batulanau, batulanau malih, batupasir, batupasir malih dan kuarsit, setempat batuhijau, filit amfibol-klorit-feldspar, dan filit talcum dan urat kuarsa tersebar luas. Satuan ini bersentuhan sesar dengan Genes Wandamen, bancuh tektonik dan Formasi Kopai, satuan ini diperkirakan tertindih Kelompok Kembelangan di bawah Teluk Wondama.

Batuan Paleozoikum lainnya adalah satuan Granit Marasabadi (Pm) yang diperkirakan berumur Perm, satuan ini tersusun oleh Granodiorit, diorite, kuarsa

diorit, dan gabro, jarang pegmatite turmalin, satuan granit ini diperkirakan setara dengan Granit Anggi di Lembar Ransiki dan Granit Kwatisore di Lembar Kaimana. Batuan Mesozoikum terdiri dari satuan serpih termalihkan Formasi Tipuna (TJt) umur Trias – JuraBawah yang tersusun oleh serpih berangsur kembali ke batusabak. Batuan tertua hingga yang termuda terdapat didaerah ini adalah batuan yang berumur Perm yaitu serpih termalihkan batuan ini tersingkap selaras di bawah Formasi Kopai. Kelompok kembelengan dibedakan menjadi Formasi Kopai (JKo) yang berumur Jura Tengah – Atas, Batupasir Woniwogi (JKw) berumur Jura atas – Kapur bawah, Batulumpur Piniya (Kp) berumur Kapur Atas dan Batupasir Ekmai (Kue) berumur Kapur Atas hingga Paleosen. Batuan pada Kelompok Kembelengan ini umumnya tersingkap di jalur – jalur sempit dan di sebelah timur Lajur Lipatan Lengguru.

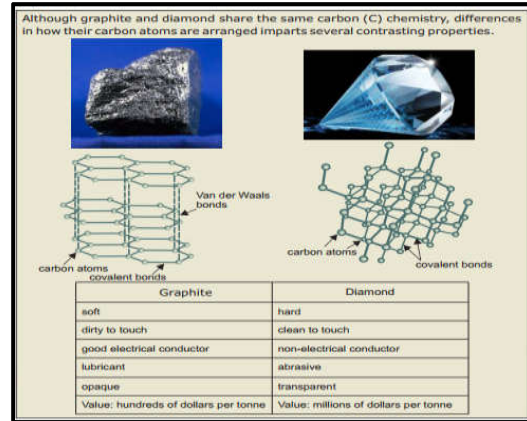
Batuan Mesozoikum Kembelengan tertindih selaras oleh Batugamping Imskin (Kti) yang berumur Kapur Atas hingga Miosen Tengah. Batuan ini tersusun oleh Batugamping Pelagos berlapis baik, bersisipan gamping, Batunapal, dan Batugamping berhablur, remik dan berpirit. Daerah penelitian termasuk dalam Batulumpur Piniya (Kp), Batugamping Ekmai (Kue), dan Batugamping Imskin (Kti).

3.3 Struktur dan Tektonik Regional

Daerah penyelidikan berdasarkan tatanan tektonik geologi merupakan bagian dari Cekungan Lengguru (Badan Geologi, 2009). Secara umum Cekungan Lengguru ini merupakan bagian dari Cekungan Bintuni dimana merupakan Cekungan Tersier di Selatan Blok Kemum. Disebelah Timur di batasi oleh Jalur Lipatan Anjakan Lengguru. Cekungan ini dipisahkan dari Cekungan Salawati oleh Paparan Ayamaru dan dari Cekungan Berau dari perbukitan Sekak.

3.4 Pengertian Grafit

Grafit adalah salah satu dari dua unsur mineral yang terbentuk secara alami dan tersusun atas unsur karbon (C) disamping intan, walaupun antara grafit dan intan memiliki komposisi kimia yang sama namun secara fisik berbeda. Intan mengandung unsur karbon memiliki bentuk Kristal tetrahedral kerangkanya tersusundari bahan yang paling keras dalam tanah. Dibandingkan dengan grafit memiliki bentuk Kristal hexagonal, mengelilingi lapisan yang saling berhubungan, sangat lembut, memiliki struktur berbentuk cincin sebagai sumber kekuatan (Perkins 2002).



Gambar 2. Perbedaan antara grafit dan intan. (Webb, T. C dan Teward, H. J. 2009).

Alpen dan De Sousa (2002) melakukan percobaan memberi definisi dan klasifikasi batubara dalam berbagai cara, tetapi biasanya metode klasifikasi batubara dengan cara proses pembentukan atau energi tersimpan (Stored Energy) dan persentasi kandungan batubara. Batubara biasanya terbentuk pada ekosistem rawa dimana sisa tumbuhan terdeposit dan tersimpan dengan air dan lumpur yang berasal dari oksidasi dan biodegradasi menjadi peat (Gambut) pada tahap pertama proses pembatubaraan.

Pada tahap kedua proses pembatubaraan ketika material dari kayu mulai kehilangan kandungan air yang cukup banyak maka terbentuklah brown coal atau yang biasa disebut lignit. Batubara dengan kualitas terbaik terdapat pada tahap ketiga dan keempat ketika lignit mulai membentuk bituminous yang selanjutnya mengalami proses metamorfisme menjadi antrasit. Gambut, lignit, sub bituminous dan bituminous merupakan batuan sedimen sedangkan antrasit (Anthracite Coal) adalah batuan metamorf yang mengandung unsur – unsur karbon yang tinggal dengan bahan pengotor (Impurities) yang sedikit. Jika antrasit (anthracite coal) adalah proses dari metamorfisme maka proses pembentukannya di atas antrasit akan terbentuk grafit, intan dengan unsur karbon yang paling tinggi. Antrasit lebih banyak disukai dari pada bituminous karena bersih dan lebih muda terbakar. Grafit atau meta-antrasit (*Meta – Anthracite coal*) masih dipertimbangkan lagi diantara semua batubara karena sudah tidak memiliki kandungan unsur yang terdapat pada batubara secara umumnya.

3.3 Tipe Grafit

Berdasarkan cara terjadinya dan bentuk jebakan, (Paul, dalam Donald, dkk. 1972) membagi 3 tipe grafit, yaitu:

1. Grafit urat (*Vein Graphite*)

Grafit pada urat – urat mengandung 75% - 100% *graphitic carbon*, biasanya hancur, bentuk memipih dan terkesan saling mengikat. Mineral pengotor yang dijumpai adalah kuarsa, piroksin, feldspar, pirit, dan kalsit. Ketebalan urat bervariasi dari beberapa milimeter sampai puluhan feet dengan panjang jurus mencapai ribuan feet serta panjang penunjaman dapat mencapai 1500feet. Beberapa ahli geologi berpendapat bahwa grafit ini terjadi karena proses hidrotermal, namun beberapa ahli lainnya mengemukakan bahwa grafit ini terjadi karena proses pneumatolitik.



Gambar 3. Contoh *Vein Graphite* di Sri Lanka. (proyek peninjauan grafit dari Asia ke Afrika oleh Dr.Cunningham dan SRK Consulting (Australia) Pty.Ltd).

2. Grafit amorf (Amorphous Graphite)

Grafit jenis ini terbentuk dari lapisan batubara yang terkena proses metamorfosa, kental, umumnya massif dan berukuran kriptokristalin. Sedangkan ukuran, bentuk, kandungan karbon dan mineral pengotor tergantung pada awal terbentuknya lapisan batubara. Grafit ini umumnya mengandung 85% grafit.



Gambar 4. *Flake Graphite* di Daerah Goldendekat Saint Jhon. New Brunswick (Webb.T.C Dan Teward.H.J.2009).

3. Grafit flake (Flake Graphite)

Grafit ini bernilai baik bila material yang mengandung karbon terkena metamorfosa setingkat pembentukan garnet (metamorfosa dengan suhu dan tekanan yang tinggi). Kandungan karbon dalam grafit *flake* tergantung dari kandungan unsur karbon pada awal sedimentasi (Paul dalam Donald,1972). Batuan metasedimen grafitik mengandung 90% grafit dan 3% gneiss serta sekis, mineral pengotor yang terdapat dalam grafit ini adalah mineral – mineral yang umum dijumpai pada batuan metasedimen tingkat tinggi seperti kuarsa, feldspar, mika, amphibol, dan garnet.

3.4 Kegunaan

Grafit dibedakan menjadi dua yaitu grafit alami dan sintetik, Penggunaan grafit secara tradisional digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pensil, tungku perapian, alat pengering (*klins*), tempat pembakaran (*incineators*), *reactor* dan lapisan rem (*brake linings*). Sedangkan dengan memakai teknologi baru dan berkembang grafit digunakan sebagai *Li- ion Battery* pada telepon genggam (Hp), mobil, sepeda, bahan bakar (*fuel cells*), dan reaktor nuklir.



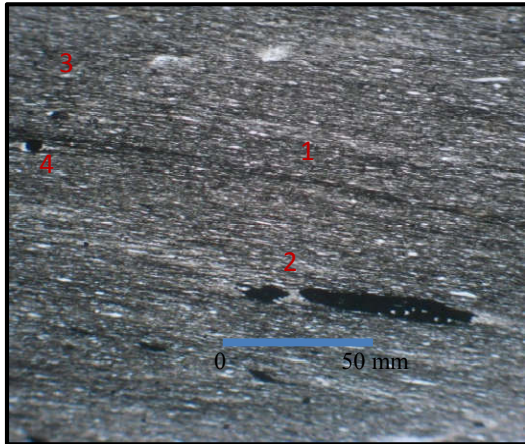
Gambar 5. Penggunaan grafit secara tradisional (Zenyata,2013).



Gambar 6. Penggunaan *Li-ion Battrey* pada mobil listrik dan sepeda (Zenyatta,2013).

3.5 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis petrografi, grafit yang terdapat pada batuan metamorf pada Distrik Windesi memiliki ukuran mineral 0,05 mm – 0,15 mm, berwarna abu – abu kehitaman – kecoklatan, tekstur foliasi (*slaty cleavage*). Komposisi tersusun atas mineral kuarsa, muskovit dan mineral lempung. (lihat gambar 8)



Gambar 7. Sayatan tipis grafit yang menggunakan nikol silang perbesaran 30x
Keterangan : 1.Grafit, 2. Kuarsa, 3. Mineral Lempung, 4. Muskovit.

Untuk komposisi mineral kandungan muscovit yang terdapat pada gambar sayatan tipis di atas sebanyak 50% , tidak berwarna – hijau pucat, bias rangkap kuat, pleokroik, hadir membentuk penjajaran (orientasi) ukuran butir 0,05-0,1mm, tabular. Min Lempung (35%), kecoklatan-hijau, relief bervariasi, berukuran sangat halus, warna interferensi abu-abu gelap orde I, hadir merata dalam sayatan. Hadir berupa mineral illite. Kuarsa (10%), tidak berwarna-kuning jerami orde I, relief rendah, pemadaman bergelombang, berukuran 0,1–0,15mm. sedangkan Graphite(5%), berwarna hitam, relief sangat tinggi, memperlihatkan orientasi / penjajaran mineral. Berdasarkan klasifikasi Turner, 1982 penamaan secara petrografis untuk batuan ini adalah Graphite Quartz Muscovite Slate.

Tabel 1. Perbedaan antara grafit *flake*, grafit urat, dan grafit amorf (Foke dan Boyle.1987)

	<i>Flake</i>	<i>Vein</i>	<i>Amorphous</i>
Deskripsi	<i>Cristalline Flakes</i>	Ukuran Kristal kasar > 4cm	<i>Microcristallin</i> < 70 micron
Sumber	Singenetik: metamorfosa regional	Epigenetik: metamorfosa regional	Singenetik: kontak dengan metamorfosa regional
Bijih	5 – 30 % grafit: melensa atau tabular	98% grafit terdapat pada urat atau rekahan	Seringkali dijumpai pada lapisan, patahan, dan lipatan
Jumlah produksi	75 – 97 % grafit	98 – 99% grafit	60- 90 % grafit
Negara penghasil	Cina, Brazil, India, Madagaskar, German	Sri Lanka	Cina, Korea Utara, Austria



Gambar 8. Singkapan Grafit tipe flake pada daerah Windesi

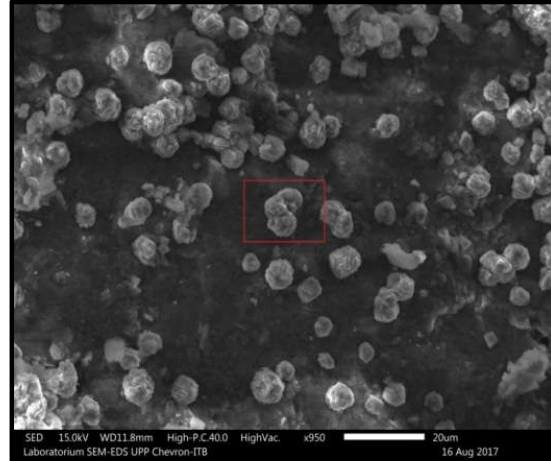


Gambar 9 contoh setangan grafit di Windesi

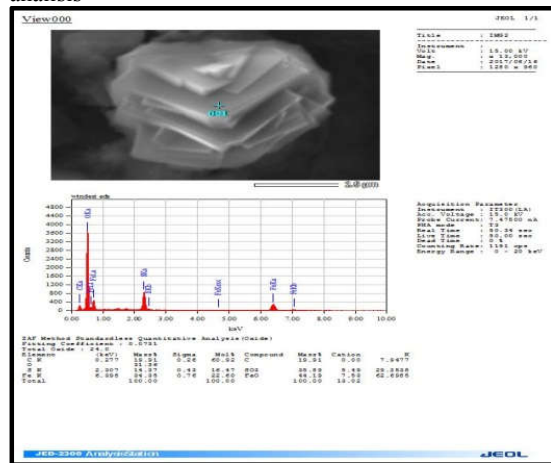
Analisis SEM/EDS

Hasil analisa sampel batuan pada daerah Windesi yang mengandung grafit menggunakan Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX) berupa persentase kandungan unsur dan persentase oksidanya yang masing - masing dapat dilihat dalam gambar 11.

Scanning Electron Microscopy (SEM) adalah suatu jenis mikroskop elektron yang menciptakan berbagai gambaran dengan memusatkan suatu berkas cahaya energi elektron tinggi ke permukaan suatu sampel dan sinyal pendeteksian dari interaksi elektron dengan permukaan sampel. Jenis sinyal terkumpul dalam suatu SEM bervariasi dan dapat meliputi elektron sekunder, karakteristik sinar-rontgen, dan hamburan balik electron. Pada penggunaan mikroskop elektron merupakan berkas cahaya elektron yang dipusatkan untuk memperoleh perbesaran jauh lebih tinggi dibanding suatu mikroskop cahaya konvensional (Setyadhani, 2012). SEM dapat mengamati struktur maupun bentuk permukaan yang berskala lebih halus, dilengkapi dengan EDX (Electron Dispersive X-ray) dan dapat mendeteksi unsur-unsur dalam sampel dan juga permukaan yang diamati melalui penghantar elektron. Proses analisa dengan SEM-EDX menggunakan sampel bubuk yang diletakkan diatas specimen holder dan dimasukkan kedalam specimen chamber, kemudian diletakkan dalam alat SEM-EDX dan siap dioperasikan.



Gambar 10. Pengambilan titik uji dan penandaan untuk analisis



Gambar 11. Persentase kandungan unsur dan oksida pada sampel grafit di Windesi.

Berdasarkan hasil analisis dari SEM/EDX diketahui bahwa kandungan unsur dari sampel batuan yang di uji mengandung 19,91% unsur karbon (C), 0,01% unsur (O), 35,89 % unsur (S), dan 44,19% (Fe). Bila dibandingkan dengan tabel perbedaan tipe grafit menurut Foke dan Boyle,1987 maka dapat disimpulkan bahwa tipe grafit yang ada pada daerah Windesi merupakan tipe flake (dapat dilihat pada gambar 8 dan 9) karena memiliki unsur karbon yang berkisar antara 5-30%.

4. Kesimpulan

Secara fisiografi daerah penelitian termasuk dalam Lajur Lipatan Lengguru, tersusun atas Formasi Batugamping Imskin (Kti), Batupasir Ekmai (Kue), dan Batulumpur Piniya (Kp). Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian adalah sesar, kelurusan, dan lipatan. Berdasarkan pengamatan lapangan dan analisis petrografi diketahui bahwa sayatan tipis batuan metamorf yang ada pada daerah

penelitian, memiliki tekstur foliasi (*stage cleavage*), dengan komposisi mineral tersusun atas: mineral kuarsa, muscovit, grafit, dan mineral lempung. Untuk analisis SEM/EDS dapat disimpulkan bahwa grafit pada daerah windesi merupakan grafit tipe flake, memiliki kandungan unsur Carbon sebesar 19,91%.

Daftar Pustaka

- Alpern, B., & de Sousa, M. L. (2002). Documented international enquiry on solid sedimentary fossil fuels; coal: definitions, classifications, reserves-resources, and energy potential. *International Journal of Coal Geology*, 50(1), 3-41.
- Balan A, Kumar R, Boukhicha m, Beyssaco, Boinord J-C, Travena D, Sacks W, Marangolo M, La Caze E, Gohler R, Escoffer W, Poumirol J-M, Shuka A (2010) Anodic bonded grapheme, *J Phys D Appl Phys* 43:374013.
- Castle Minerel Limited. Kambale Graphite Deposite, - North West Ghana. Juli 2012.
- Crossley p (2000) Graphite : Hight – Tech Supply *Sharpensyp Industrial Mineral* 398;31 – 47.
- Dr.Mike Cunningham., SRK Consulting (Australia) Pty.Ltd.(2016) An Overview Of Graphite Project From Asia To Afrika.
- Dow.D.B, Robinson, G.P; Hartno, U., and Ratman, N., 1986. *Geological Map of Irian Jaya, Indonesia, scale of 1 : 1,000*. Geological Research and Development Centre, Indonesian Ministry of Mines and Energy, B



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Ailin. A. Yarangga¹, C. Danisworo², Agus. Harjanto³
Judul Makalah : STUDI GRAFIT BERDASARKAN ANALISIS PETROGRAFI DAN SEM/EDS PADA DAERAH WINDESI KABUPATEN TELUK WONDAMA, PROVINSI PAPUA BARAT




Pukul : 15.45 – 16.00
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
Ruang : C.2
Moderator : Dr. Hill Gendoet H, S.T., M.T
Notulen : Winarti, S.T., M.T

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : _____ orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Hill Gendoet H, S.T., M.T	 Ailin. A. Yarangga ¹ , C. Danisworo ² , Agus. Harjanto ³






NOTULEN KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Ailin. A. Yarangga¹, C. Danisworo², Agus. Harjanto³
 Judul Makalah : STUDI GRAFIT BERDASARKAN ANALISIS PETROGRAFI DAN SEM/EDS PADA DAERAH WINDESI KABUPATEN TELUK WONDAMA, PROVINSI PAPUA BARAT
 Pukul : 15.45 – 16.00
 Bertempat di : STTNAS Yogyakarta
 Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
 Ruang : C.2

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
Pertanyaan : Huru-huru. - klasifikasi grafit berdasarkan pd apa? @brin T. - faktor pengontrol? vein? @Ali V. - grafit hard flag.	- kandungan unsur C. - struktur & proses metamorfisme. - sample grafit pure.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Hill Gendoet H, S.T., M.T	 Ailin. A. Yarangga ¹ , C. Danisworo ² , Agus. Harjanto ³