
Karakteristik Lapisan Batubara pada Cekungan Bentarsari Terhadap Pola Sebaran Di Daerah Bentar Dan Sekitarnya Kecamatan Salem Kabupaten Brebes

Nur Widi Astanto Agus Tri Heriyadi¹, Fivry Wellda Maulana², Alfi Firhandika³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Geologi, FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND

e-mail: nurwidi@akprind.ac.id

ABSTRACT

The Kaliglagah Formation in the Bentarsari area, Salem District, Brebes Regency, Central Java Province is included in the Bentarsari Basin. This formation is a coal-bearing formation in the Bentarsari Basin of Late Pliocene age and is composed of layers of claystone, sandstone and coal. The coal seams in this formation were analyzed megascopically to determine the type of characteristics based on taking outcrop profiles in the research area and analyzed using the Horne classification approach, 1978 so that the depositional environment and facies of the formation of the coal seams were found. The results of the two analyzes were then used to determine the characteristics and distribution patterns of the coal seams of the Kaliglagah Formation. Characteristics The coal seam in the study area was deposited in the Crevasse splay facies, in the transitional lower delta plain depositional environment according to Horne, 1978. The distribution pattern of coal with a northwest-southeast trend, the withdrawal of coal distribution obtained three seams, namely a seam with a thickness of 1.21 m at Lp 4, seam b with a thickness of 0.82 m on Lp 4, on Lp 2 the thickness of the coal seam is 0.03 m on seam b upper, 0.02 m on seam b middle and seam c lower 0.1 m, and 0.04 m on seam b upper and 0.03 m on seam b lower Lp 5 and seam c with a thickness of 1.65 m on seam b upper and seam c lower on Lp 1.

Keywords: Bentarsari, basin, characteristics, stratigraphy, pattern, distribution, coal.

INTISARI

Formasi Kaliglagah di daerah Bentarsari, Kecamatan Salem, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah termasuk ke dalam Cekungan Bentarsari. Formasi ini merupakan formasi pembawa batubara pada Cekungan Bentarsari yang berumur Pliosen Akhir dan tersusun atas lapisan batulempung, batupasir dan batubara. Lapisan batubara pada formasi ini di analisis secara megaskopis untuk mengetahui jenis karakteristik berdasarkan pengambilan profil singkapan di daerah penelitian dan di analisis dengan pendekatan klasifikasi Horne, 1978 sehingga ditemukan lingkungan pengendapan serta fasies pembentukan lapisan batubara tersebut. Hasil dari kedua analisis tersebut lalu digunakan untuk mendeterminasi karakteristik dan pola sebaran dari lapisan batubara Formasi Kaliglagah. Karakteristik Lapisan batubara di daerah penelitian terendapkan pada fasies *Crevasse splay*, di lingkungan pengendapan *transitional lower delta plain* menurut Horne, 1978. Pola sebaran batubara berarah Barat Laut-Tenggara, penarikan persebaran batubara didapatkan tiga *seam* yaitu *seam a* dengan tebal 1,21 m pada Lp 4, *seam b* dengan tebal 0,82 m pada Lp 4, pada Lp 2 tebal lapisan batubaranya yaitu 0,03 m pada *seam b upper*, 0,02 m pada *seam b middle* dan *seam c lower* 0,1 m, serta 0,04 m pada *seam b upper* dan 0,03 m pada *seam b lower* Lp 25 dan *seam c* dengan tebal 1,65 m yang terdapat di *seam b upper* dan *seam c lower* pada Lp 1.

Katakunci: Bentarsari, cekungan, karakteristik, stratigrafi, pola, sebaran, batubara.

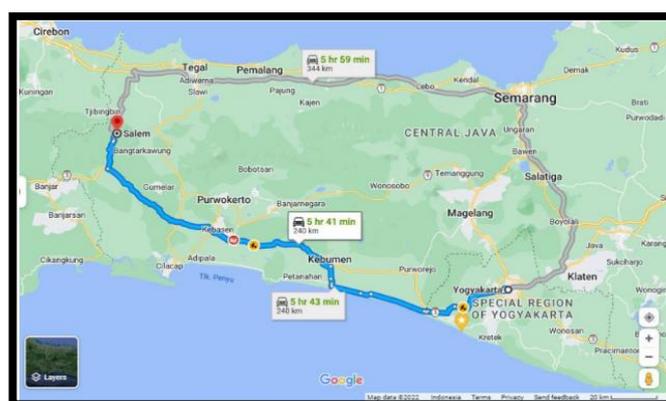
PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan tatanan geologi yang cukup kompleks, karena hal tersebut Indonesia menyimpan sumber daya alam yang melimpah. Salah satu sumber daya alam tersebut adalah batubara. Batubara merupakan bahan bakar hidrokarbon padat yang terbentuk dari proses penggabungan dan pembatubaraan di dalam suatu cekungan (daerah rawa) dalam jangka waktu geologis yang meliputi aktivitas bio-geokimia terhadap akumulasi flora di alam yang mengandung selulosa dan lignin (Sukandarrumidi, 1995).

Endapan batubara di Indonesia paling banyak dijumpai di Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan dan Sumatera Selatan, yang saat ini penggunaan utamanya masih untuk memenuhi kebutuhan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). Peran ahli geologi saat ini sangat dibutuhkan

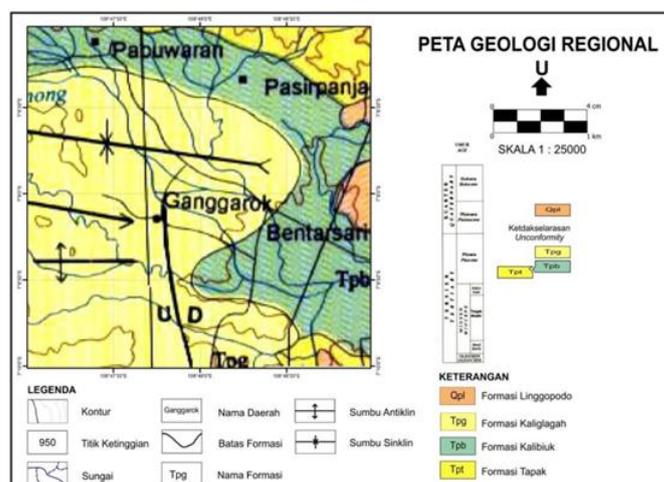
dalam memberikan sumbangan pemikiran, baik dalam bentuk data dan informasi kebumihmaian maupun aplikatif di lapangan, serta memberikan alternatif solusi pemecahan masalah lingkungan geologi yang ada. Studi analisis batubara dilakukan secara megaskopis dilapangan dengan mengamati langsung kondisi morfologi, lithologi dan struktur yang berkembang. Secara megaskopis dapat ditentukan dari kesamaan karakteristik lapisan batubara yang berada dilapangan dengan melihat profil batuan yang tersingkap baik berupa batubara maupun sedimen pengapit batubara. Pola sebaran lapisan batubara akan berpengaruh pada penentuan batas perhitungan cadangan dan pembagian blok penambangan (Hibatulloh, dkk., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik lapisan batubara cekungan Bentarsari terhadap pola sebaran pada saat pembentukan batubara di daerah penelitian. Daerah penelitian terletak di daerah Desa Bentar dan Sekitarnya Kecamatan Salem Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah (Lihat Gambar 1), terdapat sumberdaya alam berupa batubara sehingga menarik untuk menggali pengetahuan mengenai katakteristik lapisan batubara cekungan Bentarsari terhadap pola sebaran sebaran batubara beberapa faktor yang mempengaruhi pada didaerah penelitian.



Gambar 1 Peta Kesampaian Lokasi Penelitian

Secara regional daerah penelitian termasuk ke dalam lembar Majenang (Kastowo dan Suwarna, 1996). Dalam petageologi lembar Majenang (Gambar 2), daerah penelitian yang terdapat pada Cekungan Bentarsari tersusun atas tiga formasi dengan urutan stratigrafi dari tua kemuda pada daerah penelitian yaitu Formasi Tapak (Tpt), Formasi Kalibiuk (Tpb), Formasi Kaliglagah (Tpg). Formasi Kaliglagah merupakan formasi pembawa lapisan batubara yang terdapat di Cekungan Bentarsari.



Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian lembar Majenang (Modifikasi dari Kastowo dan Suwarna, 1996).

METODE

Pengumpulan data dilakukan langsung di lapangan menggunakan pemetaan metode *measuring section* (MS) dan pengambilan data struktur batuan. Dari hasil pengukuran batubara dan litologi lain dalam lintasan dihasilkan penampang stratigrafi terukur dari litologi dari tua ke muda. Analisis laboratorium yang dilakukan yaitu dengan pembuatan peta sebaran batubara, *measuring section* (MS) dan korelasi lapisan batubara di lokasi penelitian yang dilakukan seperti deskripsi batuan pada umumnya dengan parameter atau karakteristik tertentu yang merupakan penciri fisik batubara serta struktur pada daerah penelitian.

Hasil analisis laboratorium tersebut selanjutnya dibandingkan dengan klasifikasi Horne, 1978, menunjukkan ciri-ciri fisik profil lapisan batubara sehingga dapat mempermudah dalam identifikasi korelasi dan penarikan sebaran batubara yang berupa peta sebaran batubara dan karakteristik lapisan batubara di daerah penelitian.

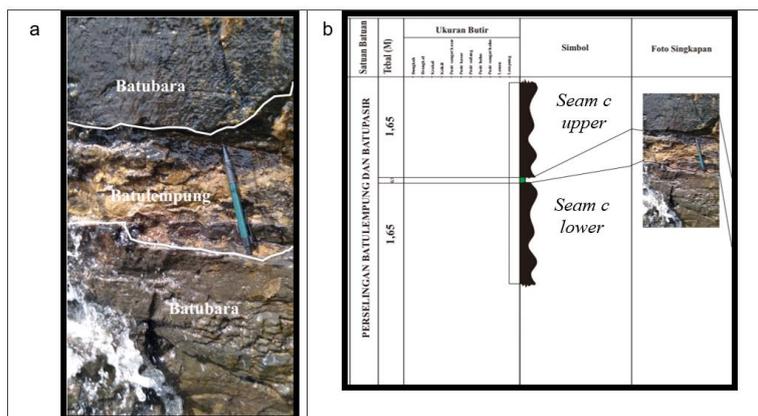
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data

Pengambilan data lapangan dilaksanakan melalui inventarisasi data lapangan dengan pengamatan morfologi, stratigrafi dan struktur geologi dengan pemetaan. Hasil pemetaan lapangan dijumpai 4 lokasi singkapan batuan yang memiliki sisipan batubara pada lokasi penelitian.

a. Lokasi pengamatan 1

Lokasi pengamatan 1 (Lp1) ini berada di tubuh sungai Ci Lingga yang terletak pada koordinat $7^{\circ}07'28,2''$ LS dan $108^{\circ}47'22,6''$ BT pada morfologi yang bergelombang rendah. Kondisi singkapan cukup baik untuk diamati dengan tingkat pelapukan sedang sampai rendah. Singkapan ini pada lokasi ini tersusun atas batuan berupa batubara dengan parting lempung. Batubara memiliki secara umum memiliki warna segar hitam, pecahan *blocky*, gores hitam kecoklatan, mengkilap agak kusam, dengan parting lempung. Batubara bagian atas diidentifikasi sebagai *Seam c upper* dan batubara bagian bawah diidentifikasi sebagai *Seam c lower*. Kedudukan lapisan batuan yaitu $N 294^{\circ}E/22^{\circ}$. Tebal lapisan batubara pada Lokasi pengamatan 1 ini adalah 1,65 meter pada *Seam c upper* dan 1,65 meter pada *Seam c lower* (Gambar 3).

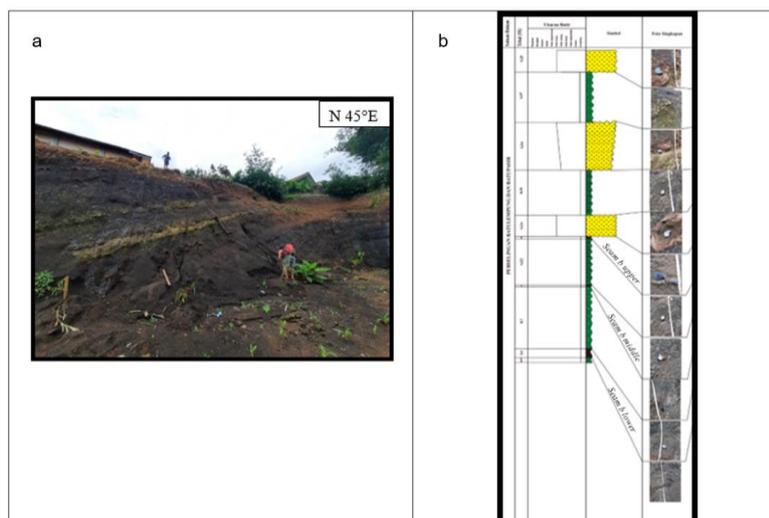


Gambar 3. Kenapakan singkapan pada Lokasi pengamatan 1. a) foto lithologi batubara pada singkapan tampak terdapat parting, b) profil singkapan pada lokasi pengamatan, tanpa skala

b. Lokasi Pengamatan 2

Lokasi ini berada di tubuh sungai Ci Binong yang terletak pada koordinat $7^{\circ}08'33,2''$ LS dan $108^{\circ}47'37,2''$ BT pada morfologi yang bergelombang rendah. Kondisi singkapan cukup baik untuk diamati dengan tingkat pelapukan sedang sampai rendah. Singkapan pada lokasi pengamatan ini berupa perselingan batulempung dengan batupasir dan sisipan batubara. Lapisan batuan yang tersingkap paling tua di Lp ini adalah batulempung warna segar abu-abu cerah dan struktur masif, dengan komposisi semen silika. Batupasir sedang berwarna segar abu-abu gelap, struktur masif, *invers graded bedding*, berukuran butir pasir sedang sampai halus, membundar, sortasi baik, kemas tertutup, komposisi matriks pasir sedang sampai pasir halus dan semen silika. Memiliki kedudukan batuan yaitu $N127^{\circ}E/54^{\circ}$. Batubara secara umum memiliki warna segar hitam, pecahan *blocky*,

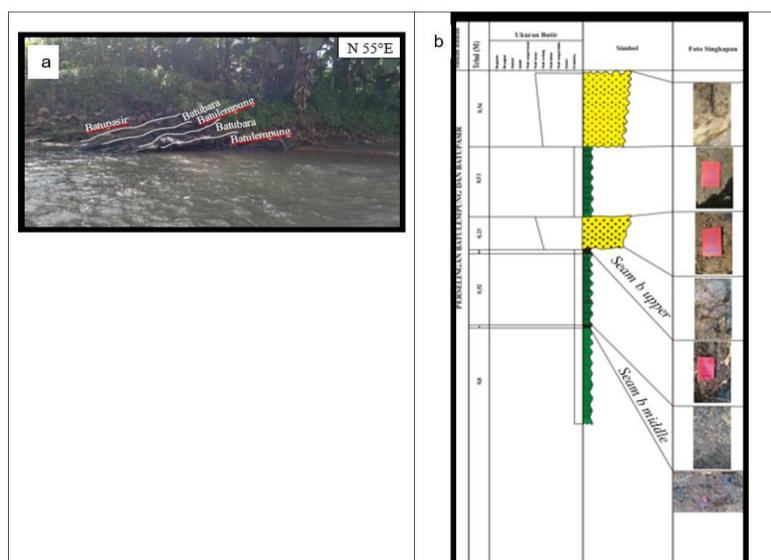
gores hitam kecoklatan, mengkilap agak kusam, kekerasan *moderately*, terdapat pengotor resin/amber. Pada singkapan ini sisipan batubara terdapat 3 lapisan seam yang terdiri atas Seam b *upper* (tebal 0,03 m), Seam b *middle* (tebal 0,02m) dan Seam b *lower* (tebal 0,1 m). (Gambar 4).



Gambar 4 Kenapakan singkapan pada Lokasi pengamatan 2. a) foto lithologi batubara pada singkapan, b)profil singkapan pada lokasi pengamatan, tanpa skala.

c. Lokasi pengamatan 3

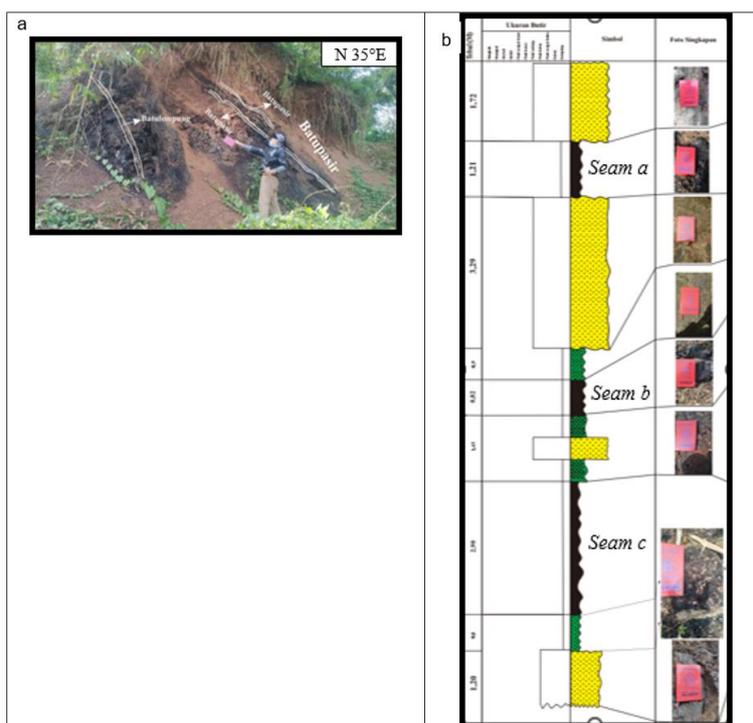
Lokasi ini berada di tubuh sungai Cisu terletak pada koordinat $7^{\circ}08'28,8''$ LS dan $108^{\circ}40'0''$ BT dengan morfologi yang bergelombang rendah. Singkapan pada lokasi ini memiliki tersusun atas perselingan batulempung dengan batupasir dan sisipan batubara. Lapisan batuan paling bawah batulempung memiliki warna segar abu-abu cerah, struktur masif, ukuran butir lempung dan semen silika. Batupasir sedang, memiliki warna segar abu-abu gelap, struktur *invers graded bedding*, ukuran butir pasir sedang sampai halus, membundar, sortasi baik, kemas tertutup, komposisi matriks pasir sedang sampai pasir halus, semen silika. Sisipan batubara berwarna segar hitam, gores hitam kecoklatan, mengkilap agak kusam, kekerasan *moderately*, pecahan *blocky*, terdapat pengotor resin/amber. Lapisan batubara tersebut terdiri atas 2 lapisan tipis batubara yaitu Seam b *upper* dengan ketebalan 0,04 meter dan Seam b *middle* dengan ketebalan 0,03 meter. Kedudukan lapisan batuan pada lokasi ini N $323^{\circ}E/49^{\circ}$ (Gambar 5).



Gambar 5 Kenapakan singkapan pada Lokasi pengamatan 3. a) foto lithologi batubara pada singkapan, b)profil singkapan pada lokasi pengamatan, tanpa skala

d. Lokasi pengamatan 4

Lokasi pengamatan 4 berada di Dusun Cikondang yang secara geografis terletak pada koordinat 7°09'32,4" LS dan 108°48'18,4" BT, berada di tepi jalan dan pada dinding tebing yang cukup curam. Kondisi singkapan cukup baik dengan tingkat pelapukan sedang. Singkapan pada lokasi ini tersusun berupa perselingan batulempung dan batupasir dan sisipan batubara. Memiliki kedudukan lapisan batuan yaitu N312°E/30°. Lapisan batuan yang paling bawah berupa batulempung yang memiliki warna segar abu-abu cerah, struktur masif, komposisi matriks lempung dengan semen karbonat. Batupasir sedang, memiliki warna segar abu-abu gelap dan warna lapuk coklat kehitaman dengan struktur masif, ukura butir pasir sedang sampai halus, membundar, sortasi baik, kemas tertutup, komposisi matriks pasir sedang sampai pasir halus dan semen karbonat. Hadir sisipan lapisan batubara berwarna segar hitam, pecahan *blocky*, gores hitam kecoklatan, mengkilap agak kusam, kekerasan moderat. Lapisan batubara ini hadir dalam 3 lapis yaitu Seam a dengan tebal 1,21 m, Seam b tebal 0,82 m dan Seam c tebal 2,90 m (Gambar 6).



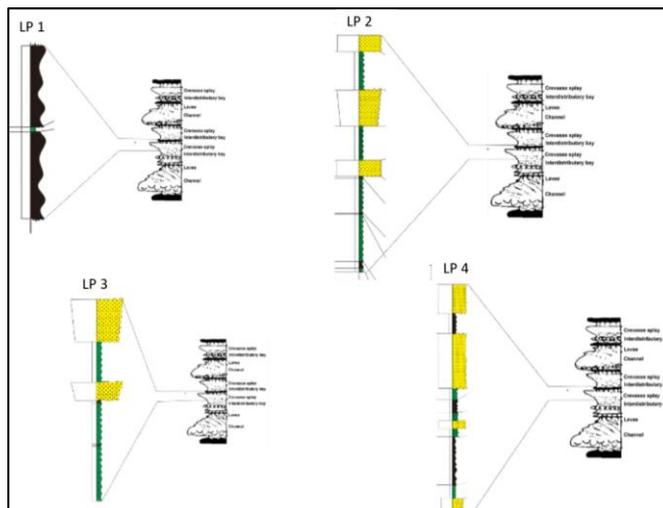
Gambar 6 Kenampakan singkapan pada Lokasi pengamatan 4. a) foto lithologi batubara pada singkapan, b) profil singkapan pada lokasi pengamatan, tanpa skala

Karakteristik lapisan batubara

Formasi yang memiliki keterdapatan lapisan batubara di daerah penelitian yaitu Formasi Kaliglagah (Kastowo dan Suwarna, 1996) tersusun atas litologi penyusunnya berupa batulempung, batulempung berfosil dan perselingan batupasir dengan lempung yang berumur Pliosen Akhir dan dari hasil analisis fosil benthonik pada Satuan batulempung Kaliglagah terendapkan pada zona neritik tepi.

Berdasarkan pengamatan data profil lithologi pada lokasi pengamatan berupa perselingan batulempung dengan batupasir dan sisipan batubara dengan kenampakan dengan adanya struktur *invers graded bedding* pada batupasir yang menunjukkan adanya perubahan energi arus air, serta dijumpainya batuan sedimen pengapit bagian atas dan bawah batubara berupa batuan berukuran lempungan di daerah penelitian, maka berdasarkan pendekatan tersebut lingkungan pengendapan daerah penelitian diendapkan di lingkungan *transitional lower delta plain* pada fasies pengendapan *crevasse splay* menurut pendekatan model Horne (1978). Kesamaan ciri-ciri susunan lithologi pada setiap profil lithologi dapat dipergunakan untuk

mengidentifikasi kesamaan karakteristik lingkungan pengendapan pada satuan batuan yang terdapat endapan lapisan batubara pada daerah penelitian. (Gambar 7).

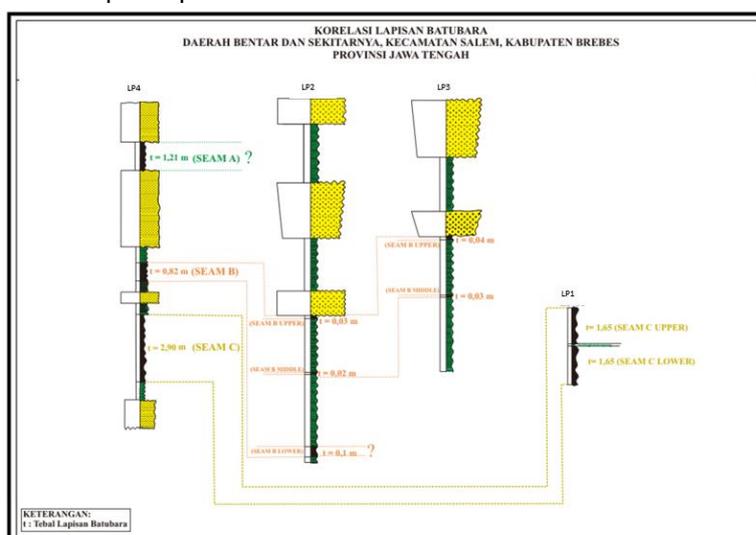


Gambar 7 Pendekatan fasies pengendapan di daerah penelitian berupa *Crevasse splay*, tanpa skala

Korelasi lapisan batubara

Korelasi lapisan *seam* batubara pada lokasi penelitian dilakukan dengan melihat kesamaan ciri fisik atau karakteristik lapisan batubara dan sedimen pengapit berupa lithologi, struktur sediman, hubungan atau kontak antar lapisan batuan yang sama, *roof* dan *floor* batubara serta ketebalan dari masing-masing lapisan lithologi pada setiap Lp dan juga pola struktur geologi berupa strike dip lapisan batuan maupun rekonstruksi pola lipatannya yang kemudian di tarik kesamaan ciri tersebut dari satu Lp ke Lp yang lainnya. Hasil korelasi didapatkan tiga seam pada lokasi penelitian yaitu: Seam a, Seam b dan Seam c (Gambar 8). Setiap seam memiliki karakteristik yang hampir sama dari hasil pendiskripsian baik berupa warna, gores, kilap, kekerasan, pecahan dan kehadiran pengotor lapisan batubara, maupun melalui pendekatan ketebalannya. (Gambar 9).

Korelasi seam batubara menunjukkan adanya 3 lapisan yaitu seam a dengan tebal 1,21 m pada Lp 4, seam B dengan tebal 0,82 m pada Lp 4, sebaran mengarah ke arah Barat Laut yaitu pada Lp 2 mengalami penipisan menjadi sekitar tebal 0,03 m pada seam b upper, tebal 0,02 m pada seam b middle dan seam b lower 0,1 m, serta pada Lp 3 menjadi 0,04 m pada seam b upper dan 0,03 m pada seam b middle. dan seam c dengan tebal 1,65 m yang terdapat di seam c upper dan dan 1,65 m seam c lower pada lp 1.

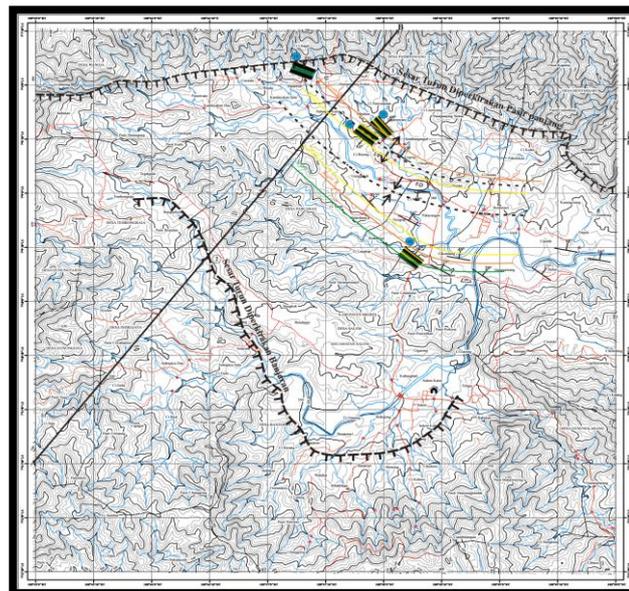


Gambar 8 Korelasi lapisan batubara antar lokasi pengamatan pada lokasi penelitian

URUTAN SEAM			
SIMBOL	SEAM	KETEBALAN (m)	PEMERIAN
	A	Tebal 1,2m	Batubara dimana memiliki warna segar hitam dan warna lapuk hitam kecoklatan. Memiliki pecahan <i>hackly</i> (runcing-runcing), cerat hitam kecoklatan, Kilap mengkilap, kekerasan <i>moderately soft</i> , pecahan <i>cubical</i> , pengotor -, <i>cleat</i> -.
	B	Tebal 0,8m dan pada beberapa lp menjadi lebih tipis.	Batubara dimana memiliki warna segar hitam dan warna lapuk hitam kecoklatan. Memiliki pecahan <i>hackly</i> (runcing-runcing), cerat hitam kecoklatan, Kilap mengkilap, kekerasan <i>moderately soft</i> , pecahan <i>cubical</i> , pengotor <i>resin/amber</i> , <i>cleat</i> -.
	C	Tebal 1,65-2,9m	Batubara dimana memiliki warna segar hitam dan warna lapuk hitam kecoklatan. Memiliki pecahan <i>hackly</i> (runcing-runcing), cerat hitam kecoklatan, Kilap mengkilap, kekerasan <i>moderately soft</i> , pecahan <i>cubical</i> , <i>parting</i> lempung, pengotor -, <i>cleat</i> -.

Gambar 9 Urutan seam persebaran batubara daerah penelitian

Pola sebaran batubara pada daerah penelitian dibuat berdasarkan data pemetaan permukaan, yang berdasarkan kesamaan karakteristik sifat fisik lapisan batubara, sedimen pengapitnya dan pola struktur geologi yang berkembang yang kemudian dikorelasikan dan dituangkan dalam bentuk cropline sebaran batubara. Sebaran batubara pada daerah penelitian memiliki arah umum persebaran yaitu kearah Baratlaut – Tenggara, yang mengikuti pola struktur di daerah Bentar berupa struktur antiklin Bentar dan sinklin Bentar dengan sumbu yang juga memanjang relatif Barat laut-Tenggara, yang mengakibatkan terlipat dan terkompresinya lapisan-lapisan batuan pada Lokasi pengamatan, karena proses geologi berupa proses tektonik persebaran batubara mengikuti kemiringan batuan antara 22° sampai 56° yang ada disekitar lokasi penelitian. Lapisan batubara tersebut berada pada satuan batulempung ini tersebar pada daerah Pabuaran Kulon sampai dengan Cikondang (Gambar 10 dan 11).



Gambar 10. Peta sebaran batubara pada lokasi penelitian, tanpa skala



Gambar 11. Penampang sebaran batubara 2D, tanpa skala

KESIMPULAN

Karakteristik Lapisan batubara di daerah penelitian terendapkan pada fasies *Crevasse splay*, di lingkungan pengendapan *transitional lower delta plain* menurut Horne, 1978. Dicitrakan oleh dengan litologi batulempung dan batupasir dengan pola sedimentasi *Invers graded bedding* pada batupasir yang masuk kedalam Formasi Kaliglagah. Pola persebaran batubara di lihat dari kesamaan ciri fisik pada setiap lokasi pengamatan yang ada dilapangan didapatkan tiga seam yaitu seam a dengan tebal 1,21 m pada Lp 4, seam B dengan tebal 0,82 m pada Lp 4, sebaran mengarah ke arah Barat Laut yaitu pada Lp 2 mengalami penipisan menjadi sekitar tebal 0,03 m pada seam b upper, tebal 0,02 m pada seam b middle dan seam b lower 0,1 m, serta pada Lp 3 menjadi 0,04 m pada seam b upper dan 0,03 m pada seam b *middle*, dan seam c dengan tebal 1,65 m yang terdapat di seam c *upper* dan 1,65 m seam c *lower* pada lp 1. Pengaruh proses geologi yang ada dilapangan berupa antiklin dan sinklin Bentar yang mengakibatkan terlipat dan terkompresinya lapisan-lapisan batuan pada lokasi penelitian, karena proses geologi berupa proses tektonik tersebut persebaran batubara mengikuti kemiringan batuan yang ada disekitar lokasi penelitian. Pola sebaran batubara memiliki arah umum yaitu Baratlaut-Tenggara mengikuti pola struktur geologi yang berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Blow, W. H. (1969). *Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminifera Biostratigraphy*, Leideen Nederland, E. J, Vol 1, Geneva.
- Diessel, C.F.K. (1992). *Coal-Bearing Depositional Systems*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Muhammad Faiq Hibatulloh, Bambang Kuncoro, Agus Harjanto (2022), Geologi dan Karakteristik Geometri Lapisan Batubara di Daerah Bunati, Kecamatan Angsana, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan, *Jurnal Geosains dan Teknologi*, Vol 5 No 1
- Horne, J. C., Farm, J. C., Carrucio, F. T. and Baganz, B. P. (1978), *Depositional Models in Coal Exploration and Mine Planning in Appalachilan Region*, The American Association of Petroleum Geologist Bulletin: Vol. 62 No. 12 p2379.2411
- Kastowo dan Suwarna, N. (1996). *Peta Geologi Bersistem Indonesia, Lembar Majenang, Skala 1:100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Stach, E. (1975). *Stach's Textbook of coal petrology*. Geb Borntraeger, Berlin Stuttgart.
- Sukandarrumidi (1995). *Batubara dan Gambut*, UGM Press, Yogyakarta.
- Thomas, L. (2013). *Coal Geology*. West Sussex: Wiley-Blackwell.