

## **BAB V. KUALITAS BATUBARA**

### **5.1 Lingkungan Pengendapan Batubara**

Pengaruh lingkungan pengendapan terhadap kualitas batubara di daerah penelitian berbasis pada fakta lapangan di Formasi Muaraenim. Penentuan lingkungan pengendapan Batubara di formasi Muaraenim dilakukan dengan melihat asosiasi fasies, lalu menginterpretasikan lingkungan pengendapannya.

Secara megaskopis batubara pada daerah ini memiliki ketebalan 80 - 120 cm berwarna hitam kusam, gores hitam, dan pecahan tidak beraturan. Analisis lingkungan pengendapan batubara terhadap kualitas batubara dilakukan dengan analisis yaitu analisis makroskopis pada profil stratigrafi. Pada profil batuan sedimen pembawa batubara model pengendapan yang mengacu pada Horne (1978) menunjukkan lingkungan pengendapan yaitu *transitional lower delta plain*. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai hubungan pengaruh lingkungan pengendapan batubara terhadap kualitas batubara dan fakta yang terdapat di lapangan.

#### **Profil Lokasi Pengamatan 8**

Pada lokasi Pengamatan 8 terdapat Batulempung Muaraenim memiliki umur Miosen akhir - Pliosen awal, dari hasil pengamatan litofasies dengan pendekatan model yang mengacu pada Horne (1978) didapatkan sub lingkungan pengendapan *crevasse splay* berupa sedimen hasil gravity, sebagai hasil dari suatu timbunan yang runtuh dan atau pergerakan air yang melarutkan butiran yang saling bertabrakan. Pada daerah telitian litofasies ini di cirikan dengan batulempung dengan struktur masif (gambar 23).



**Gambar 23.** Batulempung dengan struktur masif.

Selanjutnya sub lingkungan pengendapan *crevasse splay* berupa sedimen hasil gravity, sebagai hasil dari suatu timbunan yang runtuh dan atau pergerakan air yang melarutkan butiran yang saling bertabrakan. Pada daerah telitian litofasies ini di cirikan dengan batulempung dan batupasir halus dengan struktur masif (gambar 24).



**Gambar 24.** Batulempung dengan struktur masif

Selanjutnya sub-lingkungan *swamp*, dicirikan oleh adanya lapisan batubara, lapisan batubara pada endapan ini berasosiasi dengan batulempung. Batubara pada lapisan ini memiliki warna hitam sampai dengan coklat lapuk, gores batubara berupa serbuk coklat. Kilap kusam mengindikasikan terbentuk dari dominasi

tumbuhan berkayu yang terurai pada kondisi aerobik (gambar 25).



**Gambar 25.** Batubara LP 8.

Selanjutnya sub-lingkungan pengendapan berupa *Levee* dicirikan oleh batulempung, dengan struktur *parallel lamination*. Proses pengendapan terjadi oleh arus turbidit yang membawa material lebih halus dengan konsentrasi sedang hingga rendah. Struktur sedimen yang berkembang adalah *parallel lamination* yang menunjukkan adanya penurunan arus yang membawa material sedimen. Proses transportasi dipengaruhi oleh arus turbidit dengan konsentrasi dan kecepatan yang semakin turun (gambar 26).



**Gambar 26.** Batulempung dengan struktur *parallel lamination*.

Selanjutnya sub-lingkungan pengendapan berupa *Levee* dicirikan oleh batulempung, dengan struktur *parallel lamination*. Proses pengendapan terjadi oleh arus turbidit yang membawa material lebih halus dengan konsentrasi sedang

hingga rendah. Struktur sedimen yang berkembang adalah *parallel lamination* yang menunjukkan adanya penurunan arus yang membawa material sedimen. Proses transportasi dipengaruhi oleh arus turbidit dengan konsentrasi dan kecepatan yang semakin turun (gambar 27).



**Gambar 27.** Batulempung dengan struktur *parallel lamination*.



**Gambar 28.** Singkapan Profil Lokasi Pengamatan 8

### Profil Lokasi Pengamatan 9

Pada lokasi Pengamatan 9 terdapat Satuan Batulempung Muaraenim memiliki umur Miosen akhir - Pliosen awal, dari hasil pengamatan litofasies dengan pendekatan model yang mengacu pada Horne (1978) didapatkan sub-lingkungan pengendapan berupa *Levee* dicirikan oleh batulempung. Proses pengendapan terjadi oleh arus turbidit yang membawa material lebih halus dengan konsentrasi sedang hingga rendah. Struktur sedimen yang berkembang adalah *parallel lamination* yang menunjukkan adanya penurunan arus yang membawa material sedimen. Proses transportasi dipengaruhi oleh arus turbidit dengan konsentrasi dan kecepatan yang semakin turun (gambar 29).



**Gambar 29.** Batulempung dengan struktur *parallel lamination*.

Selanjutnya sub-lingkungan *backswamp*, dicirikan oleh adanya lapisan batubara, lapisan batubara pada endapan ini berasosiasi dengan batulempung. Batubara pada lapisan ini memiliki warna hitam sampai dengan coklat lapuk, gores batubara berupa serbuk coklat. Kilap kusam mengindikasikan terbentuk dari dominasi tumbuhan berkayu dan alang-alang yang terurai pada kondisi aerobik (gambar 30).



**Gambar 30.** *Close Up* Batubara LP 9.

Selanjutnya sub-lingkungan pengendapan berupa *Levee* dicirikan oleh batulanau dan batulempung, dengan struktur *parallel lamination*. Proses pengendapan terjadi oleh arus turbidit yang membawa material lebih halus dengan konsentrasi sedang hingga rendah. Struktur sedimen yang berkembang adalah *parallel lamination* yang menunjukkan adanya penurunan arus yang membawa material sedimen. Proses transportasi dipengaruhi oleh arus turbidit dengan konsentrasi dan kecepatan yang semakin turun (gambar 31).



**Gambar 31.** Batulempung dengan struktur *parallel lamination*.

### **Profil Lokasi Pengamatan 17**

Pada lokasi Pengamatan 17 terdapat Satuan Batupasir Kasai yang memiliki umur Quarter. Dari hasil pengamatan litofasies dengan pendekatan model yang mengacu pada Horne (1978), didapatkan sub lingkungan pengendapan *crevasse splay* berupa sedimen hasil *gravity*, sebagai hasil dari suatu timbunan yang runtuh dan atau pergerakan air yang melarutkan butiran yang saling bertabrakan. Pada daerah telitian litofasies ini dicirikan dengan batupasir halus dengan struktur masif (gambar 32).



**Gambar 32.** Batupasir dengan struktur masif.

Selanjutnya sub lingkungan pengendapan *crevasse splay* berupa sedimen hasil *gravity*, sebagai hasil dari suatu timbunan yang runtuh dan atau pergerakan air yang melarutkan butiran yang saling bertabrakan. Pada daerah telitian litofasies ini dicirikan dengan batupasir halus dengan struktur massif (gambar 33).



**Gambar 33.** Batupasir dengan struktur masif.

Selanjutnya sub-lingkungan *swamp*, dicirikan oleh adanya lapisan batubara, lapisan batubara pada endapan ini berasosiasi dengan batulempung. Batubara pada lapisan ini memiliki warna hitam sampai dengan coklat lapuk, gores batubara berupa serbuk coklat. Kilap kusam mengindikasikan terbentuk dari dominasi tumbuhan berkayu dan alang-alang yang terurai pada kondisi aerobik (gambar 34).



**Gambar 34.** *Close Up* Batubara LP 17.

Selanjutnya sub-lingkungan pengendapan berupa *Levee* dicirikan oleh batulanau dan batulempung, dengan struktur *parallel lamination*. Proses pengendapan terjadi oleh arus turbidit yang membawa material lebih halus dengan konsentrasi sedang hingga rendah. Struktur sedimen yang berkembang adalah *parallel lamination* yang

menunjukkan adanya penurunan arus yang membawa material sedimen. Proses transportasi dipengaruhi oleh arus turbidit dengan konsentrasi dan kecepatan yang semakin turun (gambar 35).



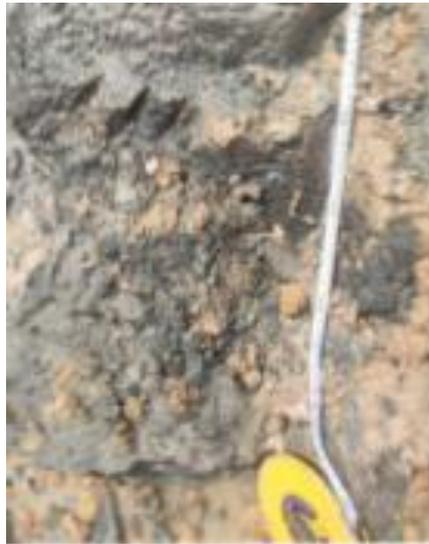
**Gambar 35.** Batulempung dengan struktur *parallel lamination*.

Selanjutnya sub-lingkungan *swamp*, dicirikan oleh adanya lapisan batubara, lapisan batubara pada endapan ini berasosiasi dengan batulempung. Batubara pada lapisan ini memiliki warna hitam sampai dengan coklat lapuk, gores batubara berupa serbuk coklat. Kilap kusam mengindikasikan terbentuk dari dominasi tumbuhan berkayu yang terurai pada kondisi aerobik (gambar 36).



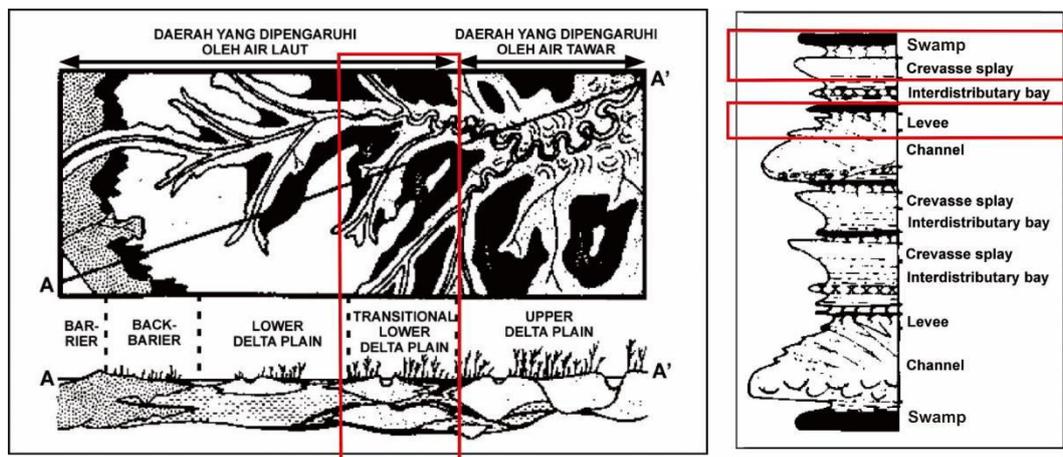
**Gambar 36.** *Close Up* Batubara LP 17.

Selanjutnya sub-lingkungan pengendapan berupa *Levee* dicirikan oleh batulanau dan batulempung, dengan struktur *parallel lamination*. Proses pengendapan terjadi oleh arus turbidit yang membawa material lebih halus dengan konsentrasi sedang hingga rendah. Struktur sedimen yang berkembang adalah *parallel lamination* yang menunjukkan adanya penurunan arus yang membawa material sedimen. Proses transportasi dipengaruhi oleh arus turbidit dengan konsentrasi dan kecepatan yang semakin turun (gambar 37).



**Gambar 37.** Batulempung dengan struktur *parallel lamination*.

Dari identifikasi sub lingkungan pengendapan di atas, didapatkan fasies pengendapan yang terdiri dari sub lingkungan pengendapan *Levee*, *crevasse splay*, dan *swamp*. Berdasarkan asosiasi sub-lingkungan pengendapan ini, dapat diinterpretasikan bahwa lingkungan pengendapan batubara daerah penelitian adalah *Transitional Lower Delta Plain* (Horne 1978).



**Gambar 38.** Lingkungan pengendapan batubara daerah penelitian (Horne, 1978).

## 5.2 Kualitas Batubara

Untuk mengetahui kualitas batubara pada daerah penelitian ini mengacu pada klasifikasi ASTM (Gambar 9) yang kemudian dibandingkan dengan hasil analisa batubara di laboratorium. Penentuan peringkat batubara menurut klasifikasi ASTM ini didasarkan atas kandungan karbon padat (*fixed carbon*), zat terbang (*volatile matter*), dan nilai kalori (*calorie value*).

Analisa dilakukan terhadap sampel singkapan batubara yang berasal dari daerah penelitian di formasi Muaraenim. Analisa dilakukan untuk mengetahui kualitas batubara. Untuk analisa sendiri meliputi analisa proksimat, total sulfur, dan nilai kalori. Analisa yang dilakukan menggunakan basis ADB (*Air Dried Basis*). Adapun hasil dari analisa tersebut diantaranya yaitu nilai kadar air sebesar 24,56%, kadar abu sebesar 6,36%, kadar zat terbang 35,78%, karbon tertambat 33,29%, nilai kalori 4455 kkal/kg dan total sulfur sebesar 0,36%.

Hasil analisa menunjukkan persentase kadar air sebesar 24,56 % adb. Menurut Cook (1999), kadar air yang rendah berpengaruh pada nilai kalori batubara, semakin rendah kadar air maka kalori batubara semakin tinggi begitu juga sebaliknya.

Kadar zat terbang pada hasil analisa menunjukkan nilai yang tinggi yaitu 35,78 % adb. Menurut cook (1999), nilai zat terbang sangat erat kaitannya dengan kualitas batubara, semakin tinggi kandungan zat terbang maka semakin rendah kelasnya.

Nilai kadar abu pada batubara dapat menunjukkan kondisi lingkungan pengendapan batubara. Berdasarkan hasil kadar abu pada Lp 9 yaitu 6,36%, menunjukkan bahwa batubara memiliki kandungan abu rendah (<15%) Hal ini menentukan tipe rawa dalam pembentukan batubara yaitu tipe *swamp*. Tipe rawa seperti ini secara topografi berada di dasar (dibanding topografi sekitarnya) sehingga memudahkan masuknya material yang berasal dari luar cekungan. Menurut Diessel (1992), pada lingkungan yang lebih ke arah transisi (*transitional lower delta plain*) cenderung lebih sedikit terdapat kandungan abu jika dibandingkan dengan daerah yang lebih dekat ke laut. Pada lingkungan *transitional lower delta plain* pada umumnya material yang terendapkan berukuran halus dan bersifat anorganik yang kemudian akan ikut terendapkan

bersamaan dengan batubara, sehingga endapan batubara tersebut banyak terisi oleh material-material pengotor.

*Fixed carbon* (karbon tertambat) adalah parameter yang tidak ditentukan secara analisis melainkan merupakan selisih 100 % dengan jumlah kadar *moisture*, *ash*, dan *volatile matter*. *Fixed carbon* merupakan kadar karbon yang pada temperature penetapan *volatile matter* tidak menguap. Karbon tertambat pada hasil analisa menunjukkan nilai 33,29 % adb. Nilai karbon tertambat pada hasil analisa didapat dari pengurangan seratus persen terhadap nilai kadar air, kadar zat terbang dan kadar abu atau dengan rumus:

$$\text{Nilai Karbon Tertambat} = 100 - \text{Kadar air} - \text{Zat Terbang} - \text{Kadar Abu}$$

Nilai kalori atau *calorific value* adalah jumlah unit panas yang dikeluarkan per unit bahan bakar yang dibakar dengan oksigen, nitrogen dan oksida nitrogen, carbondioksida, sulfurdioksida, uap air dan abu padat. Nilai kalori pada hasil analisa didapat sebesar 4455 kkal/kg.

Hasil dari kadar karbon tertambat berbanding lurus dengan nilai kalori, dimana jika karbon tertambat rendah maka nilai kalori juga rendah. Jika diklasifikasikan berdasarkan ASTM, peringkat batubara pada daerah penelitian adalah *Lignite*.

Sementara itu menurut Kuncoro (1996), batubara juga dipengaruhi oleh kandungan sulfur, dimana hal ini berkaitan dengan lingkungan pengendapan. Jika batubara terendapkan di lingkungan laut maka kandungan sulfur akan tinggi, begitu sebaliknya jika batubara terendapkan di lingkungan transisi maupun darat maka kandungan sulfur akan rendah. Dapat dikatakan rendah apabila kandungan sulfur <0,6%, sedang apabila kandungan sulfur 0,6%-0,8% dan tinggi apabila kandungan sulfur >0,8%. Semakin tinggi kandungan sulfur maka nilai kalori suatu batubara rendah begitu juga sebaliknya. Sementara itu, hasil analisa menunjukkan bahwa kandungan sulfur rendah, yaitu sebesar 0,36 % adb. Maka dapat disimpulkan bahwa batubara di daerah penelitian terendapkan di lingkungan yang lebih mengarah ke transisi atau darat.

Berdasarkan analisis secara makrokopis dengan melihat asosiasi fasies dari profil yang didapatkan di lapangan lalu menginterpretasikan lingkungan pengendapannya didapatkan lingkungan pengendapan *transitional lower delta*

*plain* dengan sub lingkungan pengendapan *levee*, *crevasse splay* dan *swamp*. Sedangkan berdasarkan analisis kualitas batubara didapatkan hasil nilai sulfur yang rendah. Nilai sulfur yang rendah menandakan lingkungan pengendapan berupa transisi atau mendekati darat.

Dimana pengaruh dari lingkungan pengendapan *transitional lower delta plain* terhadap kualitas batubara di daerah penelitian mengakibatkan kualitas batubara rendah karena pengaruh dari pasang surut air laut yang menerobos dan menggenangi permukaan rawa dan mengendapkan sedimen klastik halus menjadi pengotor dalam batubara.