

SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN XII

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA



PROSIDING

**"Optimalisasi Sumber Daya Mineral dan Energi
Untuk Kemakmuran Bangsa "**

14 September 2017

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA

JL. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta
Gedung Ari F. Lasut Lt. I Telp. (0274) 487814 email : semnas_ftm@upnyk.ac.id



**FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA**
JL. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta
Gedung Ari F. Lasut Lt. I Telp. (0274) 487814 email : semnas_ftm@upnyk.ac.id

SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN XII
“Optimalisasi Sumber Daya Alam dan Energi untuk Kemakmuran Bangsa”

Penanggung Jawab : Dr. Ir. Suharsono, MT.
Ketua : Dr. Yatini, M.Si.
Wakil Ketua : Dr. Sutarto, MT.
Sekretaris : Ika Wahyuning Widiarti, S.Si., M. Eng.
Bendahara : Ir. Peter Eka Rosadi, MT.

Tim Reviewer

Ketua : Dr. Suranto, ST., MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)
Anggota : 1. Prof. Dr. Sismanto, M.Si. (Universitas Gadjah Mada)
2. Dr. Ir. Prasetyadi, MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)
3. Dr. Ir. Eko Teguh Paripurno, MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)
4. Dr. Ir. Andi Sungkowo, M.Si. (UPN “Veteran” Yogyakarta)
5. Dr. Andi Erwin, ST., MT. (STTNAS)

Editor : Ratna Widyaningsih, ST., M. Eng.
Penyunting : Dewi Asmorowati, ST., MT.
Desain Sampul dan
Tata Letak : Hafiz Hamdalah, ST., M.Sc.
Penerbit : Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional
“Veteran” Yogyakarta

Redaksi :

Jl. SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta
Gd. Arie F. Lasut Lt. 1
Telp : 0274 487814
Email : ftm@upnyk.ac.id

Distributor Tunggal :

Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl. SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta
Gd. Arie F. Lasut Lt. 1
Telp : 0274 487814
Email : ftm@upnyk.ac.id

Cetakan Pertama, September 2017

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang Memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Indonesia memiliki potensi Sumber Daya Alam dan Energi berupa minyak bumi, gas alam, batubara, mineral logam, dan mineral lain serta berbagai bahan galian industri yang sangat besar. Sumber daya yang ada belum dimanfaatkan secara optimal, hal ini disebabkan oleh banyak faktor. Belum lengkapnya inventarisasi, masih minimnya kebijakan yang memihak atau belum tersosialisasikannya kebijakan baru. Beberapa permasalahan yang terkait dengan penggunaan lahan yang menimbulkan konflik horisontal menjadi kendala lain. Untuk itu peranan perguruan tinggi sebagai agen peneliti dan organisasi profesi menjadi kunci dalam menjalin hubungan dengan dunia industri.

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta sebagai institusi pendidikan tinggi yang sudah banyak menghasilkan pakar dan lulusan bidang kebumian (pertambangan, perminyakan, geologi, geofisika, dan teknik lingkungan kebumian) dengan komitmen dasar Disiplin, Kejuangan, dan Kreatifitas tetap mengendalikan dan menjaga eksistensi keseimbangan bumi dan pengelolaannya dengan landasan sesanti Widya Mwat Yasa. SEMINAR NASIONAL KEBUMIAN sebagai kegiatan rutin tahunan dari Fakultas Teknologi Mineral untuk mewadahi karya para pakar, akademisi, peneliti, dan mahasiswa pascasarjana dalam mempublikasikan karyanya secara nasional. Seminar ini juga sebagai wahana menyampaikan hasil analisis dan pemikiran mengenai teknologi, sistem dan solusi dalam pengelolaan serta pengoptimalan pemanfaatan energi, sumberdaya mineral, dan lingkungan di Indonesia.

Seminar Nasional ke XII yang adakan pada tanggal 14 September 2017 mengusung tema "Optimalisasi Sumber Daya Mineral dan Energi Untuk Kemakmuran Bangsa". Seminar diawali dengan panel dan dilanjutkan dengan sesi paralel. Jumlah seluruh paper masuk sebanyak 101 buah. Paper diterima sebanyak 88 buah, yang terdistribusi pada sesi oral sebanyak 54 buah dan poster 34 buah.

Kepada para panelis, pemakalah, sponsor dan seluruh peserta serta Civitas Akademika UPN "Veteran" Yogyakarta diucapkan terimakasih atas kerjasamanya. Tiada gading yang tidak retak, masukan dan kritik membangun sangat diharapkan.

Yogyakarta, 14 September 2017

Ketua Panitia,

Dr. Yatini, M.Si.

DAFTAR ISI

I. JUDUL.....	i
II. PENERBIT	ii
III. KATA PENGANTAR	iii
IV. DAFTAR ISI	iv
A. GEOLOGI UMUM	
1. Distribusi dan Karakteristik Manifestasi Geothermal berdasarkan Data Mineral Alterasi dan Geokimia : Studi Kasus Gedongsongo, Ungaran, Jawa Tengah	
Petrus Aditya Ekananda, Rizky Pravira Fajar, Nisa Apriliyani, Mukhammad Nurdiansyah, Jundiya Al Haqiqi, Farida Dwi Aryati, Yoga Aribowo	1
2. Anisotropi Reservoir Rock Type (RRT) Batupasir “MS” Endapan Turbidit Formasi Halang. Daerah Brunorejo Dan Sekitarnya, Kecamatan Bruno, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah	
Teguh Jatmiko, Arif Swastika	9
3. Dinamika Endapan Modern Pasir Melalui Analisis Struktur Sedimen Di Daerah Pantai Glagah, Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta	
TopanRamadhan, Miftahussalam.....	18
4. Studi Awal Mengenai Gunung Api Purba Di Kecamatan Ngawen, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta Serta Aplikasinya Dalam Mitigasi Bencana Gunung Api Pada Masa Sekarang	
Muhammad Dzulfikar Faruqi, Faiz Akbar Prihutama	34
5. Wonocolo-Bojonegoro Sebagai Salah Satu Geosite Petroleum Geoheritage Yang Paling Indah Se Indonesia	
Jatmika Setiawan, Dedy Kristanto.....	44
6. Sikuen Stratigrafi Dan Petrofisika Reservoar Batupasir Formasi Talang Akar Bawah, Cekungan Sumatera Selatan	
Iqbal Ibnu Sina, Jarot Setyowiyoto, Djoko Wintolo, Jerry Devios Mamesah.....	52
7. Mobilitas Unsur Kimia Batuan Alterasi Hidrotermal Di Daerah Panasbumi Parangtritis Yogyakarta	
DF. Yudiantoro, I. Permata Haty, Siti Umiyatun Ch., Ds. Sayudi, M.I. Nuki Adrian	58
8. Kesetaraan Sikuenstratigrafi dengan Litostratigrafi Berdasarkan Data Sumur Minyak pada Blok “WIB”, Cekungan Jambi	
Bambang Triwibowo	65
9. Kontrol Struktur Terhadap Model Urat Kuarsa Pembawa Mineral Sulfida Di Kali Mojo, Pacitan, Jawa Timur	
Fredy, Prasetyadi, Gazali, Reyzananda	73
10. Penentuan Ketahanan Batuan Clay Shale Terhadap Proses Penghancuran Di Sentul, Jawa Barat	
Revia Oktaviani, Paulus P Rahardjo, Imam A Sadisun	83
11. Stratigraphy Sequence Based on Carbonate Rocks Data Approach on Interpretating Tonasa Formation’s Depositional Environment on the Salo Mapela	
Hari Wiki Utama, Wahdaniah Mukhtar, Nurhikmah Supardi	90

12. Serpentinisasi pada Ofiolit Pulau Sebuku Kalimantan Selatan	
Faris Ahad Sulistyoharyanto dan Joko Soesilo.....	96
B. TEMA GEOLOGI EKONOMI	
13. Alteration And Mineralization In Cidolog Area, Sukabumi Regency, West Java Province, Indonesia	
Heru Sigit Purwanto, Fredy Herianto Siadari, Adera Puntadewa	102
14. Geologi dan Mineralisasi Uranium di Daerah Kalan, Kabupaten Melawi, Kalimantan Barat	
Ngadenin, Agus Sumaryanto, Heri Syaeful, I Gde Sukadana.....	108
15. Kajian Komposisi Lithotype Batubara terhadap Analisis Mikroskopis Batubara (Studi Kasus: Batubara Muara Wahau, Kalimantan Timur)	
Komang Anggayana, Basuki Rahmad, Agus Haris Widayat	115
16. Endapan Emas Hidrotermal Pada Batuan Metamorf Di Pegunungan Rumbia, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara	
Hasria, Arifudin Idrus, I Wayan Warmada1.....	123
17. Interpretasi Sumber Daya Terindikasi Endapan Pasir Besi Studi Kasus Di Daerah Pantai Wini, Desa Humusu C, Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur	
Louis Hermanus Lamma, Albertus Jovensius Pontus, Christi B. Sirituka	132
18. Tekstur Urat Dan Kehadiran Emas Pada Urat Endapan Epitermal Daerah Cipangleseran, Desa Citorek, Kecamatan Cibeber, Lebak, Banten	
Wahyu Hidayat, Sutarto, Sutanto	140
19. Mineralisasi Bijih Thorium Dan Timah Di Kabupaten Belitung Timur, Propinsi Bangka-Belitung	
Sutarto, Ngadenin, Fd. Dian Indrastomo, Dhatu Kamajati, Putri Rachmawati, Pahlevi Oktavian, Prayoga Adryanto.....	151
20. Studi Mineral dan Geokimia Batubara peringkat rendah Kalimantan Timur	
Agus Winarno, Hendra Amijaya, Agung Harijoko	161
21. Studi Analisis Pasir Besi Untuk Mengetahui Kualitas Kandungan Mineral Logam Besi dalam Pasir Besi pada Desa Humusu C Kecamatan Insam Utara	
Albertus J. Pontus, Louis, Christy	171
C. TEMA GEOLOGI LINGKUNGAN	
22. Sistem Informasi Geografis Untuk Penataan Kawasan Pemukiman Terhadap Bencana Gempabumi Di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta	
Anggoro Chandra Setiyadi Sofyan, Heru Sigit Purwanto, Arif Rianto Budi Nugroho	179
23. Area Zonation For The Application Of Rain Harvesting Method In Structural Mitigation Flood At The Watershed Of Bengawan Solo Bojonegoro District	
Arhananta, Joko Purwanto, Keni Christy Manurung, Kenny Lekatompessy, Muhammad Alhafiq, Wahyu Nabilla	185
24. Efektifitas Pengolahan Greywater Dengan Menggunakan Rapid Sand Filter (RSF) Dalam Menurunkan Kekeruhan, TSS, BOD dan COD	
Awal Raafiandy.....	195
25. Rencana Reklamasi Pada Lahan Bekas Penambangan Pasir dan Batu di Pertambangan Rakyat Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta	
Fairus Atika Redanto Putri, Syari Rahma Yanti, Muhji Alif Lazuardy	203

26. Optimalisasi Penataan Lahan & Analisis Fisika-Kimia Tanah Pada Area Disposasi Utara Untuk Reklamasi di PT. Manambang Muara Enim, Desadarmo, Kecamatan Lawang Kidul Kabupaten Muara Enim-Sumatera Selatan	
Toni Tunliu, Indah Reis Bannesi, Kristanto Jiwo S, Albertus J. Pontus.....	215
27. Pengolahan Limbah Air Terproduksi (Produced Water) Dari Kegiatan Eksploitasi Minyak dan Gas Bumi PT. XYZ	
Yodi Prapeta Dewi, Muhammad Busyairi, Arzano Rohmahendi	226
28. Kajian Teknis Pengendalian Kebisingan Dan Debu Dalam Operasional Tambang Batubara Di Sarolangun Provinsi Jambi Dengan Water Truck Dan Administratif	
Yolinsa Mahulette, Mohammad Nurcholis, Margaritha Francis	232
29. Analisis Tingkat Pencemaran Air Tanah Dangkal Serta Rekomendasi Pengelolaan Lahan Di Wilayah Perkotaan	
Puji Pratiknyo, Gneis Desika Zoenir, Bella Wijdani Sakina	238
30. Pengkajian Fenomena Amblesan Untuk Mitigasi Bencana Geologi di Desa Manggis, Kecamatan Puncu, Kabupaten Kediri, Jawa Timur	
Eko Teguh Paripurno, Aditya Pandu Wicaksono, Arif Rianto BN	249
31. Pengaruh Infiltrasi Air Hujan Terhadap Tingkat Kestabilan Lereng Daerah Sidomulyo Dan Sekitarnya, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewaa Yogyakarta	
Agustina Slamet, Puji Pratiknyo	269
32. Pengaruh Tambang Batubara Terhadap Lingkungan Air Dan Tanah PT. Senamas Enrgindo Mineral, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah	
Andriano Dwichandra, Peter Eka Rosadi	274
33. Kajian Pengelolaan Air Asam Tambang Dari Stockpile Batubara Dengan Menggunakan Metode Aerobic Wetland	
Margaritha A Francis, Mohammad Nurcholis, Yolinsa Mahulette, Rio Jecson Gainau	283
34. Studi Reklamasi Dengan Cara Revegetasi Pada Area Lahan Bekas Penambangan Batugamping Di Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunungkidul Provinsi D.I Yogyakarta	
Mariazinha Moniz Sarmiento, Welfy Moniz	289
35. Pengaruh Nilai GSI dan Kontrol Lithologi Untuk Menentukan Zona Kristis Potensi Longsor Massa Batuan Pada Analisa Kinematika di Tambang Terbuka Tumpangpitu Banyuwangi	
Bimo Prasetyo Danar laksono.....	295
36. Evaluasi Kualitas Lingkungan TPA Mrican Di Desa Mrican, Kecamatan Jenangan, Kabupaten Ponorogo Melalui Penilaian Indeks Resiko	
Wendi Zikri Arma, Suharwanto, Ika Wahyuning Widiarti	303
D. TEMA GEOLOGI GEOFISIKA	
37. Intergrasi Model Geologi Permukaan Dan Bawah Permukaan Cebakan Mineralisasi Sulfida Tinggi Di Daerah Kalirejo, Kokap, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta	
Galih Imam Priyadi, Arditya Tri Yulwardana, Agustinus Katon Antariksa, Fajar Sulisty, Damas Muharif	311
38. Identifikasi Dan Evaluasi Reservoir Batupasir Low-Resistivity Pada Formasi Gumai, Sub-Cekungan Jambi	
Rian Cahya Rohmana, Jarot Setyowiyoto, Salahuddin Husein, Yosse Indra, Aldis Ramadhan	319

39. Analisis Data Potensial Diri (Self-Potential) Untuk Proses Korosi Besi Pada Model Kolam Eksperimen	
Imam Suyanto, Rentyas Hellis RS, Yatini	325
40. Pendugaan Lapisan Pembawa Airtanah dengan Metode Geolistrik dan Analisis Kualitas Airtanah sebagai Pedoman Pembangunan Berkelanjutan di Dusun Blunyah Gede, Desa Sinduadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta	
Chatarina Indah Dhamayanti, Puji Pratiknyo	333
41. Teknik Pemisahan Sand, Shale, dan Coal pada Reservoir Lapisan LTAF-A1, A2, dan A3, Berdasarkan Analisa Seismik inversi AI dan Multiatribut Gamma Ray_Index di Lapangan "GF", Sub Cekungan Jambi	
Hafiz Hamdalah, Ardian Novianto, M.Noor Alamsyah	340
42. Pemodelan Struktur Geologi Bawah Permukaan Menggunakan Data Gravitasi Pada Area Sikidang-Merdada Dan Area Sileri, Kompleks Gunungapi Dieng	
Mayang Bunga Puspita, Imam Suyanto, Wahyudi, Agung Harijoko	348
43. Studi Mikrozonasi Untuk Mengetahui Tingkat Kerentanan Batuan Berdasarkan Indeks Kerentanan Seismik (Kg) Dan Analisa Polarisasi Di Daerah Berbah, Kabupaten Sleman, Yogyakarta	
Putri Devy Permatasari	356
44. Mikrozonasi Gempa Bumi Berdasarkan Percepatan Getaran Tanah Maksimum (PGA) Metode Kanai di Daerah Berbah, Yogyakarta	
Wiji Raharjo, Agus Santoso, Putri Devy Permatasari, Indriyanti Retno Palupi, Firdaus Maskuri	364
E. TEMA GEOHIDROLOGI	
45. Pelacakan Sistem Airtanah Sekitaran Gunung Api Purba Batur Berdasarkan Analisis Data Geolistrik Dan Pemetaan Sistem Sungai Bawah Tanah	
Muh. Ridwan Massora, Y. Kurnia Munandar, Eriant Yosua Crishman S., Jatmika Setiawan, Achmad Rodhi, C. Prasetyadi, Puji Pratiknyo	370
46. Manajemen Air Tanah pada Terowongan Jalur Ganda Purwokerto-Kroya di Notog, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah	
Pawitra Wijaya, Ahmad Naim Musyafiq, Singgih Saptono	380
47. Pelacakan Sistem Dan Potensi Air Tanah Gua Snawi, Desa Sukajadi, Kecamatan Pseksu, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan	
Anugrah, Muh. Ridwan Massora, Joko Soesilo, C. Prastyadi, Sutarto, Supriyanto	387
F. TEMA MINYAK DAN GAS	
48. Karakteristik Dan Pengelompokan Minyak Bumi Dengan Menggunakan Metode Chemometric Berdasarkan Data Geokimia Pada Cekungan Jawa Timur Utara	
Khalaksita Amikani Asbella, Donatus Hendra Amijaya, Ferian Anggara, Didi Melkybudiantoro, Lindy F. Rotinsulu	399
49. Studi Laboratorium: Pengaruh Pendesakan Imbibisi Spontan Oleh Fluida Surfaktan F, T, Dan X Terhadap Perolehan Minyak Dari Suatu Kandungan Minyak Pada Batuan Karbonat	
Harry Budiharjo S, Leksono Mucharam, Chyntia Bilqish Tenovina	403
50. Penentuan Karakteristik Reservoir dengan Menggunakan Metode Pickett plot untuk Reservoir X Lapangan Y	
Bambang Bintarto	412
51. Pengaruh Temperatur Minyak Bumi Pada Oil Losses Lapangan 'X' Sumatera Selatan	
Hariyadi, Dedy Kristanto	419

52. Perbandingan Metode Velocity String Dan Well Head Compressor Untuk Penanggulangan Problem Liquid Loading Sumur Gas	
Wibowo, Anas Puji Santoso, Raditya Fajri	426
53. Identifikasi Overpressure Menggunakan Data Sumur Di Lapangan “Igna” Sub Cekungan Kutai Bawah	
Ignatius Didi Setyawan, Jarot Setyowiyoto, Djoko Wintolo	434
54. Pengaruh Waktu Produksi Terhadap Hasil Perkiraan Original Oil In Place Menggunakan Persamaan Material Balance: Studi Kasus Reservoir PB Lapangan PBLB	
Yosaphat Sumantri, Sunindyo dan Molensky Julisdayani	441
55. Enhanced Oil Recovery by Plasma Pulse Technology to Increase Oil Exploitation: The Ups and Downs in Petroleum Production and Economic Sector	
Sandi Putrazony, Putra Nurramdhan, Alvin Taufik Hidayat	452
56. Pemantauan Pembuangan Limbah Air Terproduksi (Produced Water) Sistem Sumur Injeksi Dari Kegiatan Eksploitasi Migas PT. ABC	
Muhammad Busyairi, Yodi Prapeta Dewi, Arzano Rohmahendi	458
57. Perkembangan Perminyakan Di Bojonegoro Mulai Jaman Belanda Hingga Sekarang	
Dedy Kristanto, Jatmika Setiawan, Haryadi	465
58. Karakterisasi Reservoir Gas Pada Lapangan Gas Eksplorasi Dengan Data Uji Sumur Minimum	
Sudarmoyo.....	472
59. Analisa <i>Liquid Loading</i> Pada Sumur Bael-21 Di Daerah Sumatera Dengan <i>Software</i> Prosper	
Lufis Alfian Alannafi, Dayanara Surya	484
G. TEMA ENERGI	
60. Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Sebagai Alternatif Pengganti Bahan Bakar Rumah Tangga Di Kelurahan Kawatuna Provinsi Sulawesi Tengah	
Dwi Aryanti Ningrum, Frengky Seki Banunaek	491
61. Analisis Tekno Ekonomi Panel Surya Sebagai Upaya Untuk Mengembangkan Pemanfaatan Energi Terbarukan	
Ferri Zuffi Rahmad.....	496
62. Karakterisasi Bio-Oil Hasil Pirolisis Campuran Ampas Tebu Dan Ranting Kayu Rambutan	
Ariany Zulkania, Kurnia Emy A., Fairuza Cahyacaqti	503
63. Peramalan Potensi Sumur-sumur Produksi Untuk Membangkitkan Listrik Menggunakan Simulasi Reservoir pada Lapangan Panas Bumi Dieng	
Dyah Rini ratnaningsih, Eko Widi P	508
H. TEMA PENGOLOHAN DAN PRODUKSI TAMBANG	
64. Evaluasi Kebutuhan Alat Mekanis Dalam Pengupasan Limonite Pada Penambangan Bijih Nikel Di Pt Sinar Kurnia Alam Pulau Obi, Halmahera Selatan, Maluku Utara	
Herlando Bubala, A.A Inung Arie Adnyano	513
65. Optimalisasi Pengambilan Batubara Pada Dinding High Wall Tambang Terbuka Dengan Metode Penambangan Auger Di Pt Kitadin – Embalut Kalimantan Timur	
Medi Salpia.....	519

66. Karakteristik Perilaku Deformasi Lereng Batuan Pada Penambangan Batubara Berdasarkan Data Monitoring Radar Muhammad Taufik Akbar, Singgih Saptono, Barlian Dwinagara, Patmo Nugroho, Chandra Dwi Wiratno, Ahmad Fawaidun Nahdliyin	522
67. Kajian Teknis Produktivitas Pengeboran Lubang Ledak Pada Tambang Quarry Batu Granit Dan Batu Andesit Di Desa Peniraman Provinsi Kalimantan Barat Uray Rizky Amri, A.A Inung Arie Adnyano	530
68. Pengaruh Kandungan Abu Batubara Terhadap Pembakaran Dan Potensi Pembentukan Slagging Dan Fouling Berdasarkan Abu Dasar Pada Pt. Kemasan Cipta Nusantara Di Kima Makassar Aji Marwadi.....	537
69. Bioflotasi Bijih Tembaga: Kadar Meningkatkan Tanpa Reagen Kimia (Aplikasi Bakteri Mixotrof Pengoksidasi Sulfur) Tri Wahyuningsih, Edy Sanwani, Siti Khodijah Chaerun	545
70. Studi Penggunaan Backfill Pada Tambang Bawah Tanah Kencana Pengaruh Terhadap Lingkungan Pt Nusa Halmahera Mineral (Pt Nhm) Kec. Kao Kab. Halmahera Utara Prov. Maluku Utara Saif Ridfan Rumata, Apip Supriatso	551
71. Analisis Aliran Airtanah ke dalam Infrastruktur Tambang Bawah Tanah dari Badan Bijih yang Terhubung Hidraulik dengan Air Permukaan Menggunakan Metode Elemen Hingga Dwi Tama Nurcahya, Lilik Eko Widodo, Irwan Iskandar	558
72. Potensi Pemanfaatan Geopolimer Untuk Penyanggaan Pada Tambang Bawah Tanah Jance Murdjani Supit	567
73. Penentuan Kemampugalian Material Pada Rencana Penambangan Bijih Emas PT. Gorontalo Sejahtera Mining Di Gunung Pani, Kabupaten Pohuwatu, Provinsi Gorontalo Kristanto Jiwo S, Isser Samuel Tumulang, Toni Tunliu	571
74. Evaluasi Teknik Controlled Blasting Di Area Peledakan Final Slope Pit Tutupan Selatan Pt. Pamapersada Nusantara Jobsite Adaro Indonesia Tabalong Kalimantan Selatan Prima Ade Sukrono, A.A Inung Arie Adnyano	578
75. Kajian Teknis Mekanisme Penimbunan Batubara Di Stockpile Terhadap Pengaruh Kualitas Batubara Di Pt. Injatama Kecamatan Ketahun Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu Wahyudhy K. Sianipar, A.A Inung Arie Adnyano	586
76. Karakteristik Endapan Nikel Laterit Pada Daerah Madang dan Serakaman Tengah, Pulau Sebuk, Kalimantan Selatan Yudi Syahputra, Aulia Sabria Damayani	596
77. Aplikasi Metode Geolistrik Dipole-Dipole Untuk Perhitungan Cadangan Bahan Galian Industri. Studi Kasus: Batugamping Sepingtiang, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan Bayu Rahmanto, Bella Wijdani Sakina, Joko Soesilo, Sutarto	603

MINERALISASI BIJIH TIMAH DAN THORIUM DI KABUPATEN BELITUNG TIMUR, PROVINSI KEP. BANGKA-BELITUNG

SUTARTO¹⁾, NGADENIN²⁾, Frederikus Dian INDRAMOMO²⁾, Dhatu KAMAJATI²⁾,
Putri RAHMAWATI²⁾, Pahlevi OKTAVIAN¹⁾, dan Prayoga ADRYANTO¹⁾

¹⁾Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta

²⁾Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir, BATAN

Korespondensi penulis: sutarto_geo@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Pulau Belitung terletak di sebelah tenggara pulau Bangka dan timur kota Palembang, merupakan salah satu pulau yang banyak disusun oleh berbagai tipe batuan granitik. Pulau ini berada pada jalur Bentong-Raub yang oleh para ahli diyakini sebagai batas jalur batuan granitik tipe I atau ekuivalen dengan batuan granitik seri magnetit di bagian timur dan batuan granitik tipe S atau seri ilmenit di bagian barat. Dari kenampakan megaskopis dan mikroskopis di wilayah Belitung Timur kemungkinan terdapat kedua tipe batuan granitik

Di Kabupaten Belitung Timur terdapat beberapa komoditas logam yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan industri, diantaranya unsur thorium (Th) dan timah (Sn) yang berasosiasi dengan keberadaan batuan granitik di atas, terutama tipe S. Dari beberapa pengamatan lapangan, paling sedikit terdapat dua macam proses geologi yang menyebabkan terjadinya mineralisasi thorium, yaitu terkonsentrasi pada bagian atas tubuh batuan granitik yang mengalami pelapukan, serta pada endapan placer, berasosiasi dengan unsur tanah jarang (REE), hadir sebagai mineral bijih monasit. Mineralisasi timah yang hadir sebagai mineral bijih kasiterit, terbentuk juga karena proses hidrotermal di dalam lode magnetit-kasiterit-sulfida, stratabound bedding-parallel veins yang mengandung kuarsa+kasiterit-sulfida, dan urat-urat wolframit-kasiterit-kuarsa pada zona greisen dan juga terbentuk sebagai endapan placer yang tersebar di sekitar tubuh batuan granitik.

Kata Kunci : Mineralisasi, Batuan Granitik, Thorium, Timah.

ABSTRACT

Belitung Island is located in the southeast of the Bangka island and east of Palembang city, known as one of the tin islands occupied by various types of granitic rocks. Geologically, the island is situated on the Bentong- Raub suture, it is the boundary of the I-type granitic rock or magnetite series in the east block and the S-type granitic rocks or ilmenite series in the west block. Based on megascopic and microscopic analysis, in the East Belitung region there are also at least has two types of granitic rocks, ie. I-type S-type.

The East Belitung residence has some metal commodities that can be utilized for industries purposes including thorium (Th) and tin (Sn) associated with the granitic rocks above, particularly S-type. Field observations indicated that there are at least two models of geological processes that cause mineralization or concentration of thorium, first it is concentrated on the top part of the weathered rocky granitic rock, within some faulted metasediment and as placer deposits, associated with rare earth elements (REE), present as monasite ore minerals. The tin element present as cassiterite ore minerals, is also developed by hydrothermal process within magnetite-casiterite-sulphides lode, stratabound bedding-parallel veins containing quartz-casiterite-sulphides, wolframite-casiterite-quartz veins within greisen zones as well as formed as a placer deposits scattered around the granitic rocks body.

Key words : Mineralization, Granitic Rocks Thorium, Tin

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pulau Belitung adalah bagian paling selatan sabuk timah Asia Tenggara yang membujur kearah utara melalui semenanjung Malaysia, Myanmar hingga Thailand. Keberadaan timah di Pulau Belitung saat ini terkait dengan keberadaan batuan-batuan granitik yang juga mempunyai kaitan dengan mineralisasi unsur radioaktif thorium (Th) dan uranium (U). Potensi unsur timah dan radiokatif tersebar di Pulau Belitung, baik di Kabupaten Belitung maupun Kabupaten Belitung Timur. Potensi mineralisasi timah dan mineral radioaktif di Kabupaten Belitung Timur juga tersebar di beberapa tempat, baik di wilayah bagian utara maupun selatan. Baik bijih timah



Seminar Nasional Kebumian XII

Hotel Sahid, 14 September 2017

Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

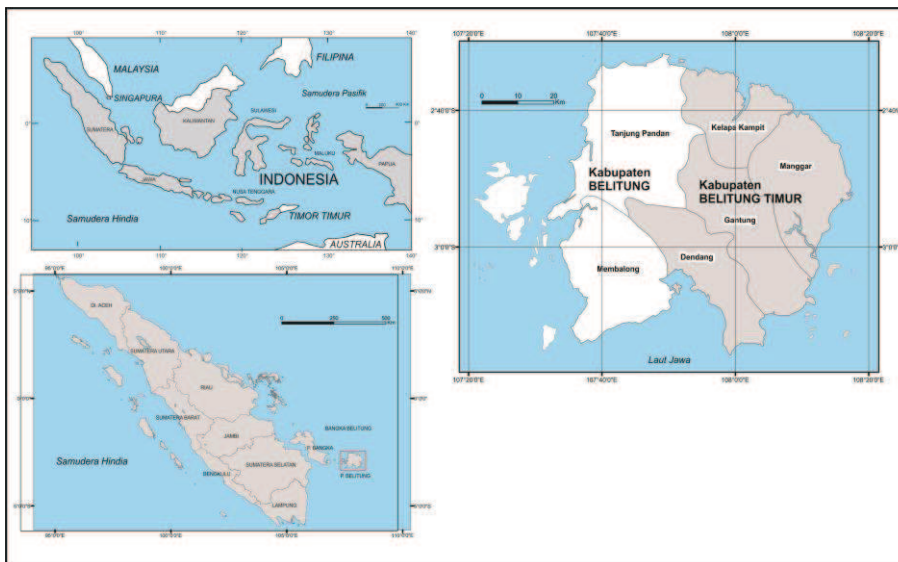
ISBN 978-602-19765-5-5

maupun Th keduanya dapat terbentuk pada tatanan geologi yang sama, yaitu berasosiasi dengan keberadaan batuan granitik terutama batuan granitik tipe-S serta proses-proses yang terkait setelah kristalisasi mineral-mineral pembentuk granit. Thorium umumnya hadir berasosiasi dengan uranium terdapat pada mineral monasit ((Ce, La, Nd, U/Th)(PO₄)), thorianit ((ThU)O₂), thorit (ThO₂) maupun xenotime (YPO₄). Mineral-mineral tersebut sangat umum sebagai mineral asesori pembentuk batuan granit. Sedangkan timah merupakan unsur yang berada pada mineral kasiterit, terbentuk pada proses hidrotermal (greisen) yang terkait dengan pembentukan granit.

Thorium sebagai penyusun mineral monasit umumnya dijumpai sebagai produk samping dari pertambangan timah. Monasit dengan komposisi terdiri dari unsur tanah jarang / REE (Ce, La, Nd), radioaktif (Th dan U) dan fosfat (PO₄) saat ini menjadi komoditas yang cukup menarik sebagai mineral ikutan tambang timah. Mineral ini mengandung unsur tanah jarang (REE) untuk bahan-bahan semi konduktor. Pemisahan REE dari unsur-unsur radioaktif dapat meningkatkan nilai jual monasit sebagai produk samping tambang timah. Oleh karena itu, studi mengenai proses mineralisasi dan konsentrasi bijih timah yang berasosiasi dengan thorium dalam mineral monasit perlu dilakukan agar sebaran mineral tersebut secara ekonomis dapat ditentukan.

Tujuan Penelitian

Secara administratif, daerah penelitian berada dalam wilayah Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (Gambar 1). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses mineralisasi atau terkonsentrasinya bijih timah dan thorium di Kabupaten Belitung Timur.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian, Termasuk Ke Dalam Wilayah Administrasi Kabupaten Belitung Timur.

METODOLOGI

Untuk mengetahui keberadaan endapan timah dan thorium di Kabupaten Belitung Timur dilakukan dengan cara pemetaan geologi permukaan dan pengukuran radioaktivitas batuan/tanah pada tubuh granit, batuan sedimen, maupun endapan aluvial di sekitarnya. Pengukuran radioaktivitas menggunakan alat spektrometer gamma tipe RS-125 (Gambar 2). Prinsip pengukuran radioaktivitas ini adalah menangkap energi dari ²¹⁴Bi dan ²⁰⁸Tl sebagai produk peluruhan ²³⁸U dan ²³²Th yang memancarkan sinar gamma, sehingga estimasi kadar



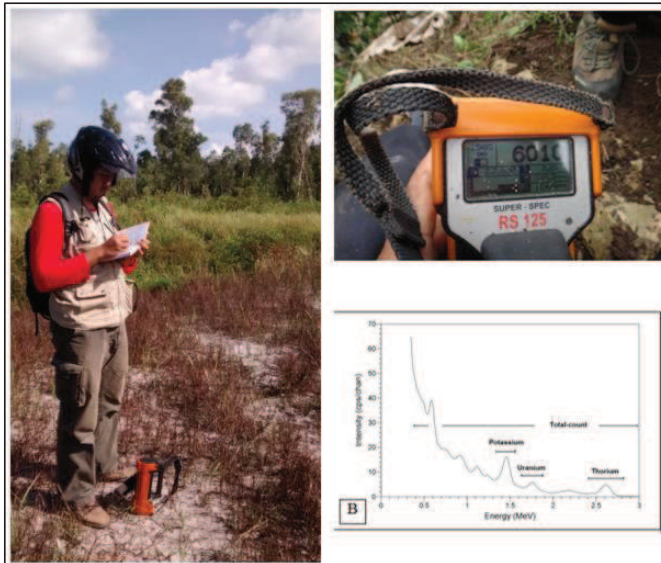
Seminar Nasional Kebumihan XII

Hotel Sahid, 14 September 2017

Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

ISBN 978-602-19765-5-5

disampaikan sebagai kadar ekivalen U (eU) dan ekivalen Th (eTh). Penamaan ekivalen/setara berfungsi sebagai pengingat bahwa perkiraan ini didasarkan pada asumsi kesetimbangan radioaktif di seri disintegrasi ^{238}U dan ^{232}Th (IAEA, 2003).



Gambar 2. Pendataan geologi dan pengukuran radioaktivitas batuan/soil menggunakan spektrometer gamma tipe RS-125 untuk mendeteksi kadar ekivalen uranium (eU) dan thorium (eTh) di dalam batuan dan tanah. Jendela spektrum energi gamma yang membagi kisaran energi untuk kalium, uranium dan thorium sebagai dasar perhitungan kadar ekivalen U dan Th (kanan bawah; IAEA, 2003).

Untuk mengetahui konsentrasi kadar timah, thorium dan unsur-unsur lainnya, dilakukan analisis menggunakan metoda *X-Ray Fluorescence* (XRF) pada beberapa sampel terpilih. Untuk mengetahui mineralisasi timah dilakukan pengamatan pada lokasi-lokasi pada tubuh granit yang mengalami greisenisasi dan urat-urat yang mengandung himpunan mineral kasiterit-magnetit-wolframit-kuarsa dan juga pada endapan placer.

GEOLOGI REGIONAL

Kepulauan Bangka dan Belitung diyakini banyak ahli geologi merupakan -bagian dari zona suture Bentong-Raub, yang merupakan kompleks prisma akresi sebagai zona batas antara blok *East Malaya* sebagai bagian lempeng Indochina dengan blok Sibumasu pecahan dari lempeng benua Gondwana. Blok *East Malaya* -banyak disusun oleh batuan granitik tipe I sebagai bagian dari busur magmatik, sedangkan zona suture Bentong-Raub disusun oleh batuan-batuan metasedimen dan batuan granitik tipe S yang terbentuk saat terjadi kolisi blok Sibumasu dengan blok busur magmatik pada lempeng Indochina (Metcalf, 2011).

Metcalf (2011) menjelaskan kronologi evolusi tektonik pembentukan Benton- Raub sebagai berikut:

- a) Jaman Karbon Akhir - Perm Awal, lempeng samudera Paleo Thetys-Gondwana menunjam di bawah Lempeng Indochina, diikuti oleh pembentukan busur magmatik yang kemudian bertanggungjawab terhadap pembentukan batuan granitik tipe I.
- b) Pada Perm Awal - Tengah, benua Gondwana mengalami pemekaran membentuk kerak samudera Meso-Tethys. Segmen benua Gondwana yang memisah membentuk blok baru yang dikenal sebagai blok Sibumasu dan bersama kerak paleo Tethys terus menunjam di bawah busur magmatik pada lempeng Indochina,



Seminar Nasional Kebumihan XII

Hotel Sahid, 14 September 2017

Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

ISBN 978-602-19765-5-5

- c) Pada Trias Akhir – Jura Awal, Blok Sibumasu membentuk kolisi dengan busur magmatik lempeng– Indochina (kemudian dikenal sebagai blok *East Malaya*), yang diikuti terjadinya magmatisme dan pembentukan batuan granitik tipe S pada bagian blok Sibumasu serta zona prisma akresi yang dikenal sebagai sutur Bentong-Raub.

Mineralisasi di Sumatera khususnya di Kepulauan Bangka Belitung selama Kenozoikum terbentuk berasosiasi dengan proses pembentukan batuan granitik yang terkait evolusi tektonik tersebut di atas, baik yang berhubungan dengan pembentukan busur magmatik maupun kolisi. Batuan granitik yang lebih tua didominasi oleh granitik tipe S (seri ilmenit), sedangkan yang lebih muda didominasi oleh batuan granitik tipe I atau seri magnetit (Ishihara, 1981; Setijadji, 2009). Pentarikan umur Rb-Sr pada biotit granit Tanjungpandan adalah 215 ± 3 Ma (Schwartz dan Surjono, 1990), sedangkan umur K-Ar pada muskovit di greisen Tikus menunjukkan umur 195 ± 12 Ma (Jones *et al.*, 1977 dalam Schwartz dan Surjono, 1990).

GEOLOGI BELITUNG TIMUR

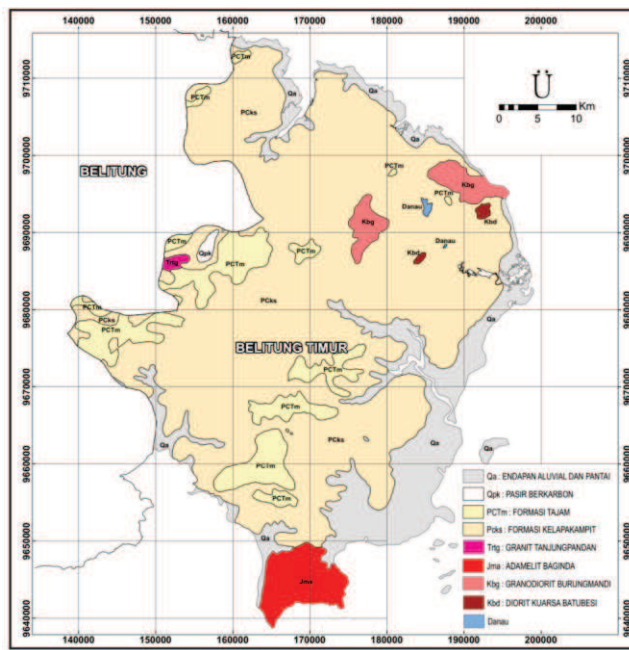
Pulau Belitung umumnya memiliki morfologi relatif datar, dengan beberapa wilayah berbukit–gelombang. Ketinggian berkisar 0 – 500 m dari permukaan laut dengan kemiringan berkisar 0 – >25 % pada daerah barat Pulau Belitung sedangkan 0 – 5% berada pada daerah utara, selatan dan timur dari pulau Belitung. Struktur geologi yang hadir di daerah pulau belitung terdiri dari kekar, sesar, lipatan dan kelurusan. Arah sesar didominasi arah timurlaut-baratdaya, dan lipatan umumnya berarah baratlaut – tenggara. Aktivitas tektonik diawali pada masa Perm-Karbon yang diendapkan batuan-batuan sedimen Formasi Kelapa Kampit, bersamaan dengan pengendapan Formasi Siantu dan Formasi Tajam. Masa Trias terjadi aktivitas magmatisme ditandai dengan hadirnya Granit Tanjungpandan yang diikuti mineral kasiterit. Hingga masa Jura Awal aktivitas magmatisme berlanjut dan menghasilkan penerobosan batuan adamelit Baginda di selatan pulau Belitung. Kegiatan magmatisme ini mulai menurun pada Kapur Akhir dengan terbentuknya terobosan batuan diorit dan granodiorit di bagian barat dan utara. Endapan aluvial terjadi akibat proses erosi dan pengendapan selama Kapur Akhir hingga Kuartar.

Stratigrafi Kabupaten Belitung Timur menurut Baharuddin dan Sidarta (1995) berturut-turut dari tua ke muda adalah Formasi Kelapa Kampit (Pcks), Formasi Tajam (PcTm), Formasi Siantu, Satuan Granit Tanjungpandan (Tng), Satuan Adamelit Baginda (Jma), Satuan Granodiorit Burungmandi (Kbg), Satuan Diorit Kuarsa Batubesi (Kbd), Satuan Pasir Berkarbon (Qpk) dan Endapan Aluvial (Qa) (Gambar 3).

Formasi Kelapa Kampit terdiri atas meta batupasir berselingan dengan meta batulempung, batusabak, serpih, dan batulanau. Meta batupasir berwarna putih kecoklatan sampai kelabu muda, kompak, ukuran butir halus-kasar, derajat pembundaran menyudut tanggung-membundar, dimungkinkan ketebalan lapisan 2-7 meter. Batusabak dan serpih berwarna hitam, menunjukkan pelapisan sejajar dan mengandung kasiterit dan galena. ketebalan pelapisan \pm 5-20 cm. Batulumpur berwarna hitam, berlembar, ketebalan pelapisan 4-6 m. Batulanau tufan kelabu muda, kompak, tebal pelapisan 1-4 m. Satuan batuan ini berumur Permo-Karbon, terendapkan dalam lingkungan laut dengan ketebalan yang tersingkap lebih dari 500 m. Formasi Tajam terdiri dari –batupasir kuarsa dan –batulanau–. Batupasir kuarsa bersisipan batu lanau sedikit termalihkan dan terlipat sedang-kuat. Batupasir kuarsa berwarna putih –hijau, ukuran butir halus sampai kasar, menyudut tanggung- membundar, memperlihatkan lapisan bersusun dan sejajar, dan membentuk kekar. Batulanau berwarna hijau - kecoklatan, termalihkan sedang. Hadirnya biji timah primer bersamaan dengan kuarsa dalam urat. Satuan ini ini diduga menjeri dengan Formasi Kelapa Kampit yang berumur Perm-Karbon. Satuan Granit Tanjungpandan terdiri dari granite, dengan warna kelabu muda, holokristalin, dengan keseragaman inequigranular dengan bentuk butir agak menyudut, komposisi kuarsa, feldspar, plagioklas, horblende. Ditemukan endapan greisen yang kaya akan mineral kasiterit. Satuan Adamelit Baginda tersusun oleh adamelit, berwarna kelabu-kehijauan, holokristalin, keseragaman equigranular-hipiodiomorfikgranular, dengan komposisi kuarsa, k-feldspar, plagioklas, biotit, horblende serta mineral aksesoris seperti limonit, klorit, dan oksida besi.



Satuan Granodiorit Burungmandi terdiri dari granodiorit, warna kelabu muda-kehijauan, holokristalin, equigranular-hipiodiomorfik granular, dengan komposisi kuarsa, plagioklas, K-feldspar, biotit, horblende, dan mineral aksesoris seperti klorit dan oksida besi. Satuan Diorit Kuarsa Batubesi terdiri dari diorit kuarsa, warna kelabu-kehijauan, holokristalin, equigranular-hipiodiomorfik granular, fanerik sedang, komposisi mineral adalah kuarsa, plagioklas, K-feldspar, biotit, horblende, serta mineral aksesoris klorit dan oksida besi. Priem *et al.* (1975 dalam Baharuddin dan Sidarta, 1995) menyebutkan pada dating K-Ar, umur granit Tanjungpandan berkisar 208- 245 Ma, adamelit Baginda berkisar 160- 208 Ma, granodiorit Burungmandi antara 115- 160 Ma, sedangkan umur diorit kuarsa Batubesi berkisar 115- 160 Ma. Granit Tanjungpandan dikenal sebagai batuan granitik tipe S, sedangkan Adameli Baginda, granodiorit Burungmandi dan Diorit kuarsa Batubesi sebagai batuan granitik tipe I (-Pitfield, 1987).



Gambar 3. Peta Geologi Kabupaten Belitung Timur
(digambar ulang dari Baharuddin dan Sidarta, 1995)

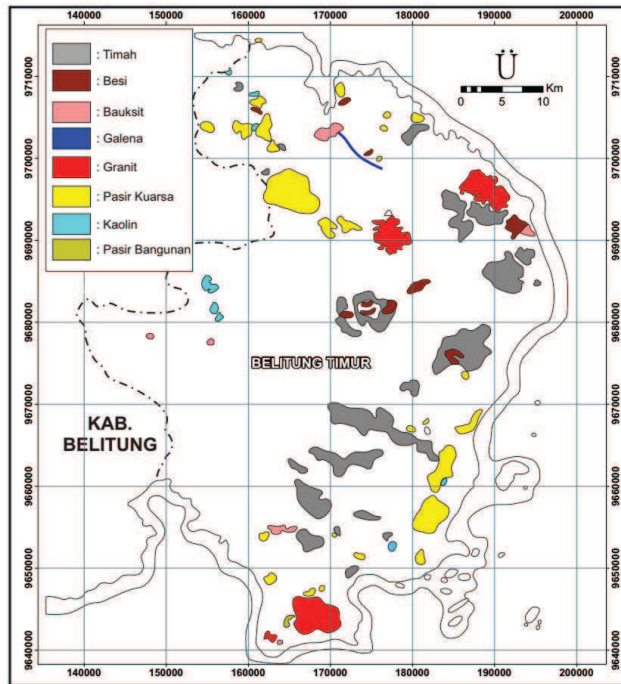
Granit secara umum dibagi menjadi beberapa tipe, secara alfabetik dapat dibedakan menjadi granitik tipe I, tipe S, tipe A dan tipe M. Ishihara (1977) mengelompokkan batuan granitik menjadi seri magnetit dan seri ilmenit. Seri magnetit umumnya terkait dengan magma yang teroksidasi, sedangkan seri ilmenit umumnya relatif tereduksi. Batuan granitik tipe I dan tipe S umumnya berasosiasi dengan mineralisasi unsur logam tertentu. Batuan granitik tipe I cenderung berasosiasi dengan mineralisasi porfiri Cu-Mo-Au, sedangkan granitik tipe S umumnya berasosiasi dengan pembentukan greisen Sn-W. Beberapa penulis menyebut batuan granitik di Belitung Timur ada dua tipe, yaitu tipe I dan tipe S. Keberadaan dua tipe granit tersebut, juga ditemukan di pulau Bangka (Baharuddin dan Sidarta, 1995; Metcalfe, 2011). Beberapa peneliti terdahulu (Metcalfe, 2011) menyebutkan bahwa diantara kedua pulau ini merupakan bagian suture Bentong- Raub, yang merupakan batas antara granitik tipe S di bagian barat dan batuan granitik tipe I di bagian timur semenanjung Malaya.

MINERALISASI BIJIH TIMAH DAN THORIUM

Beberapa tipe mineralisasi diantaranya tipe pegmatite, greisen, *iron-oxide copper gold* (IOCG), *orogenic gold*, skarn, porfiri maupun epitermal, yang terkait dengan keberadaan batuan



granitic dapat menghasilkan konsentrasi unsur yang sangat bervariasi dan kompleks, diantaranya Sn, W, U, Th, Mo, Au, Cu, Pb, Zn, Ag, Ga, Nb, Ta, Be, Se, Li, Y, Zr, Sb, F, Bi, As, Hg, Fe dan beberapa unsur lainnya dalam jumlah yang relative lebih kecil (Sial, *et al.*, 2012). Kabupaten Belitung Timur yang banyak disusun oleh batuan-batuan granitik juga banyak ditemukan berbagai komoditas bahan tambang, diantaranya timah, kaolin, bauxite, besi, thorium, galena, pasir kuarsa, batugranit (Natasia, *et al.*, 2016; Gambar 4) serta unsur-unsur yang telah disebutkan di atas. Paper ini hanya akan membahas proses mineralisasi Sn dan Th, dengan mengambil contoh beberapa endapan pada lokasi tertentu.



Gambar 4. Peta Sebaran Bahan Galian Di Kabupaten Bangka Belitung Timur
(digambar ulang dari Natasia *et al.*, 2016).

Mineralisasi Timah

Timah merupakan unsur yang dapat ditemukan di dalam beberapa mineral, diantaranya kasiterit (SnO_2), *stannite* ($\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$), *cylindrite* ($\text{Pb}_3\text{Sn}_4\text{FeSb}_2\text{S}_{14}$) dan *franckeite* ($\text{Pb}_5\text{Sn}_3\text{Sb}_2\text{S}_{14}$) yang dapat terkonsentrasi oleh proses hidrotermal (greisen). Proses ini terkait dengan pembentukan batuan granitik. Selain proses hidrotermal, deposit timah dapat ditemukan sebagai endapan placer yang terkait dengan batuan granitik. Dalam greisen, mineral kasiterit umumnya berasosiasi dengan mineral wolframit, topas, kuarsa, muskovit dan fluorit. Sedangkan pada endapan placer, mineral kasiterit hadir bersama mineral zirkon, monasit, ilmenit maupun magnetit. Mineralisasi Sn terbentuk sebagai mineral kasiterit yang terbentuk sebagai hasil proses hidrotermal atau proses pembentukan greisen dan terkonsentrasi membentuk endapan placer yang berasal dari rombakannya.

Dari sebaran mineralisasi Sn di Belitung Timur, konsentrasi timah berada pada zona kontak granit yang sebagian membentuk greisen dengan batuan metasedimen membentuk lode. Contoh mineralisasi model ini terdapat pada daerah Batubesi, dimana zona urat yang telah mengalami pelapukan kuat banyak mengandung mineral kasiterit+magnetit+sulfida dan mangan. (Gambar 5 dan 6; tabel 1). Zona urat memperlihatkan warna coklat-merah kehitaman dengan ketebalan sekitar 6 m, kedudukan secara umum N 284-335° E dengan kemiringan atau dip antara 40-52°. Dari kenampakan warna pelapukan dan control batuan, zona mineralisasi ini



dapat dibagi menjadi empat zona, yaitu 1). Zona urat kasiterit-magnetit±sulfida, 2). Zona granit berubah kuat, 3). Zona granit berubah sedang-lemah yang mengalami pelapukan kuat, 4). Zona metasedimen berubah kuat.



Gambar 5. Zona Lode Kasiterit-Magnetit±Sulfida Pada Batas Tubuh Batuan Granitik Dengan Meta Batupasir.

Tabel 1. Hasil Analisa Geokimia Pada Lode Kasiterit-Magnetit±Sulfida

	Al	Si	Mn	Fe	Zn	As	Sn	W	Au	Pb	Th	U
	%	%	µg/g	%	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Zona 3	21,14	23,35	312,3	1,953	65,4	254,1	42,6	5,7	1,8	98,4	62,2	4,1
Zona 2	18,14	18,48	439	19,01	254,7	3261	3464	142	21	136	< 0,4	20,2
Zona 1	2,063	2,171	1518	52,41	440,1	15670	9772	< 1,2	54,1	604	< 0,4	7,6
Zona 4	6,985	8,073	2316	25,53	356	156	5164	< 1,2	5,1	42,1	25,5	< 0,4

Dari analisis tabel di atas, di zona 1, yang merupakan zona utama urat kasiterit-magnetit±sulfida, menunjukkan kandungan beberapa logam yang cukup signifikan. Pada zona tersebut mengandung 0,97% Sn, 52,4% Fe, 0,15% Mn, 2,1% Al, 54,1g/t Au, 603g/t Pb, 440,1 g/t Zn, dan 1,57% As. Pada zona lainnya, unsur-unsur Sn, Fe dan unsur lainnya kecuali tungsten mengalami penurunan. Unsur radiokatif yaitu Th dan U pada lode di zone 1 justru kadarnya paling kecil.

Beberapa mineralisasi timah membentuk zona urat yang relatif sejajar dengan perlapisan perselingan meta batupasir dan batulempung. Crow dan Leeuwen (2005) menyebut model mineralisasi ini sebagai "*stratabound bedding-parallel veins*". Contoh model mineralisasi ini terdapat di tambang terbuka Kelapa Kampit. Zona mineralisasi ini dikontrol oleh reaktifasi sesar naik yang telah membentuk sesar-sesar turun pada perselingan metabatupasir dan metabatulempung bersisipan serpih Formasi Kelapa Kampit. Di fissure zone (lode), juga banyak ditemukan urat-urat halus kuarsa yang membentuk *stockwork* berasosiasi dengan pirit dan galena ke arah luar bergradasi mengandung banyak mineral-mineral klorit (Gambar 7).

Sebagian besar konsentrasi timah di Kabupaten Belitung Timur merupakan endapan placer, yang tersebar di bagian timur pulau, mulai dari utara dari selatan. Endapan placer ini terbentuk sebagai rombakan endapan timah primer yang terbentuk karena proses-proses di atas. Hal ini terjadi karena timah dalam senyawa mineral kasiterit sangat stabil ketika terjadi proses pelapukan kimiawi.





Gambar 6. Foto Yang Memperlihatkan Kenampakan Urat-Urat Kuarsa Dan Kuarsa-Wolframit-Kasiterit Pada Zona Greisens Di Daerah Batubesi.



Gambar 7. Gambar Yang Memperlihatkan Urat Kasiterit-Sulfida Yang Parallel Dengan Perlapisan Dan Stockwork Kuarsa-Sulfida Di Kelapa Kampit.



Gambar 5. Gambar yang memperlihatkan urat kasiterit-sulfida yang parallel dengan perlapisan dan stockwork kuarsa-sulfida di Kelapa Kampit.

Gambar 6. Foto yang memperlihatkan kenampakan urat-urat kuarsa dan kuarsa-wolframit-kasiterit pada zona greisen.

Formatted: Font: +Headings (Cambria)

Formatted: Font: +Headings (Cambria)

Formatted: Font: +Headings (Cambria)

Formatted: Font: +Headings (Cambria)

Formatted: Font: +Headings (Cambria)

Formatted: Font: (Default) +Headings (Cambria)

Formatted: Font: (Default) +Headings (Cambria)

Formatted: Font: (Default) +Headings (Cambria)

Mineralisasi Thorium

Thorium merupakan unsur yang terdapat pada beberapa mineral diantaranya pada thorianite ((ThU)O₂), thorite (ThO₂), monasit (Ce, La, Nd, U/Th)PO₄, juga pada zircon (ZrSiO₂) dan xenotime (YPO₄). Mineral thorianit mengandung unsur thorium terbesar ($\pm 12\%$) dan xenotime ($\pm 2,5\%$), sedangkan mineral lainnya mempunyai kandungan relatif lebih kecil. Thorium dapat terbentuk pada berbagai lingkungan geologi, diantaranya : a). Bersamaan dengan pembentukan batuan beku alkalin (syngenetik), seperti pada batuan granitik dan karbonatit, umumnya berada pada mineral monasit, magnetit, fluorit, apatit; b) Setelah atau pada fase akhir pembentukan batuan beku granitik atau karbonatit, yaitu berasosiasi dengan batuan pegmatik atau urat hidrotermal, umumnya berada dalam mineral thorite dan thorianite; c) Sebagai endapan placer atau pada batuan sedimen sebagai mineral monasit, xenotime berasosiasi dengan zirkon, kasiterit, rutil, magnetit, ilmenit.

Di Pulau Belitung dan Bangka, thorium umumnya hadir bersama uranium terdapat pada mineral monasit, yang merupakan mineral asesori pada batuan granitik (Ngadenin, dkk., 2014). Mineral monasit yang ditemukan di Belitung, terdapat pada tubuh batuan granitik maupun endapan placer sebagai mineral ikutan endapan placer timah (Sn).

Konsentrasi thorium terdapat di beberapa bagian tubuh granit serta pada batuan metasedimen di sekitar granit. Di dalam tubuh bijih pada granit lapuk, konsentrasi monasit yang didapat dari konsentrat dulang mencapai kadar 0,21 – 3,16 % (Ngadenin, dkk., 2017). Dari analisis XRF beberapa conto granit memperlihatkan kandungan antara 34,4-96,7 g/t Th (Tabel 2), Sedangkan dari pengukuran pada beberapa lokasi dengan menggunakan alat gamma spektrometer RS 125, kandungan Th pada tubuh granit mempunyai kisaran 28,1-135,4 ppm eTh, sedangkan pada endapan placer dan batuan metasedimen mempunyai kisaran 28,1-75,6 ppm eTh. Sedangkan pada lode kasiterit-magnetit±sulfida kandungan thorium relatif sangat kecil, yaitu <0.4 g/t.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Geokimia Unsur Thorium Dan Uranium Pada Beberapa Sampel Batuan Granitik Dan Batuan Metasedimen.

Unsur	SiO ₂	SnO ₂	Th	U
Sampel	%	g/t	g/t	g/t
SP BM 01	69,79	25,2	35,7	2,7
KLTNG	56,32	49,2	281,1	15,2
SP BM 14	68,65	20,4	39,6	2,4
LP 31 C	75,86	31,3	69,9	18,6
LP 31 B	58,52	22,3	70,4	16,5
SP BM 04	68,5	102,7	96,7	6,5
LP 31 A	75,37	32,3	84,5	13,5
LP AK B	73,42	28,1	69,2	16,8
LP AK A	71,14	49,1	73,5	13,8
SP BM 27	66,09	14,7	34,4	1,4
Granit A	73,52		70,4	16,5
Granit B	70,14		73,4	13,8

KESIMPULAN

- Mineralisasi Sn hadir sebagai mineral kasiterit, terkonsentrasi karena proses hidrotermal yang membentuk lode kasiterit-magnetit-sulfida, *stratabound bedding-parallel veins* yang mengandung kuarsa+kasiterit+sulfida, dan urat-urat wolframit-kasiterit-kuarsa pada zona greisen serta sebagai endapan placer.
- Mineralisasi thorium hadir pada mineral monasit, terbentuk pada batuan granitik sebagai endapan magmatik dan sebagai endapan placer.



UCAPAN TERIMAKASIH

Data-data untuk penulisan paper ini sebagian besar diambil saat program pelaksanaan kegiatan penelitian yang dilakukan oleh Pusat Teknologi bahan Galian Nuklir (PTBGN)-BATAN pada bulan Juni 2017. Oleh karena itu penulis perlu menyampaikan ucapan terimakasih kepada pimpinan -PTBGN-BATAN yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian geologi langsung ke Kabupaten Belitung Timur serta melakukan analisis laboratorium di PTBGN-BATAN.

REFERENSI

- Baharuddin dan Sidarta, 1995. Peta Geologi Lembar Belitung, Sumatra, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Barber, A.J. and Crow, M.J., 2003. An Evaluation of Plate Tectonic Models for the Development of Sumatra, *Gondwana Research*, v. 6, No. 1, pp. 1-28.
- Cobbing, E.J., (2005). Granite. In Barber, A.J., Crow, M.J., and Milsom, J. S., *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*, Geological Society, London, *Memoirs* 2005, 31, 54-62.
- Crow, M.J. and van Leeuwen, T.M., 2005. Metallic Mineral Deposits. In Barber, A.J., Crow, M.J., and Milsom, J. S., *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*, Geological Society, London, *Memoirs* 2005, 31, 147-174.
- International Atomic Energy Agency/IAEA, 2003. Guidelines For Radioelement Mapping Using Gamma Ray Spectrometry Data, *IAEA-TECDOC-1363*, 25.
- Ishihara, S., 1981. The Graitoid Series and Mineralization. *Economic Geology*, 75th Anniversary Volume, 458-484.
- Jones, M.T., Reed, B.L., Doe, B.R., and Lanphere, M.A., 1977. Age of Tin Mineralization and Plumbotectonics, Belitung, Indonesia, *Economic Geology*, v.72, pp. 745-752.
- MetCalfe, I., 2011. Palaeozoic-Mesozoic History of SE, Asia. In Hall, R., Cottam, M.A., dan Wilson, M.E.J. (eds) *The SE Asian Gateway: History and Tectonics of the Australian-Asia Collision*, Geological Society, London, Special Publication, 355, 7-35. DOI: 10.1144/SP355.2.
- Natasia, N., Barkah, M.N., Saputra, D. dan Alfadli, M.K., 2016. Studi Awal Potensi Bahan Galian Pada Daerah Kabupaten Belitung Timur, Indonesia, *Bulletin of Scientific Contribution*, Volume 14, No.2 Agustus 2016: 153-162.
- Ngadenin, Syaeful, H., Widana, K.S., Sukadana, I.G. dan Indrastomo, F.D. 2014. Studi Potensi Thorium pada Batuan Granit di Pulau Bangka, *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir* Volume 16, Nomor 2, Desember 2014, p.143-155.
- Ngadenin, Syaeful, H., Widana, K.S., dan Nurdin, M., 2014. Potensi Thorium dan Uranium di Kabupaten Bangka Barat, *Eksplorium*, Volume 35 No.2, November 2014, p. 69-84.
- Ngadenin, Indrastomo, F.D., Karunianto, A.J., dan Rakhma, E., 2017. Geologi dan Identifikasi Cebakan Bijih di daerah Batubesi, Belitung Timur, *Eksplorium*, Volume 38 No.1, Mei 2017, p. 7-18. DOI: 10.17146/eksplorium.2017.38.1.3376.
- Pitfield, P.E.J., 1987. Report on the Geochemistry of the Tin Island Granite of Indonesia, SE. Asia Granite Project, B.G.S. Overseas Directorate.
- Setijadji, L.D., 2009. Overview of the Metallogeny of Sumatra, *Geologi Ekonomi Indonesia*, *Bulletin of Indonesian Society of Economic Geologist*, Vol. 1 No. 1-October 2009, p.2-14.
- Schwartz, M.O. dan Surjono, 1990. The Strata-bound Tin Deposit Nam Salu, Kelapa Kampit, Indonesia, *Economic Geology*, Vol.85, 1990, pp. 76-98.
- Schwartz, M.O. dan Surjono, 1990. Greisenization and Albitisation at the Tikus Tin-Tingsten Deposit, Belitung, Indonesia, *Economic Geology*, Vol.85, 1990, pp. 691-713.



Seminar Nasional Kebumian XII

Hotel Sahid, 14 September 2017

Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

ISBN 978-602-19765-5-5