

Potensi Logam Tanah Jarang (LTJ) pada *Parting* Batubara dan Estimasi Sumberdaya Hipotetik di PT Kuansing Inti Makmur

(*Potential of Rare Earth Elements in Coal Parting and Hypothetical Resource Estimation at PT Kuansing Inti Makmur*)

Putri Abby Larassati¹, Muhammad Ikrar Lagowa¹, Yudi Arista Yulanda^{1*}

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Jambi

* Korespondensi E-mail: yudiarista@unja.ac.id

Abstrak

Logam Tanah Jarang (LTJ) telah menjadi komponen kritis dalam teknologi modern, namun ketergantungan global pada pasokan China (>80%) dan kelangkaan deposit ekonomis menuntut diversifikasi sumber LTJ, salah satunya melalui pemanfaatan abu batubara. Penelitian ini mengkaji potensi LTJ pada *parting* batubara sebagai sumber utama material abu pembakaran batubara di PT Kuansing Inti Makmur (PT KIM), Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi yang mana mempunyai karakteristik batubara *multi-parting* dengan kadar abu tinggi (14,36%). Metode penelitian mencakup analisis Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) untuk kuantifikasi LTJ dan analisis petrografi untuk karakterisasi petrografi. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa total kandungan LTJ sebesar 180,01 ppm pada *parting*, didominasi oleh *Cerium* (Ce) (65,68 ppm) dan *Neodimium* (Nd) (38,91 ppm). Analisis petrografi mengidentifikasi batuan pembawa LTJ sebagai sedimen siliklastik dengan komposisi utama kuarsa dan feldspar dengan matriks *clay*. Estimasi sumber daya hipotetik dengan volume *parting* (85.000 m³) menghasilkan potensi 32,13 ton LTJ, termasuk Ce (11,7 ton) dan Nd (6,9 ton). Temuan ini mengidentifikasi bahwa *parting* batubara PT KIM yang berkarakteristik *multi-parting* dengan kadar abu tinggi dapat berpotensi menjadi sumber LTJ alternatif dengan pemanfaatan pada abu sisa pembakaran batubara. Adanya potensi LTJ dalam *parting* memungkinkan akumulasi dan pengkayaan dalam sisa pembakarannya.

Kata kunci: Logam Tanah Jarang, Parting, Abu Batubara, Sumber Daya Hipotetik

Abstract

Rare Earth Elements (REEs) have become critical components in modern technology; however, global reliance on Chinese supply (>80%) and the scarcity of economic deposits necessitate the diversification of REE sources, including utilizing coal ash. This study examines the REE potential in coal parting as the primary source of coal combustion ash materials at PT Kuansing Inti Makmur (PT KIM), Bungo Regency, Jambi Province, which features multi-parting coal characteristics with a high ash content (14.36%). The methodology includes Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) analysis for REE quantification and petrographic analysis for mineralogical characterization. The results reveal that the total REE content in the parting reaches 180.01 ppm, dominated by Cerium (Ce) (65.68 ppm) and Neodymium (Nd) (38.91 ppm). Petrographic analysis identifies the REE-bearing host rock as siliciclastic sediment composed primarily of quartz and feldspar within a clay matrix. Based on a parting volume of 85,000 m³, the hypothetical resource estimation yields a total potential of 32.13 tonnes of REE, including Ce (11.7 tonnes) and Nd (6.9 tonnes). These findings indicate that the high-ash, multi-parting coal parting at PT KIM holds significant potential as an alternative REE source through the utilization of residual coal combustion ash. The presence of REE within the parting enables its accumulation and enrichment during the combustion process.

Keywords: Parting, Rare Earth Elements (REE), Coal Ash, Hypotetic Resource

1. Pendahuluan

Logam Tanah Jarang (LTJ) merupakan kelompok unsur yang semuanya terdiri dari logam. Meskipun dinamakan Logam Tanah Jarang (LTJ), unsur-unsur ini sebenarnya tidak langka dalam kerak bumi, melainkan jarang terkonsentrasi dalam deposit yang memenuhi kriteria kelayakan ekonomi untuk penambangan.

Sebagian besar Logam Tanah Jarang (LTJ) hadir sebagai *trace elements* dalam deposit mineral, sehingga penambangannya sering kali bergantung pada ekstraksi sebagai produk sampingan (*by-product*) dari mineral utama seperti timah, tembaga, atau fosfat. LTJ juga teridentifikasi keterdapatannya pada batubara dan abu sisa pembakaran batubara. Keberadaan

LTJ pada batubara berasosiasi dengan komponen non-organiknya sehingga terakumulasi dalam *mineral matter* (Besari et al., 2022).

LTJ dapat ditemukan pada 2 tipe cekungan tempat batubara terbentuk, yaitu cekungan dengan batuan dasar hasil pelapukan batuan beku dan/atau batuan metamorf dan cekungan batubara yang terbentuk seiring dengan aktivitas vulkanisme. LTJ yang ditemukan pada cekungan dengan batuan dasar hasil pelapukan batuan beku dan/atau batuan metamorf terbentuk akibat batuan dasar cekungan tersebut terkena struktur, menyebabkan batuan berinteraksi dengan air dekat permukaan (Seredin & Dai, 2012 dalam Anggara et al., 2018).

Lebih lanjut Seredin & Dai, (2012) dalam Anggara et al., (2018) menyatakan bahwa Batubara yang mengandung LTJ terbentuk pada berbagai kondisi geologi yang berbeda. Terdapat 4 tipe genesis LTJ pada batubara yaitu *terrigenous*, *tuffaceous*, *infiltrational* dan *hydrothermal*. Tipe *terrigenous* dipengaruhi oleh input air permukaan; tipe *tuffaceous* berhubungan dengan jatuhnya dan pelarutan abu vulkanik asam dan alkaline; tipe *infiltrational* sangat dipengaruhi oleh air meteorik; sedangkan tipe *hydrothermal* berhubungan dengan fluida panas yang mengandung mineral. Tipe *terrigenous* dan *tuffaceous* terbentuk pada tahap rawa gambut; tipe *infiltrational* umumnya epigenetic; sedangkan tipe *hydrothermal* dapat terbentuk pada berbagai tahap perkembangan cekungan Batubara.

Logam Tanah Jarang (LTJ) telah menjadi komponen kritis (*critical raw materials*) dalam berbagai teknologi modern. Mulai dari energi terbarukan, elektronik, hingga pertahanan karena sifat fungsionalnya yang unik dan sulit disubstitusi dengan mineral lain. Kelangkaan relatif LTJ dalam bentuk deposit ekonomis, ditambah dominasi China dalam pasokan global (>80%), telah menciptakan kerentanan rantai pasok dan fluktuasi harga yang signifikan. Oleh karena itu, diversifikasi sumber LTJ menjadi kebutuhan mendesak, salah satunya melalui pemanfaatan abu batubara (*coal ash*) sebagai sumber alternatif yang potensial. Penelitian menunjukkan bahwa abu sisa pembakaran batubara dari PLTU mengandung unsur-unsur LTJ seperti Cerium, Yttrium, Lantanum, Neodimium, dan Samarium dalam konsentrasi yang menjanjikan, meskipun masih memerlukan

proses pengayaan agar layak diekstraksi (Purbasari et al., 2023) (Zahar et al., 2025).

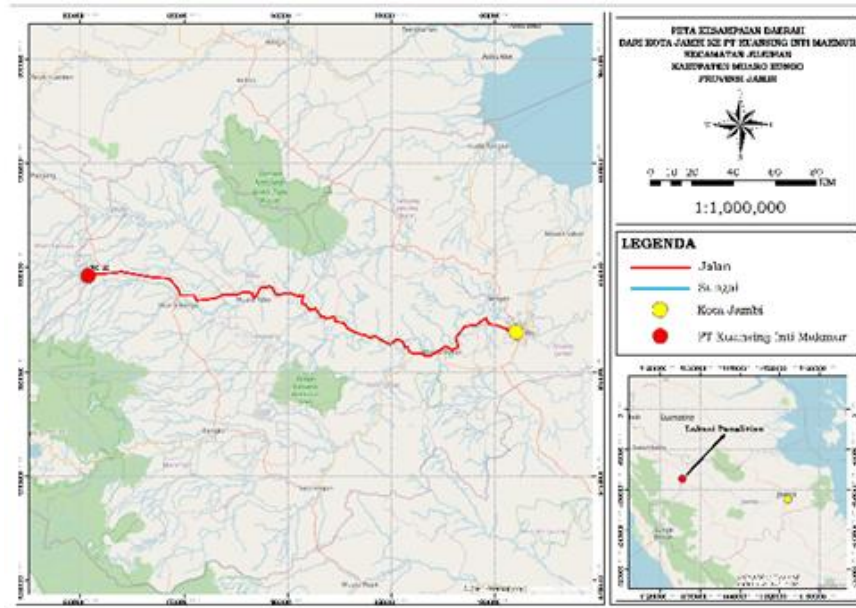
PT Kuansing Inti Makmur (PT KIM) merupakan perusahaan pemegang konsesi produsen batubara di Provinsi Jambi dengan karakteristik lapisan batubara yang *multiple parting* dan kadar abu (*ash content*) yang relatif tinggi dalam produk batubaranya. Tingginya kadar abu ini menimbulkan pertanyaan kritis mengenai potensi keterdapatan Logam Tanah Jarang (LTJ), dimana terdapat korelasi positif antara abu batubara dan akumulasi LTJ pada sistem batubara dengan sejarah geokimia kompleks. Analisis lebih lanjut melalui karakterisasi mineralogi dan kimia abu batubara pada *parting* batubara di PT KIM diperlukan untuk memverifikasi apakah fenomena *parting ash enrichment* ini dapat menjadi sumber LTJ alternatif.

Identifikasi keterdapatan unsur Logam Tanah Jarang (LTJ) saja tidak cukup untuk menilai kelayakan teknis, diperlukan estimasi kuantitatif sumber daya untuk mengevaluasi potensinya. Dalam konteks daerah penelitian ini, keterbatasan data eksplorasi terperinci terutama pada material *parting* membatasi klasifikasi sumber daya hanya pada kategori hipotetik yaitu dimana kuantitas sumberdaya di daerah penyelidikan hanya dihitung berdasarkan data pada tahap penyelidikan survei tinjau (Pusat Sumber Daya Mineral, 2023). Meskipun bersifat pendahuluan, estimasi sumber daya hipotetik ini tetap berperan penting sebagai indikator awal potensi LTJ dan dasar untuk perencanaan tahapan lebih lanjut.

2. Metode

Penelitian ini dimulai dengan mempelajari referensi dan studi-studi terdahulu sebagai studi literatur yang bertujuan untuk mencari informasi yang berhubungan dengan topik penelitian. Setelah itu dilanjutkan dengan pengamatan lapangan. Kegiatan yang dilakukan diantaranya : mengamati kondisi geologi pada batubara *seam B* di Pit Timur dan mengamati cara pengambilan sampel *parting*.

Lokasi penelitian ini terletak di Wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi PT Kuansing Inti Makmur terletak di Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan Kabupaten Bungo Provinsi Jambi (**Gambar 1**). Dengan lokasi penelitian di Pit Timur.



Gambar 1. Peta Kesampaian Lokasi

Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari objek penelitian. Data primer yang diambil dalam penelitian adalah sampel *parting* dan data hasil kandungan Logam tanah jarang. Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan, diolah, dan dipublikasikan oleh pihak lainnya, bukan oleh peneliti sendiri. Data sekunder yang diambil dalam penelitian adalah peta Kesampaian daerah, peta Geologi Regional dan Data *coal base quality*.

Teknik Pengambilan Data

Sampel *parting* yang diambil dan digunakan berasal dari PT Kuansing Inti Makmur. Pengambilan sampel dilakukan di Pit Timur dengan menggunakan sekop sebanyak 5 kg. Kemudian, dimasukkan dalam wadah sampel plastik bening. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah dengan menggunakan *Grab Sampling* dengan mengambil bagian sampel dari lapisan *parting* batubara di Pit kemudian dijadikan satu sehingga bisa merepresentasikan sampel. Sampel tersebut kemudian dibagi dua untuk keperluan pengujian. Uji laboratorium ICP dilakukan di Laboratorium Teknologi Mineral dan Batubara (Tekmira) Bandung dan Analisis Petrografi di Laboratorium Geoaces Yogyakarta. Sampel untuk pengujian ICP dilakukan *crushing* terlebih dahulu sampai ukuran 200# di laboratorium pengolahan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Data yang didapat dari pengujian ICP-OES atau *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy* ini adalah kandungan LTJ yang di-uji terdiri dari 10 unsur berupa *Cerium (Ce)*, *Europium (Eu)*, *Gadolinium (Gd)*, *Lanthanum (La)*, *Neodimium*

(*Nd*), *Praseodimium (Pr)*, *Scandium (Sc)*, *Samarium (Sm)*, *Disprosium (Dy)*, dan *Yttrium (Y)*. Sementara sampel untuk petrografi berupa pecahan *parting* berukuran telapak tangan. Data yang didapat dari *petrografi* digunakan untuk mengetahui karakteristik material *parting*. Hasil yang diperoleh dari informasi *petrografi* berupa tekstur dan mineral utamanya.

3. Hasil dan Pembahasan Geologi Daerah Penelitian

PT Kuansing Inti Makmur memiliki dua Pit yaitu Pit Timur dan Pit Barat. Area penelitian terletak di Pit Timur dan termasuk kedalam Formasi Sinamar dan Rantau Ikil.

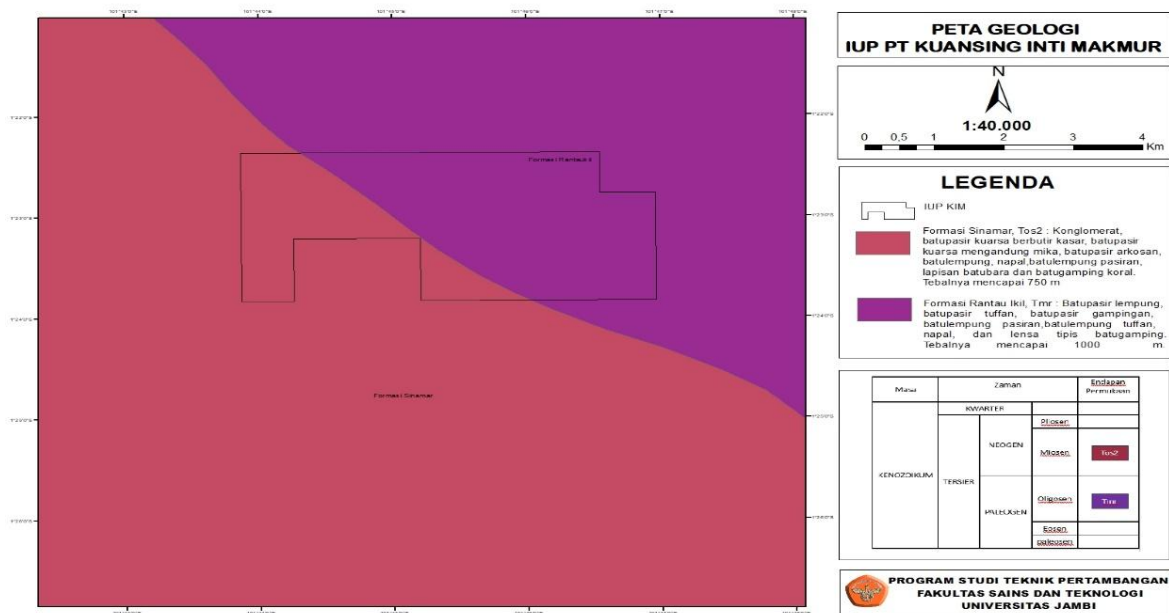
Berdasarkan peta geologi regional pada **Gambar 2**, Formasi yang terdapat pada IUP diatas diantaranya sebagai berikut :

a. Formasi Sinamar

Formasi ini dicirikan oleh batupasir kuarsa berbutir kasar, batupasir kuarsa mengandung mika, batupasir arkosan, batulempung, napal, batulempung pasiran, lapisan batubara dan batugamping koral dengan sisipan batubara ketebalan 30 cm hingga 7 m. Formasi sinamar berumur *oligosen* dengan kandungan foraminifera dan coral, ketebalan formasi ini 750 m.

b. Formasi Rantau Ikil

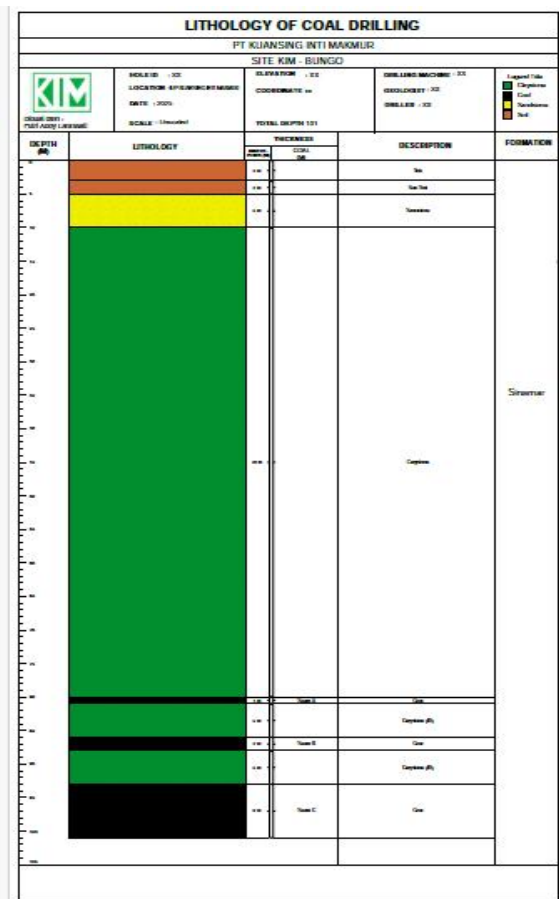
Formasi ini tersusun atas batupasir lempungan, batupasir tufan, batupasir gampingan, batulempung pasiran, batulempung tufaan, napal, dan lensa tipis batugamping serta memiliki lapisan baik. Formasi ini berumur *Oligosen* awal sampai *Miosen* dan juga *Ostrakoda* dengan ketebalan sekurang-kurangnya 1000 m.



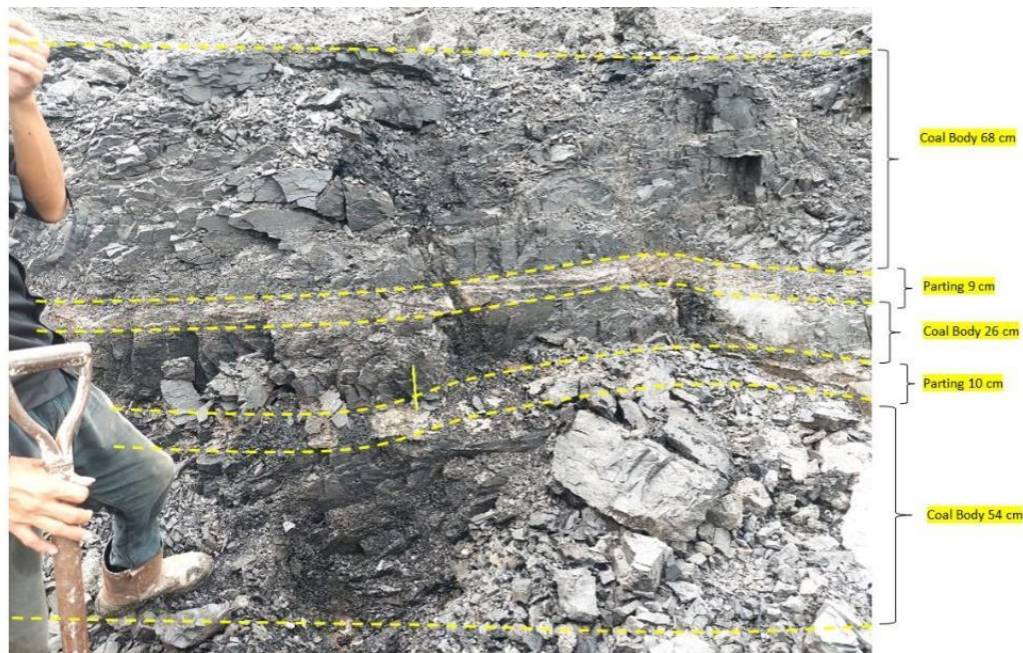
Gambar 2. Peta Geologi Regional

Formasi Sinamar merupakan lokasi terbentuknya batubara di titik penelitian. Batubara sebagai salah satu bahan galian yang memiliki peran cukup penting dalam industri pertambangan di Indonesia sejak sekian lama tidak hanya digunakan sebagai pembangkit listrik semata. Namun, digunakan pula sebagai bahan bakar utama dalam kegiatan semen, produksi baja dan berbagai kegiatan industri lainnya. Batubara digunakan sebagai pembangkit listrik hampir 40% di seluruh dunia yang menghasilkan sebagian besar *Fly Ash* dan *Bottom Ash* (FABA) sebagai abu sisa pembakaran. Hal ini menunjukkan bahwa potensi batubara kedepannya perlu usaha-usaha pemanfaatan yang lebih baik lagi (Malaidji et al., 2018).

Batubara pada PT Kuansing Inti Makmur memiliki 3 *seam* batubara diantaranya ada *seam A*, *seam B* dan *seam C* (Gambar 3). Seam yang diteliti adalah *seam B* dengan lapisannya terdiri atas lapisan batubara *upper* sebesar 68 cm, *parting* sebesar 9 cm, lapisan batubara 26 cm, *parting* 10 cm, dan lapisan batubara *lower* sebesar 54 cm (Gambar 4).



Gambar 3. Stratigrafi Batubara



Gambar 4. Seam B PT KIM

Agung et al., (2019) menyampaikan bahwa batubara yang diperoleh dari hasil penambangan pasti mengandung bahan pengotor (*impurities*). Banyaknya pengotor mempengaruhi kualitas batubara. Berdasarkan data *coal quality* batubara PT Kuansing Inti Makmur, Kualitas batubara seam B ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. Coal Quality Seam B

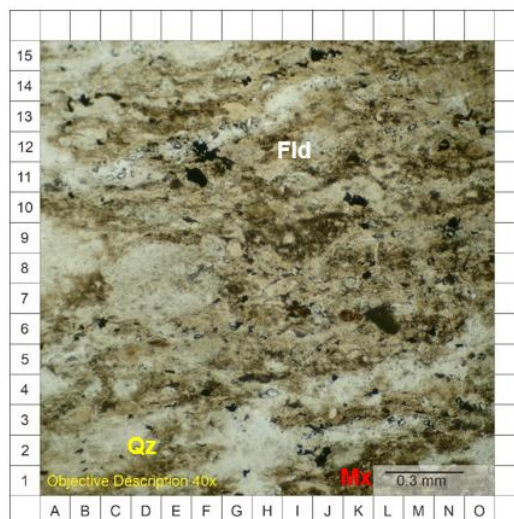
Total Moisture	Ash	Total Sulfur	Nilai Kalori (Ar)
28,62%	14,36 %	2,20 %	4245 kal/kg

Sumber : PT KIM

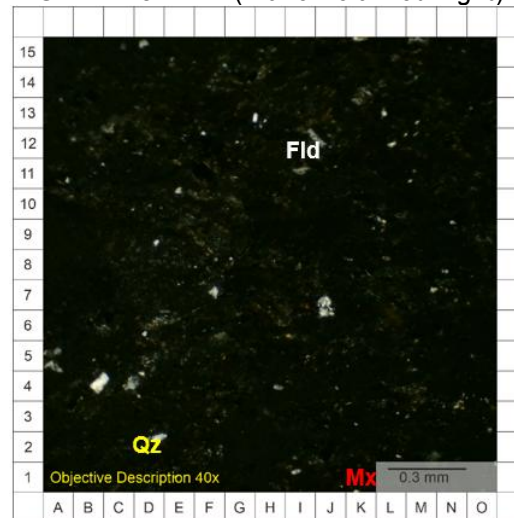
Agung et al., (2019) juga menambahkan bahwa proses terbentuknya batubara itu selalu bercampur dengan mineral penyusun batuan yang selalu bersamaan selama proses sedimentasi sebagai mineral anorganik. Puspita et al., (2022) juga memperkuat pendapat Agung et al., (2019) mengenai kehadiran LTJ dalam batubara terkait dengan adanya konstituen anorganiknya.

Karakteristik Parting

Pengamatan *Petrografi* dilakukan di Geoaccess Indonesia Yogyakarta menggunakan metode PPL (*Plane Polarized Light*) (Gambar 5) dan XPL (*Cross Polarized Light*) (Gambar 6).



Gambar 5. PPL (*Plane Polarized Light*)



Gambar 6. XPL (*Cross Polarized Light*)

Dari hasil Pengamatan *petrografi* didapatkan bahwa *parting* yang diuji merupakan batuan sedimen silisiklastik dengan komposisi batuanannya terdiri atas kuarsa (Qz) dan feldspar (Fid) dengan Matriks *clay*. Lapisan *clay* ini sebagai *matrik* (Mx) untuk mineral *quartz* dan *feldspar*.

Clay memiliki beberapa karakteristik diantaranya *clay* terasa sangat lengket, *clay* dapat menahan lebih banyak air total daripada kebanyakan jenis tanah lainnya, *clay* dapat membengkak saat basah dan menyusut saat kering, sehingga sejumlah restrukturisasi dapat terjadi di tanah ini tergantung pada kondisi cuaca. *Clay* juga biasanya menunjukkan sifat plastisitas pada berbagai kadar air (Harwadi et al., 2025). Berdasarkan kedua hal tersebut, *clay* juga dapat mempunyai kemampuan untuk dapat *absorb* kandungan-kandungan unsur logam tanah jarang yang terkontaminasi dari proses plastisitas sehingga merekatkan kedua mineral pembawa unsur logam tanah jarang yang ada di dalamnya. *Matrik* yang ada pada batuan sedimen silisiklastik yang diuji didominasi oleh batuan lempung atau *clay* sebesar 72%.

Parting ini sebagian besar merupakan mineral *kuarsa*. Mineral *kuarsa* (*quartz*) ini dicirikan oleh putih-tidak berwarna, bentuknya kristal euhedral dan tidak memiliki belahan serta senyawa kimia pembawa mineral *kuarsa* adalah *silika* (SiO₂). Menurut Samodra, (2016) pengenalan asal dari mineral *kuarsa*, yaitu dapat berasal dari batuan beku yang terbentuk dibawah permukaan bumi yang dalam atau dari letusan gunung api (vulkanisme). Kehadiran mineral *silika* dalam *parting* perlu dianalisis lebih lanjut genesanya sehingga belum dapat disimpulkan.

Selain itu terdapat juga adanya mineral *feldspar*. Mineral *feldspar* dicirikan dengan putih-tidak berwarna dan memiliki belahan dua arah.

Berdasarkan pengamatan PPL dan XPL tersebut kandungan senyawa penyusun yang ada pada komposisi batuan diantaranya *Quartz*(Qz) sebanyak 15%, *Feldspar* (Fid) sebanyak 1% dan *Matrix* (Mx) sebanyak 72 % sehingga melalui hasil analisis *petrografi* dari sampel yang diambil di lapangan memiliki kandungan penyusun senyawa paling dominan berupa SiO₂. Senyawa SiO₂ atau lebih dikenal dengan *silika* yang terdapat di PT Kuansing Inti Makmur ini berdasarkan analisis mikroskopi diidentifikasi sebagai mineral *kuarsa* karena kenampakan mineralnya menunjukkan bentuk *euhedral* sampai *subhedral* dengan tekstur yang memanjang mengisi pola rekahan.

Menurut Frans & Nurfalaq, (2020) Formasi Sinamar ini tersusun atas pasir kuarsa kasar, batu pasir kuarsa, batulempung, napal, batu lempung pasiran, lapisan batubara dan batu gamping koral. Formasi Sinamar berumur Oligosen dengan ketebalan Formasi ini 750 m.

Potensi Sumberdaya Logam Tanah Jarang (LTJ)

Analisis kadar unsur logam tanah jarang berdasarkan hasil laboratorium ada 2 diantaranya ICP-OES dan *Petrografi*. Pada sampel batubara yang dianalisis di laboratorium Balai Besar Pengujian Mineral dan Batubara tekMIRA, unsur logam tanah jarang yang dianalisis yaitu diantaranya : *Cerium* (Ce), *Europium* (Eu), *Gadolinium* (Gd), *Lanthanum* (La), *Neodimium* (Nd), *Praseodimium* (Pr), *Scandium* (Sc), *Samarium* (Sm), *Disprosium* (Dy), dan *Yttrium* (Y).

Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui kadar unsur logam tanah jarang dalam lapisan *parting* sebagai berikut (**Tabel 2**):

Tabel 2. Hasil Analisis ICP-OES

Kode	Parameter Analisis	Kadar	Satuan
Parting KSB	<i>Cerium</i> (Ce)	65,68	Ppm
	<i>Europium</i> (Eu)	0,010	
	<i>Gadolinium</i> (Gd)	4,92	
	<i>Lanthanum</i> (La)	30,59	
	<i>Neodimium</i> (Nd)	38,91	
	<i>Praseodimium</i> (Pr)	11,34	
	<i>Scandium</i> (Sc)	9,48	
	<i>Samarium</i> (Sm)	3,50	
	<i>Disprosium</i> (Dy)	3,44	
	<i>Yttrium</i> (Y)	12,15	
Total		180,01	

Dari hasil analisis logam tanah jarang untuk sampel batubara di seam B ini terdeteksi sebanyak 10 unsur yaitu *Cerium* (Ce), *Europium* (Eu), *Gadolinium* (Gd), *Lanthanum* (La), *Neodimium* (Nd), *Praseodimium* (Pr), *Scandium* (Sc), *Samarium* (Sm), *Disprosium* (Dy), dan *Yttrium* (Y). Dari (**Tabel 2**) diketahui total kandungan unsur logam tanah jarang untuk sampel *parting* batubara sebesar 180,01 ppm. Kandungan unsur logam tanah jarang yang paling besar terdapat pada Ce yaitu sebesar 65,68 ppm dan Nd 38.91 ppm. Nd merupakan unsur LTJ yang cukup vital dalam perkembangan teknologi modern yaitu penggunaan Nd sebagai magnet permanen yang kuat.

Sumberdaya Hipotetik Logam Tanah Jarang (LTJ)

Berdasarkan penelitian Darmawansyah et al., (2017) perhitungan sumber daya hipotetik (SDH) dengan menggunakan rumus berikut:

$$SDH = \frac{V(m^3) \times \rho(\frac{ton}{m^3}) \times PPM}{1000000}$$

$$SDH = \frac{85.000(m^3) \times 2,1(\frac{ton}{m^3}) \times 180,01PPM}{1.000.000}$$

$$SDH = 32,13 \text{ ton}$$

Keterangan :

- SDH = Sumber Daya *Hipotetik*
V = volume daerah yang diteliti (m³)
P = Densitas *clay* (kg/m³)
PPM = Kandungan unsur Logam Tanah Jarang

Penggunaan densitas *clay* sebagai pengali densitas dilakukan sebagai asumsi bahwa keberadaan LTJ *terabsorb* pada matriks *clay*. Selanjutnya, pada daerah penelitian di PT Kuansing Inti Makmur tepatnya pada titik di Pit Timur dan pada Seam B didapatkan luas *Seam B* sebesar 85 Ha. Kemudian ketebalan bahan galian yang diuji yaitu *parting* 10 cm. Hasil total unsur logam tanah jarang pada titik penelitian sebesar 180,01 *Part Per Million* (PPM). Sehingga sumberdaya *hipotetik* terhadap keterdapatan unsur logam tanah jarang di Pit Timur, seam B pada PT Kuansing Inti Makmur sebesar 32,13 ton. Unsur logam tanah jarang tertinggi pada *seam B* tersebut ada *cerium* dengan sumber daya *hipotetiknya* sebesar 11,7 ton, kemudian *Lathanum* sebesar 5,4 ton dan *neodimium* sebesar 6,9 ton (**Tabel 3**).

Tabel 3. Sumberdaya *Hipotetik* LTJ

No	Nama Unsur	Jumlah SDH (ton)
1	<i>Cerium</i> (Ce)	11,7
2	<i>Lathanum</i> (La)	5,4
3	<i>Neodimium</i> (Nd)	6,9
4	Total seluruh kandungan unsur LTJ	32,13

Berdasarkan hasil penelitian, keterdapatan logam tanah jarang dalam *parting* dilokasi penelitian bersifat menerus dan memiliki estimasi sebesar 32,13 ton. Sedangkan *parting* secara total kuantitas sebesar 5.187.000 ton. Namun, di PT Kuansing Inti Makmur bagian *parting* atau pengotor ini dianggap sebagai pengganggu karena *parting* akan melalui proses pemisahan antara batubara dengan pengotor sebelum nantinya batubara akan di *hauling* ke *stockpile*, sehingga *parting* yang terdapat di sisipan batubara tersebut banyak yang terbuang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa material *parting* merupakan sedimen *siliklastik* yang didominasi *kuarsa* (15%) dan *feldspar* (1%) dengan matriks *clay* (72%). Hasil

analisis ICP-OES terhadap *parting* tersebut menunjukkan kandungan total LTJ mencapai 180,01 ppm, didominasi oleh *Cerium* (Ce) sebesar 65,68 ppm dan *Neodimium* (Nd) 38,91 ppm disertai unsur lain seperti La, Gd, Y, Pr, Sm, Dy, Eu, dan Sc. Estimasi sumber daya *hipotetik* LTJ mencapai 32,13 ton dengan luas sebaran *parting* 2.470.000 m², dimana nilai tonnase terbesar berasal dari Ce (11,7 ton) dan Nd (6,9 ton). Temuan ini mengungkap bahwa *parting* batubara yang selama ini dianggap sebagai pengotor ternyata memiliki potensi sebagai sumber LTJ alternatif. Oleh karena itu, disarankan untuk studi lebih lanjut untuk meningkatkan kategori sumber daya dan potensi pemanfaatannya dalam sisa abu hasil pembakaran batubara.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada departemen *Mining Operation* PT Kuansing Inti Makmur yang telah memberi izin penulis mengambil data penelitian. Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada Universitas Jambi yang telah membantu pendanaan pengujian sampel melalui penelitian dosen skema hibah PNBPN Penelitian Dasar.

Daftar Pustaka

- Agung, N. M., Nugroho, W., & Hasan, H. (2019). Hubungan kandungan total sulphur terhadap gross calorific value pada batubara PT. Carsurin Samarinda. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, 7(1).
- Anggara, F., Amijaya, D. H., Harijoko, A., Tambaria, T. N., Sahri, A. A., & Asa, Z. A. N. (2018). Rare earth element and yttrium content of coal in the Banko coalfield, South Sumatra Basin, Indonesia: Contributions from tonstein layers. *International Journal of Coal Geology*, 196, 159-172.
- Besari, D. A. A., Anggara, F., Rosita, W., & Petrus, H. T. (2022). Characterization and mode of occurrence of rare earth elements and yttrium in fly and bottom ash from coal-fired power plants in Java, Indonesia. *International Journal of Coal Science & Technology*, 9(1), 20.
- Darmawansyah, A., Makhroni, M., & Syamsuddin, S. (2017). Penentuan potensi sumberdaya *hipotetik* timah primer di daerah air inas kepulauan bangka belitung. *Jurnal Geocelbes*, 1(2), 66-71.
- Harwadi, F., Hasrullah, H., & Febriansyah, D. (2025). Analisis Uji Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Clay Shale Yang Distabilisasi Dengan Penambahan Kapur dan Fly Ash. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 152-167.
- Frans, J. S., & Nurfalaq, M. H. (2020). Studi

- Geoteknik Pengaruh Muka Air Tanah Terhadap Kestabilan Lereng Tambang Batubara. *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*, 1(1), 475–488.
- Malaidji, E., Anshariah, A., & Budiman, A. (2018). Analisis Proksimat, Sulfur, Dan Nilai Kalor Dalam Penentuan Kualitas Batubara Di Desa Pattappa Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 6(3), 131–137.
- Purbasari, D., Pebrianto, R., & Harsiga, E. (2023). Potensi Logam Tanah Jarang Di Dalam Abu Batubara. *MINERAL*, 8(2), 1-7.
- Pusat Sumber Daya Mineral. (2023). *Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral*.
- Puspita, M., AR, A., & Zahar, W. (2022). Identifikasi Keterdapatn Unsur Logam Tanah Jarang dalam Lapisan Batubara di PT Prima Mulia Sarana Sejahtera Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. *COMSERVA Indonesian Journal of Community Services and Development*, 1(9), 657–666.
- Samodra, H. (2016). Batupasir Kuarsa Wediwutah: Asal Kuarsa dan Informasi Keragaman Geologi Formasi Wonosari, Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 17(2), 73-84.
- Zahar, W., Yulanda, Y. A., Wiratama, J., & El Hakim, M. (2025). Potensi logam tanah jarang pada fly ash dan bottom ash endapan batubara peringkat rendah formasi muara enim. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 25(2), 330-337.