Identifikasi Penyebaran dan Ketebalan Seam Batubara Berdasarkan Data *Coring* Daerah Montallat, Barito Utara, Kalimantan Tengah

Sapto Heru Yuwanto[1], Bima Rinel Izuddin[2] dan Hendra Bahar[3]
[1,2,3]Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: saptoheru@itats.ac.id

ABSTRACT

Coal is one of the fossil fuels derived from sedimentary rocks that are easily combustible and formed from organic residues, especially plant remains, and formed through the process of coalification. In the current global era, coal holds significant economic value compared to oil and natural gas. Indeed, coal plays a crucial role as a fuel for gas and raw material for power generation. The research area is administratively located in the Teweh Tengah and Montallat Districts, North Barito Regency, Central Kalimantan, covering an area of 3,930 hectares. This research was conducted using drilling methods at 21 drilling locations with slightly undulating morphology on alluvial plains. The research aims to understand the subsurface geological conditions, thickness, and direction of coal layer distribution. Based on the results of the coal layer correlation model between drilling points, 10 economically valuable coal layers were obtained with thicknesses ranging from 0.5 to 6 meters, and some coal seam appearances experienced splitting. These seams have a northeast-southwest distribution with a southeastward inclination. The continuity of coal seams at several locations does not show continuity, interpreted as a result of changes in depositional environments during coal deposition.

Keywords: *coa seaml, coring, Montallat*

ABSTRAK

Batubara merupakan salah satu bahan bakar fosil yang berasal dari batuan sedimen yang mudah terbakar dan terbentuk dari residu organik, terutama sisa-sisa tumbuhan, dan terbentuk melalui proses *coalification*. Di era global saat ini, batubara memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dibandingkan dengan minyak dan gas bumi. Memang, batubara merupakan sumber energi yang berperan penting sebagai bahan bakar gas dan bahan baku untuk pembangkit listrik. Daerah penelitian secara administratif terletak di Kecamatan Teweh Tengah dan Kecamatan Montallat, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah dengan luas wilayah 3.930 Ha. Penelitian ini dilakukan dengan metode pemboran dengan 21 lokasi pemboran dengan morfologi agak bergelombang dengan dataran aluvial. Tujuan penelitian untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan, ketebalan dan arah sebaran lapisan batubara. Berdasarkan hasil penelitian model korelasi lapisan batubara antar titik bor, diperoleh 10 lapisan batubara yang bernilai ekonomis dengan ketebalan antara 0,5 sampai 6 meter dengan beberapa kenampakan seam batubara mengalami *spliting*, seam tersebut memiliki arah persebaran timur laut – barat daya dengan kemiringan ke arah tenggara. Kemenerusan seam batubara di beberapa lokasi tidak menunjukan kemenerusan, hal tersebut diinterpretasikan sebagai akibat dari terjadinya perubahan lingkungan pengendapan selama batubara diendapkan.

Kata kunci: *Seam* Batubara, *Coring*, Montallat

PENDAHULUAN

Batubara ialah salah satu bahan bakar fosil yang berasal dari batuan sedimen yang dapat terbakar dengan mudah dan terbentuk dari sisa-sisa organik, terutama tumbuhan, melalui proses *coalification* [1]. Unsur pokok mencakup karbon, hidrogen, dan oksigen. Batubara memiliki sifat fisik dan kimia yang kompleks yang hadir dalam variasi bentuk [2]. Secara umum, batubara terbentuk dari materi organik, kandungan air, dan mineral. Batubara bisa dikelompokkan berdasarkan kadar yang dimilikinya, yakni lignit, bitumen minor, bitumen, dan antrasit [3]. Untuk mengetahui daerah yang terdapat endapan batubara, maka perlu dilakukan kegiatan eksplorasi. Dalam kegiatan eksplorasi, terdapat beberapa langkah yang harus dijalani, yakni tahap inisial (peninjauan survei) atau pemetaan geologi regional, dan tahap pemetaan geologi detail yang lebih mendalam [4]. Langkah eksplorasi untuk mengetahui kondisi bawah permukaan daerah survei batubara pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode pemboran. Survei ini dirancang dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi geologi di daerah penelitian melalui data permukaan dan bawah permukaan seperti kedalaman, ketebalan dan kualitas lapisan batubara untuk dapat menentukan korelasi batubara di daerah penelitian dengan masing-masing kelas berbasis inti data. Penentuan korelasi lapisan batubara di suatu daerah harus memperhatikan kesamaan waktu pengendapan atau menentukan kesamaan

lapisan utama setiap titik pemboran [5]. Daerah penelitian terletak di daerah Montallat, Barito Utara, Kalimantan Tengah Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

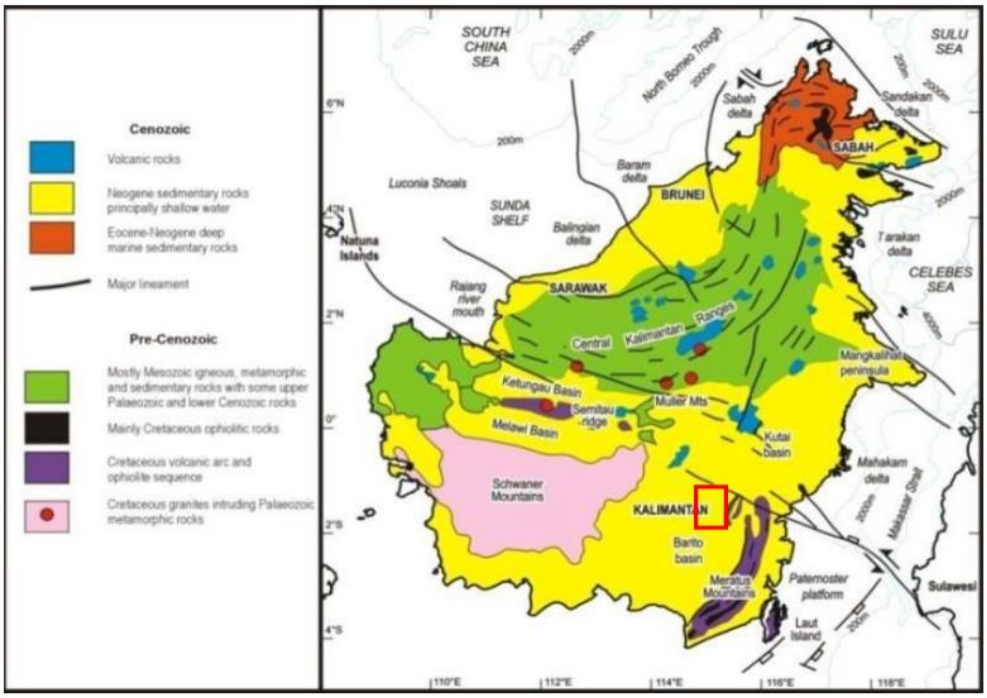
TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan fisiografi Pulau Kalimantan, daerah penelitian terletak di wilayah Cekungan Barito bagian barat dari Tinggian Meratus. Struktur tersebut membagi stratigrafi Cekungan Barito menjadi tiga bagian yang berbeda: Pra-Kapur, Kapur Akhir, dan Tersier. Bagian Pra-Kapur terdiri dari batuan ultramafik yang bersinggungan dengan batuan Kapur Akhir melalui sesar. Penemuan conto rijang radiolaria bersama batuan ultramafik menunjukkan usia Jura-Kapur. Batuan ini dilalui oleh batuan beku gabro, diorite, dan granit yang berasal dari Kapur Awal. Sementara itu, bagian Kapur Akhir terdiri dari batuan sedimen dari Kelompok Pitap dan Gunungapi Haruyan [6]. Kelompok Pitap terdiri dari Formasi Pudak, Formasi Keramaian, dan Formasi Manunggul yang berdekatan. Sementara itu, Kelompok Batuan Gunungapi Haruyan terdiri dari Formasi Paau dan Formasi Pitanak. Kelompok Tersier memiliki keterkaitan yang tidak sejajar dengan Kelompok Kapur Akhir. Formasi tertua adalah Formasi Tanjung yang berasal dari Eosen Tengah. Di atasnya, terdapat Formasi Berai yang terbentuk secara sejajar dan berusia Oligo-Miosen. Formasi Warukin, yang berusia Mio-Pliosen, menindih Formasi Berai secara sejajar, kemudian ditindih secara tidak sejajar oleh Formasi Dahor yang berusia Plio-Plistosen [7].

Kalimantan terbentuk melalui proses tektonik yang melibatkan interaksi antara lempeng kontinen dan lempeng samudra [8]. Proses ini dimulai sejak zaman Jura, yang mengakibatkan pencampuran antara batuan ultramafik dan batuan malihan. Pada zaman Kapur Awal atau sebelumnya, terjadi intrusi granit dan diorit yang menembus lapisan batuan ultramafik dan malihan. Tekanan dari Plateform Paternosfer di timur mendorong Schwaner Continent ke bawah, membentuk slab ultramafik sebagai bagian dari orogenik Meratus yang terjadi selama zaman Kapur Awal hingga Kapur Tengah. Kelompok ini dikenal sebagai Kelompok Stratigrafi Pra-Kapur Akhir, yang mengalami pergerakan naik sejak zaman Jura hingga Kapur Awal. Pegunungan Meratus mengalami pergerakan naik sejak zaman Kapur Akhir, sehingga Kelompok Stratigrafi Tersier menindih secara tidak sejajar di atas Kelompok Stratigrafi Kapur Akhir. Proses tektonik pembentukan cekungan dimulai sejak awal Paleogen, yang memulai pembentukan Cekungan Barito di daerah yang cenderung turun, dan proses tektonik tersebut berlanjut hingga zaman Miosen [9] Gambar 2.

Ketebalan lapisan batubara di suatu lokasi seringkali berbeda-beda, terkadang dalam jarak yang cukup dekat. Faktor utama yang menyebabkan variasi ini adalah kondisi cekungan di mana batubara tersebut terbentuk. Di cekungan yang besar, variasi ketebalannya cenderung lebih kecil dibandingkan dengan cekungan yang lebih kecil, seperti di delta sungai. Selain itu, bentuk dasar cekungan sebelum pembentukan lapisan batubara juga dapat memengaruhi perubahan ketebalan lapisan batubara [10]. Ada juga faktor lain yang memengaruhi, seperti kerapatan tumpukan vegetasi yang kemudian membentuk gambut, perbedaan tekanan sedimen di atas batubara, serta aktivitas tektonik yang berbeda-beda. Seam batubara merujuk pada lapisan batubara di bawah permukaan tanah [11]. Dalam konteks pembawaan batubara, seam adalah lapisan tunggal batubara sejati, dengan batas atas disebut atap dan batas bawah disebut lantai. Batuan yang terdapat pada atap dan lantai seam batubara memiliki keterkaitan yang erat dengan pembentukan batubara tersebut. Seam batubara jarang terdiri dari batubara murni secara

keseluruhan; biasanya terdapat lapisan tipis mineral-mineral seperti silt dan shale sebagai sisipan, yang disebut sebagai dirth bands atau shale parting. Lapisan tipis ini, yang berukuran beberapa millimeter hingga centimeter, dapat berkembang sehingga seam batubara terbagi menjadi dua lapisan atau lebih (*splitting*) [12].



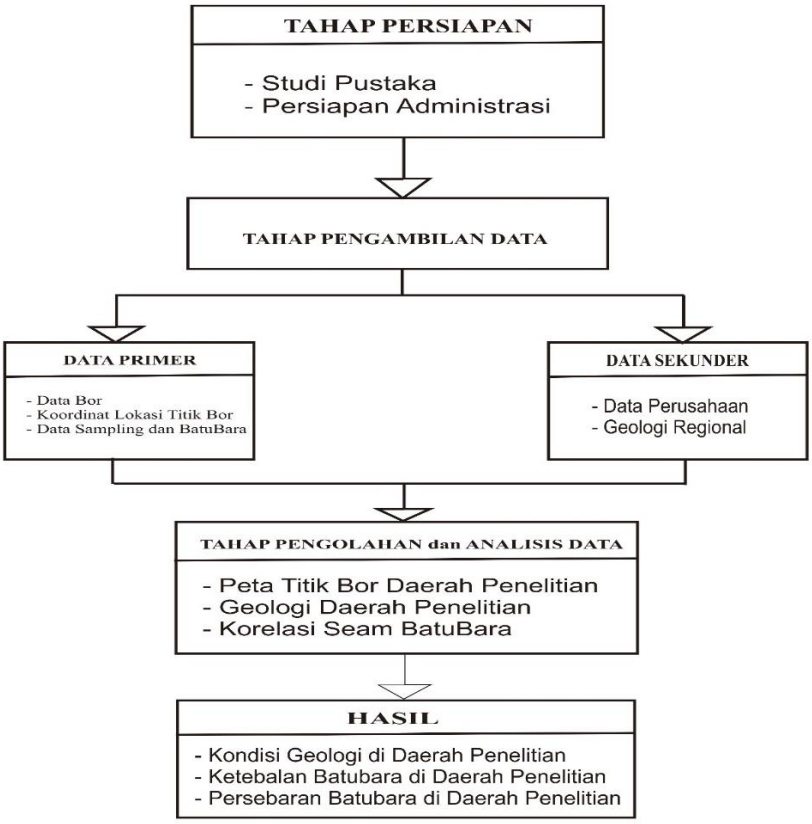
Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian

Korelasi merupakan proses yang mengidentifikasi kesesuaian persentil dan struktur stratigrafi dengan waktu, usia, dan lokasi stratigrafi yang sama. Dalam melakukan korelasi, terlibat unsur seni dan ilmu pengetahuan, yang mencakup kombinasi pola dan prinsip geologi, seperti proses pengendapan dan lingkungannya, interpretasi dan analisis log, teknik dasar reservoir, serta analisis kualitatif dan kuantitatif [13]. Metode korelasi dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu metode organik dan metode anorganik. Metode organik adalah upaya untuk menghubungkan satuan stratigrafi berdasarkan konten fosil batuan, di mana fosil-fosil tersebut berperan sebagai penanda dalam proses korelasi. Contoh penanda organik meliputi asal-usul spesies tertentu, kepunahan spesies lain, area puncak suatu spesies, indeks fosil, dan tingkat evolusi yang serupa. Sementara itu, metode anorganik menghubungkan satuan-satuan stratigrafi berdasarkan sifat fisik batuan yang bersangkutan, bukan berdasarkan konten biologisnya. Dalam korelasi batubara, sumber data yang digunakan seringkali berupa lapisan penunjang atau penunjuk. Lapisan ini memiliki distribusi horizontal yang dapat dengan mudah ditentukan dari eksposisi batuan, inti bor, atau data logging mekanis. Distribusi vertikal lapisan tersebut dapat bervariasi dari tipis hingga tebal. Beberapa contoh lapisan yang digunakan sebagai dasar primer dalam korelasi antara lain abu vulkanik, lapisan tipis batugamping terumbu, sesar serpih, dan lapisan batubara [14].

METODE

Metode penelitian ini menggunakan beberapa tahapan, tahap persiapan terdiri dari studi pustaka, persiapan administrasi, dan perumusan masalah, tahap pengambilan data, tahap pengolahan dan analisis data, tahap hasil dan pembahasan penelitian yang terakhir adalah tahap penarikan kesimpulan, seperti ditunjukan pada Gambar 3. Tahap persiapan merupakan tahap pendahuluan sebelum melakukan penelitian dan pengambilan data lapangan, meliputi studi literatur geologi regional daerah penelitian untuk mengetahui gambaran umum tentang geologi daerah penelitian dan studi endapan batubara yang di daerah penelitian.

ISSN 2775-5630



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Tahap pengambilan data, terdiri atas data primer berupa data bor, litologi dan data sampling batubara, data sekunder berupa data peta geologi regional dan peta topografi. Tahap pengolahan dan analisis data, analisis endapan batubara atau seam batubara pada setiap data bor dan dilakukan korelasi antar lubang bor. Tahap hasil dan pembahasan, interpretasi kemenerusan endapan batubara atau seam batubara serta ketebalan seam batubara pada setia lubang bor.

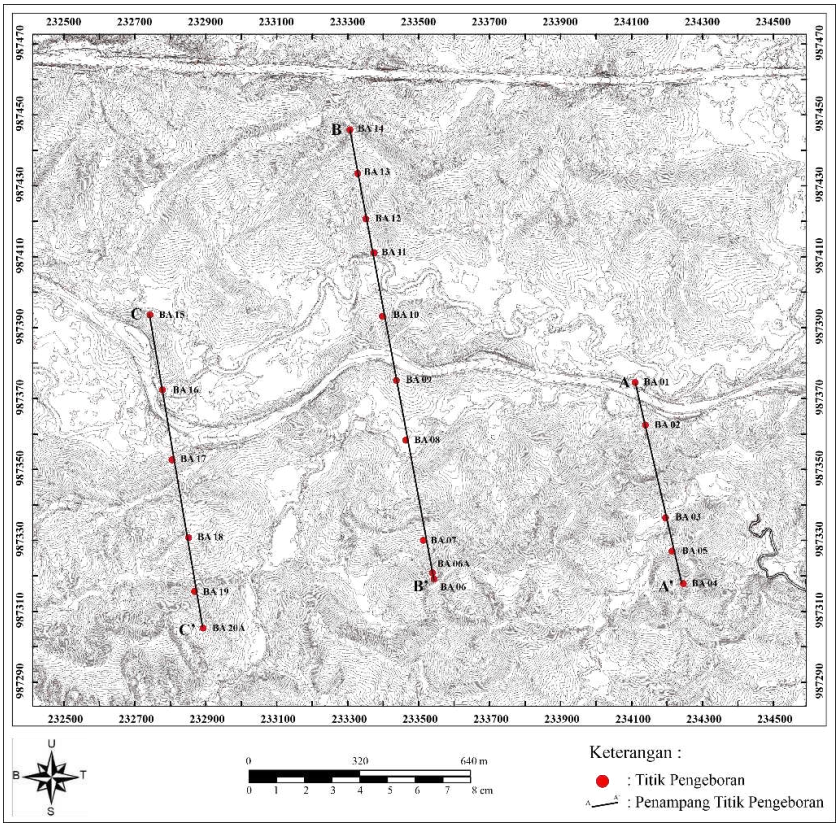
HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara geologi daerah penelitian termasuk dalam Formasi Warukin dengan litologi batupasir kasar sampai sedang, sebagian konglomeratan, sisipan batulanau, batubara, lempung, dan serpih berstruktur silang berlapis. Formasi ini terletak pada Miosen Bawah – Miosen Atas, dengan ketebalan mencapai 500 meter. Endapan batubara daerah penelitian disisipkan di antara batu lempung ditunjukan pada Gambar 4. Secara geomorfologi daerah penelitian terletak pada ketinggian 42 sampai 115 meter di atas permukaan laut, secara geomorfologi daerah penelitian secara umum terbagi menjadi dua bagian yaitu dataran rendah bergelombang yang lemah bagian barat daerah penelitian yang tersusun dari Formasi Warukin. batuan dan dataran aluvial yang terdiri dari material sedimen dari Sungai Teweh. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian diteliti berdasarkan kedudukan lapisan batuan dan morfologi daerah tersebut. Pada umumnya jurus dan perlapisan batuan ditemukan dengan arah dan kemiringan yang hampir sama di beberapa lokasi serta didukung dengan morfologi yang bergelombang lemah menunjukan bahwa struktur geologi di daerah penelitian tidak berkembang dengan baik. Dalam penelitian ini digunakan data pemboran di area IUP tambang batubara CV. Bunda Kandung Pit Merpati berupa 21 titik bor di daerah penelitian ditunjukan pada Gambar 5.

Pemboran eksplorasi bertujuan untuk mendapatkan data petrografi yang detail dan kedalamannya sehingga dapat ditentukan pada kedalaman berapa batubara dapat ditemukan dan berapa banyak urat yang membentuknya. Setelah dilakukan pendataan dan analisis di studio dan laboratorium, diperoleh informasi mengenai struktur petrologi daerah penelitian secara umum berupa batulanau, batupasir, batubara dan lempung. Berdasarkan data petrografi ini, peneliti mampu menjelaskan sebaran lapisan batubara melalui pemodelan dari lokasi pengeboran di daerah penelitian.



Gambar 4. Singkapan endapan batubara daerah penelitian



Gambar 5. Peta titik pengeboran dan korelasi antar titik bor daerah penelitian

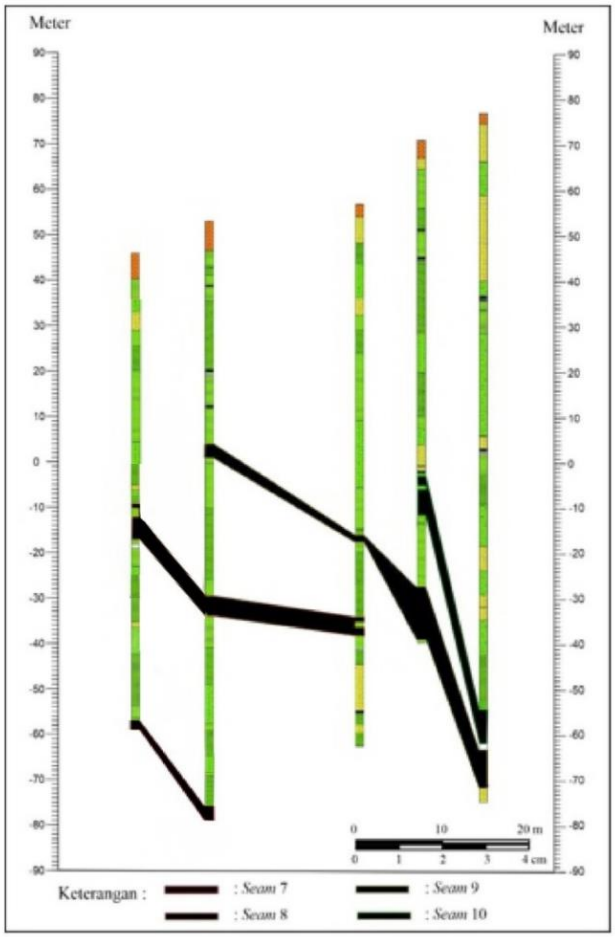
Analisis korelasi antar titik bor pada endapan batubara

a) Titik Pemboran A – A'

Berdasarkan hasil analisis korelasi data pemboran BA 01, BA 02, BA 03, BA 04 dan BA 05 di daerah penelitian Gambar 5, didapatkan bahwa ditemukan *seam* batubaradi daerah penelitian sebagai berikut Gambar 6:

1. Jumlah *seam* batubara yang ditemukan di bawah permukaan dari hasil korelasi data pemboran sebanyak 4 *seam*, yaitu *seam* 7, *seam* 8, *seam* 9 dan *seam* 10.
2. Batubara pada titik pemboran A – A' tersisipkan diantara batulempung dan batupasir. Interpretasi terhadap titik pengeboran A – A'menunjukan bahwa lapisan batubara memiliki arah persebaran searah jurus *seam* yaitu timurlaut – baratdaya dengan kemiringan menunjam ke arah tenggara.
3. Berdasarkan korelasi tersebut ,*seam* batubara pada titik pemboran A – A' memiliki ketebalan batubara yang beragam. *Seam* 7 berkisar 2,45 – 3,75 meter, *seam* 8 berkisar 0,5 – 2,25 meter,

seam 9 berkisar 0,8 – 6 meter dan *seam*10 berkisar 1,15 – 3,8 meter.

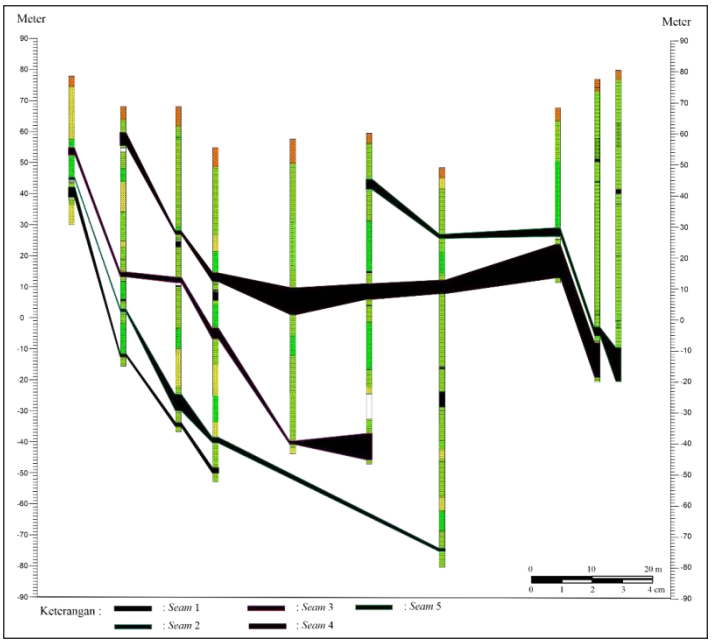


Gambar 6. Penampang korelasi data pemboran *seam* batubara A – A'

b) Titik Pemboran B – B'

Berdasarkan hasil analisis korelasi data pemboran BA 6, BA 06A, BA 07, BA 08, BA 09, BA 10, BA 11, BA 12, BA 13 dan BA 14 di daerah penelitian Gambar 5, didapatkan bahwa ditemukan *seam* batubara di daerah penelitian sebagai berikut Gambar 7:

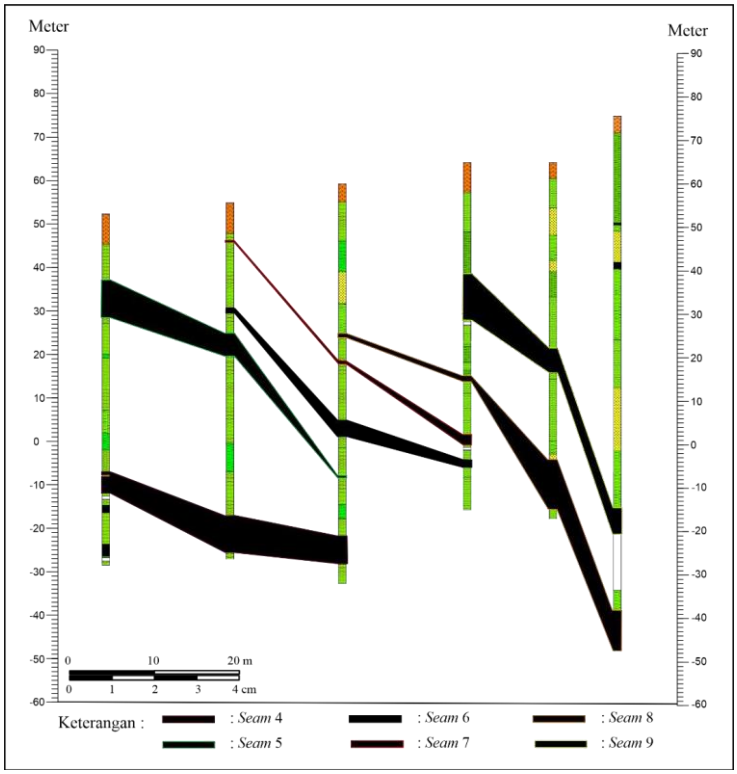
1. Jumlah *seam* batubara yang ditemukan di bawah permukaan dari hasil korelasi data pemboran sebanyak 5 *seam*, yaitu *seam* 1, *seam* 2, *seam* 3, *seam* 4 dan *seam*5
2. Batubara pada titik pemboran B – B' tersisipkan diantara batulempung dan batupasir. Interpretasi terhadap titik pengeboran B – B' menunjukan bahwa lapisan batubara memiliki arah persebaran searah jurus *seam* yaitu timurlaut – baratdaya dengan kemiringan menunjam ke arah tenggara.
3. Berdasarkan korelasi tersebut, *seam* batubara pada titik pemboran B – B' memiliki ketebalan batubara yang beragam. *Seam* 1 berkisar 0,5 – 1,85 meter, *seam* 2 berkisar 0,6 – 2,8 meter, *seam* 3 berkisar 0,65 – 4,25 meter, *seam*4 berkisar 0,7 – 5,5 meter dan *seam* 5 berkisar 0,8 – 5,5 meter.



Gambar 7. Penampang korelasi data pemboran *seam* batubara B – B'

c) Titik Pemboran C – C'

Berdasarkan hasil analisis korelasi data pemboran BA 15, BA 16, BA 17, BA 18, BA 19 dan BA 20A di daerah penelitian Gambar 5, didapatkan bahwa ditemukan seambatubara di daerah penelitian sebagai berikut Gambar 8 :



Gambar 8. Penampang korelasi data pemboran *seam* batubara C – C'

1. Jumlah seam batubara yang ditemukan di bawah permukaan dari hasil korelasi data pemboran sebanyak 6 seam, yaitu seam 4, seam 5, seam 6, seam 7, seam 8dan seam 9.
2. Batubara pada titik pemboran C – C' tersisipkan diantara batulempung dan batupasir. Interpretasi terhadap titik pengeboran C – C' menunjukan bahwa lapisan batubara memiliki arah persebaran searah jurus seamyaitu timurlaut – baratdaya dengan kemiringan menunjam ke arah

tenggara.

3. Berdasarkam korelasi tersebut, seam batubara pada titik pemboran C – C' memiliki ketebalan batubara yang beragam. Seam 4 berkisar 0,7 – 5,5 meter, seam 5 berkisar 0,8 – 5,5 meter, seam 6 berkisar 0,7 – 1,95, seam 7 berkisar 2,45 – 3,75 meter, seam 8 berkisar 0,5 – 2,25 meter dan seam 9 berkisar 0,8 – 6 meter.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1) Terdapat 10 *seam* yang bernilai ekonomis dengan ketebalan *seam* sangat bervariasi, dimulai dari 0,5 – 6 meter dengan beberapa kenampakan *seam* batubara mengalami *spliting, seam* tersebut memiliki arah persebaran timur laut – barat daya dengan kemiringan ke arah tenggara
2) Kemenerusan *seam* batubara di beberapa lokasi tidak menunjukan kemenerusan, hal tersebut diinterpretasikan sebagai akibat dari terjadinya perubahan lingkungan pengendapan selama batubara diendapkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Yu, J. Bo, V. Vandeginste, and J. P. Mathews, "Deformation-related coalification: Significance for deformation within shallow crust," *Int. J. Coal Geol.*, vol. 256, p. 103999, 2022.
[2] E. Kusdarini, R. Afrianti, S. H. Yuwanto, A. Budianto, I. Teknologi, and A. Tama, "Evaluasi Kegiatan Penimbunan Batubara pada Stockpile di PT . M Kabupaten Malinau," pp. 1–12.
[3] T. A. Oratmangun, L. Sapto Heru Yuwanto, and Utamakno, "Analisis Proksimat Dalam Penentuan Kualitas Dan Jenis Batubara Pada Pt. Bumi Merapi Energi, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatra Selatan," *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, vol. 3, no. 1. pp. 56–59, 2021.
[4] Sapto Heru Yuwanto, "Eksplorasi Mineral Logam Dengan Metode Induksi Polarisasi Daerah Mekar Jaya - Cidolog, Kabupaten Sukabumi Jawa Barat," *J. Ilm. MTG*, vol. 6, no. 1, 2013.
[5] S. Wrego Seno Giamboro, "Analisa Data Well Logging Untuk Estimasi Kualitas dan Kuantitas Batubara Pada Cekungan Kutai, Kalimantan Timur," Universitas Gajah Mada, 2015.
[6] D. Novita and K. D. Kusumah, "Karakteristik dan Lingkungan Pengendapan Batubara Formasi Warukin di Desa Kalumpang, Binuang, Kalimantan Selatan.," *Geo-resource*, vol. 17, no. 3, pp. 139–152, 2016.
[7] R. Heryanto and H. Panggabean, "Lingkungan Pengendapan Formasi Pembawa Batuabara Warukin Di Daerah Kandangan Dan Sekitarnya, Kalimantan Selatan," *J. Geol. dan …*, vol. 23, no. 2, pp. 93–103, 2008, [Online]. Available: https://jgsm.geologi.esdm.go.id/index.php/JGSM/article/view/93%0Ahttps://jgsm.geologi.esdm.go.id/index.php/JGSM/article/download/93/87.
[8] W. M. Telford, L. P. Geldart, and R. E. Sheriff, *Telford - Applied Geophysics*. 1990.
[9] A. H. Satyana, "Gravity Tectonics in Indonesia: Petroleum Implications," 2013.
[10] P. B. Kuncoro, "Cleat pada lapisan batubara dan aplikasinya di dalam industri pertambangan," *Pros. Simp. Dan Semin. Geomekanika Ke-1*, p. 101, 2012.
[11] S. H. Yuwanto and M. A. Rifa'i, "Stereographic Analysis of Cleat Characteristics in Coal and its Controlling Forces," *J. Earth Mar. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 78–84, 2023, doi: 10.31284/j.jemt.2023.v4i1.4813.
[12] A. Parwati and E. Sutriyono, "Pola Persebaran Batubara berdasarkan Analisis Data Well Logging Blok X PT . Y Kabupaten Musi Banyuasin , Sumatera Selatan," *Prima Fis.*, vol. 10, no. 2, pp. 178–182, 2022.
[13] D. P. Tua, A. P. Wibowo, and F. A. Rosyid, "Evaluasi Cadangan Batubara dengan Mempertimbangkan Option Value," *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, vol. 16, no. 9, pp. 139–147, 2020, doi: 10.30556/jtmb.Vol16.No3.2020.1093.
[14] O. A. Pasulle, "Analisis Karakteristik Lapisan dan Estimasi Sumberdaya Batubara berdasarkan Data Well Logging (Studi Kasus Musi Banyuasin, Sumatera Selatan)," UNIVERSITAS HASANUDDIN, 2019.