

**ANALISIS MASERAL DENGAN METODE REFLECTANCE VITRINITE
UNTUK MENGETAHUI KUALITAS BATUBARA PADA SUMUR AL 25,
LAPANGAN KINTAP, KABUPATEN TANAH LAUT PROVINSI
KALIMANTAN SELATAN,
PT. ANUGERAH LUMBUNG ENERGI**

*Lutfi Hakim, *, Prakosa Rachwibowo*, Dian Agus Widiarso* dan Bagus Zaqqie**
(corresponding email: lutfi_hakim@hotmail.com)*

** Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro, Semarang*

*** PT Anugerah Lumbang Energi, Tanah Laut, Kalimantan Selatan*

ABSTRACT

The spread of coal deposits in Indonesia is quite large, most of coal basin is located in Sumatra and Kalimantan. One of the basin that produce economical coal deposit with value of calories more than 6.000 kal/g in Tanjung Formation is Asam-Asam Basin (Darlan etc, 1999). PT Anugerah Lumbang Energi is one of the coal mining companies with mining working area on Asam-asam basin. Research area is located in Kintap field, Tanah Laut Regency, South Kalimantan. The aim of this research is to find out about coal quality using maceral analysis with vitrinite reflectance method on well AL 25 and spread direction of coal seam at the research area.

Methods of research are descriptive and analysis. Based on these methods, done the stage of the analysis and interpretation with data supporting are stratigraphical data and laboratory data. Activities performed such as geological mapping, maceral analysis with vitrinite reflectance methods and coal quality interpretation on well AL 25. The software used to support this undergraduate thesis are the Arcgis ,Autocad X 5 and Corel Draw. In Undergraduate Thesis, the author has divided into five phases, such as lithology description, cropline withdrawal based on strike and dip, maceral analysis, coal quality interpretation and results correlation of maceral analysis, rank and coal quality on the well AL 25

Based on the result of analysis data, it can be interpreted that lithology at the research area are sandstones, siltstone, claystone and thin layer of coal. The direction of seam coal (cropline) at the research area is southeast - northwest based on strike / dip. The results of the maceral analysis for each seam produce rank between Lignite to High Volatile bituminous B, whereas the results of the quality analysis for each seam produces a caloric value ranging from 12040.35 to 13786.69 Btu/lb or ranged from High Volatile Bituminous C to High Volatile Bituminous B. Based on the result of maceral analysis, rank and coal quality, it can be concluded that there are a mutual relation between maceral, rank and coal quality. The mutual relation is when the high percentage value of vitrinite reflectance so that value of coal calorie is good too.

Keyword : *Maceral, Vitrinite Reflectance, Rank, Quality*

I. PENDAHULUAN

Penyebaran endapan batubara di Indonesia cukup meluas, kebanyakan cekungan batubara terdapat di pulau Sumatra dan Kalimantan. Pada Kalimantan bagian tenggara pengendapan batubara terjadi sekitar Eosen Tengah – Atas, dimana endapan fluvial kemudian ditutupi oleh lapisan batubara yang terjadi pada dataran pantai yang kemudian ditutupi di atasnya secara transgresif oleh sedimen marin berumur Eosen Atas. Salah satu cekungan yang mempunyai endapan batubara yang cukup ekonomis dengan nilai kalori >6.000 kal/g adalah Cekungan Asam-asam yang terdapat pada formasi Tanjung (Darlan dkk, 1999).

II. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak pada Lapangan Kintap. Lapangan Kintap merupakan salah satu lapangan tambang batubara yang dikelola oleh PT. Anugerah Lumbang Energi. Lapangan ini termasuk pada Cekungan Asam-asam. Lapangan Kintap ini memiliki luas $\pm 0.98 \text{ Km}^2$, yang bertempat di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Perjalanan yang ditempuh dari Banjarmasin ke lokasi area tambang (Asam-asam, Kalimantan Selatan) selama ± 5 jam dengan menggunakan transportasi mobil 4WD.

III. GEOLOGI REGIONAL

Secara regional daerah penelitian memiliki stratigrafi yang meliputi beberapa formasi. Urut-urutan stratigrafi Formasi cekungan asam-asam berdasarkan waktu, dimulai formasi yang paling tua hingga formasi muda terbentuknya meliputi Formasi Tanjung (Tet), Formasi Berai (Tomb), Formasi Warukin (Tmw), dan Formasi Dahor (TQd) (Darlan, dkk, 1999).

- **Formasi Tanjung**

Formasi paling tua yang ada di daerah penambangan, berumur Eosen, yang diendapkan pada lingkungan paralis hingga neritik dengan ketebalan 900-1100 meter, terdiri dari atas ke

bawah batulumpur, batulanau, batupasir, sisipan batubara. Hubungannya tidak selaras dengan batu pra-tercier (Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (Darlan, dkk, 1999). Penelitian ini terfokus pada formasi Tanjung.

- **Formasi Berai (Tomb)**

Batugamping berwarna putih kelabu, berlapis baik dengan ketebalan 20 sampai 200 cm, setempat kaya akan koral, foraminifera dan ganggang, bersisipan napal berwarna kelabu muda padat berlapis baik (10-15 cm), memiliki komposisi foraminifera plankton, dan batulempung berwarna kelabu dengan ketebalan 25 sampai 75 cm. Kumpulan foraminifera besar yang terdapat dalam batugamping adalah *Nummulites fichteli* (Michelotti), *Heterostegina* sp., *Quinquiloculina* sp., *Lepidocyclina (Eulepidina)* sp., *Cycloclypeus* sp., *Gypsina* sp., *Echinoid* dan *Rotalia* sp., yang menunjukkan umur Oligosen Awal-Miosen Awal. Kumpulan foraminifera plankton yang terdapat dalam napal dan batulempung adalah *Globorotalia unicava* (Bolli, Loeblich & Tappan), *Globigerinoides quadrilobatus* (Banner dan Blow), dan *Cassigerinella chipolensis* (Chusman & Ponton) yang menunjukkan umur nisbi Oligosen. Formasi ini terendapkan dalam lingkungan neritik dan ketebalan formasi lebih kurang 1000 m (Sikumbang dan Heryanto, 1994)

- **Formasi Warukin (Tmw)**

Perselingan batupasir kuarsa halus-kasar setempat konglomeratan (5-30 cm) dan batulempung (3-100 cm), dengan sisipan batulempung pasiran dan batubara (20-50 cm) yang terendapkan dalam lingkungan paralik dengan ketebalan diperkirakan 1250 m. Fosil foraminifera yang terkandung dalam batulempung pasiran antara lain *Ammonia indica* (Le Roy), *Cellantus*

sp., *Amphistegina* sp., *Florilus* sp., *Lepidocyclina* sp., *Austrotrillina bowchini* (Schlumberger), menunjukkan umur nisbi akhir Miosen Awal-Miosen Tengah (Sikumbang dan Heryanto, 1994)

- **Formasi Dahor (TQd)**

Batupasir kuarsa kurang padu, konglomerat dan batulempung lunak, dengan sisipan *lignite* (5-10 cm), kaolin (30-100 cm) dan *limonite*. Formasi ini terendapkan dalam lingkungan paralas dengan tebal formasi diperkirakan 250 m. Umurnya diduga Plio-Plistosen (Sikumbang dan Heryanto, 1994)

IV. TINJAUAN PUSTAKA

4.1 Proses Pembentukan Batubara

Dalam proses pembentukan batubara ada tahap-tahap tertentu, secara umum tahapan pembentukannya disebut dengan istilah *Coalification*. *Coalification* terdiri dari dua tahapan, yaitu : tahap biokimia dan tahap geokimia. Tahap biokimia, dimana tumbuhan yang telah mati mengalami pembusukan dan menjadi humus, yang kemudian diubah menjadi gambut oleh bakteri anaerob dan fungi, sedangkan tahap geokimia merupakan tahap dimana gambut akan mengalami perubahan secara fisika dan kimia hingga akhirnya menjadi batubara yang sesungguhnya. Proses *coalification* tersebut dimulai dari *Lignite* sampai *Anthracite*.

4.2 Faktor Kualitas Batubara

Selama proses pembentukan batubara atau *coalification*, ada tiga faktor yang mempengaruhi yaitu umur, temperatur dan tekanan. Ketiga faktor tersebut sangat menentukan *rank* dari batubara tersebut. Faktor umur adalah lamanya batubara tersebut mengalami pengendapan, atau usia batubara tersebut mulai terbentuk. Sedangkan faktor temperature adalah efek panas yang mempengaruhi endapan batubara. Sumber panasnya tersebut bisa berasal dari panas

bumi, berasal dari vulkanik dan struktur geologi. Faktor tekanan biasanya diidentikan dengan kedalaman *seam* batubara tersebut karena semakin dalam suatu *seam* batubara terkubur di dalam bumi maka efek tekanan yang diterimanya dari *overburden* di atasnya semakin besar (Geoservices, LTD, 2008).

4.3 Parameter Kualitas Batubara

Batubara yang diperoleh dari hasil penambangan pasti mempunyai komposisi bahan pengotor (*impurities*). Pada saat terbentuknya batubara selalu bercampur dengan mineral penyusun batuan yang selalu terdapat bersamaan selama proses sedimentasi. Selain itu selama proses *coalification* terbentuk unsur S. Keberadaan pengotor pada saat proses penambangan memperparah lagi, dengan adanya kenyataan bahwa tidak mungkin membersihkan atau memilih batubara yang bebas dari mineral pengotor. Menurut Sukandarrumidi (2005) ada beberapa parameter yang harus diperhatikan untuk menentukan kualitas batubara, yaitu:

- *Heating Value* (HV) (*Calorific Value/* Nilai Kalor)
- *Moisture Content* (Komposisi Lemas)
- *Ash content* (Komposisi Abu)
- *Sulfur content* (Komposisi Belerang)
- *Volatile matter* (Bahan mudah menguap)
- *Fixed Carbon*
- *Hardgrove Grindability Index* (HGI)
- *Ash Fusion Character of Coal*

4.4 Analisis Kualitas Batubara

Kualitas batubara adalah sifat fisika dan kimia dari batubara yang mempengaruhi potensi kegunaannya. Kualitas batubara ditentukan oleh maseral dan *mineral matter* penyusunnya, serta oleh derajat *coalification* (*rank*). Kualitas batubara diperlukan untuk menentukan apakah batubara tersebut menguntungkan untuk ditambang (selain dilihat dari besarnya cadangan batubara di daerah penelitian). Umumnya untuk menentukan

kualitas batubara dilakukan analisa kimia pada batubara diantaranya berupa analisis *proximate* (*moisture/air*), analisis *ultimate* (*mineral matter*) dan analisis *maseral* (organik).

- **Analisis Proximate**

Analisis ini dilakukan untuk menentukan jumlah air (*moisture*), zat terbang (*volatile matter*), karbon padat (*fixed carbon*) dan kadar abu (*ash*) (Cahyo, 2010).

- **Analisis Ultimate**

Analisis ini dilakukan untuk menentukan komposisi unsur kimia pada batubara yaitu karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur, unsur tambahan dan juga unsur jarang (Cahyo, 2010)..

- **Analisis Maseral**

Pada penggolongan *Coal Maseral*, unsur *moisture* dan mineral *matter* tetap, akan tetapi unsur organiknya dibagi berdasarkan substansi pembentuk batubara yang terdiri dari 3 golongan atau grup maseral yaitu *vitroinite*, *exinite* atau *liptinite*, dan *inertinite*. Ketiga kelompok maseral tersebut dapat dibedakan dari kenampakan di bawah mikroskop yang meliputi morfologi, bentuk, ukuran, relief, struktur dalam, komposisi kimia, warna pantul, intensitas pantul dan tingkat pematubaraannya, asal kejadian dan sifat-sifat fisik dan kimia yang dipunyai (Stach dkk, 1982 dan Bustin dkk, 1983; dalam Rudy dan Dian, 2010 powerpoint presentasi Maseral *vitroinite*). Klasifikasi kelompok maseral, sub-maseral dan jenis maseral dalam petrografi batubara, yang sering dipakai oleh peneliti di Indonesia adalah *Australian Standart* (AS 2856-1986) (Tabel 1).

4.5 Klasifikasi Kualitas Batubara

Klasifikasi batubara menurut ASTM (*American Society for Testing and Materials*) diklasifikasikan menjadi beberapa kelas (tabel 2).

4.6 Metode Pengamatan Maseral Batubara

Secara mikroskopis bahan-bahan organik pembentuk batubara disebut maseral (*maseral*), analog dengan mineral dalam batuan. Istilah ini pada awalnya diperkenalkan oleh Stopes, 1935 (dalam buku Stach, dkk. (1982); dalam tommy 2013), untuk menunjukkan material terkecil penyusun batubara yang hanya dapat diamati di bawah mikroskop sinar pantul. Pengamatan maseral batubara bertujuan untuk mengetahui jenis maseral yang ada pada batubara tersebut dan sekaligus mengetahui *rank* dari batubara tersebut dilakukan pengamatan dengan menggunakan sinar pantul (*reflected light*), contoh yang diteliti berupa blok kilap (*polished block*) atau pelet kilap (*polished briquette*). Sinar pantul dapat digunakan untuk mengamati senyawa-senyawa organik dalam semua peringkat batubara, oleh karena dalam penelitian ini menggunakan pengamatan sinar pantul (*reflected light*).

4.7 Pengukuran Rasio Pantulan (Reflectance)

Dalam studi ini pengukuran *reflectance vitroinite* biasanya dilakukan sebanyak 40 titik pengukuran. Pengukuran diusahakan hanya pada bidang sub-grup maseral *telovitroinite*, karena maseral *telovitroinite* merupakan maseral grup *vitroinite* yang tidak mudah terubahkan. *Reflectance vitroinite* yang diukur adalah *reflectance* maksimum. Sebelum dan sesudah pengukuran *reflectance vitroinite*, dilakukan pengukuran terhadap standar *reflectance spinel* sintetik untuk dapat memperoleh ketelitian pengukuran. Pengukuran *reflectance vitroinite* adalah pengukuran terhadap besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh maseral *vitroinite* yang dinyatakan dalam persentase (tabel 3). Dalam studi ini pengukuran *reflectance vitroinite* dilakukan dibawah medium minyak imersi dengan

menggunakan peralatan mikroskop *polished* sinar pantul.

V. METODOLOGI

Dalam Penelitian Tugas Akhir ini dilakukan dengan dua metode yaitu metode survei lapangan dengan cara melakukan pemetaan geologi permukaan pada daerah penelitian, mencakup: pengamatan, litologi, struktur sedimen. Dilanjutkan dengan metode analisis yaitu analisis maseral, kualitas batubara analisis hubungan antara maseral, *rank* dan kualitas batubara.

VI. PEMBAHASAN

6.1 Stratigrafi Daerah Penelitian

Pemetaan yang telah dilakukan, diketahui daerah penelitian terdiri dari 3 satuan batuan, yaitu batupasir yang berjenis *Arkose*, batulanau dan batulempung.

a. Satuan Batupasir

Kenampakan satuan batupasir memiliki warna megaskopis coklat, ukuran butir pasir sedang (1/2 – 1/4 mm) sampai dengan pasir sangat halus (1/16 – 1/8 mm) berdasarkan skala Wentworth (1922). Struktur sedimen yang berkembang *flasher* dan *lenticular*. Komposisi 60% merupakan mineral kwarsa, 30% *feldspare* dan *rock fragments* 10%, sehingga batupasir ini tergolong jenis *Arkose* (after Dott, 1964).

b. Satuan Batulanau

Secara megaskopis kenampakan satuan batulanau mempunyai warna abu-abu, ukuran butir lanau (1/16 – 1/256 mm) berdasarkan skala Wentworth (1922). Struktur sedimen yang terdapat pada batulanau adalah *pin stripe* dan *lenticular*. *Lenticular bedding* menandakan lingkungan yang didominasi gelombang pasang-surut (*tidal*). Pada batulanau ini juga terdapat fosil makro dalam bentuk *mold*, fosil tersebut termasuk *phylum* moluska, Kelas *Pelecypoda*, *Ordo*: *Pholadomyoidea*, *Family*: *Thracidae*.

c. Satuan Batulempung

Secara megaskopis kenampakan satuan batulempung mempunyai warna abu-abu, ukuran butir lempung (<1/256 mm) berdasarkan skala Wentworth (1922). Pada batulempung ini terdapat konkresi, yang merupakan *nodule* bulat atau *ellipsoidal*, keras dalam batuan sedimen, terbentuk oleh akumulasi pengendapan mineral dari larutan. Umumnya disekitar sebuah inti (*nucleus*). Kenampakan dilapangan konkresi ini berwarna coklat kemerahan dan keras.

Berdasarkan hasil pemetaan yang telah dilakukan pada lapangan Kintap, maka dapat dibuat peta geologi dan profil geologi. Pada peta geologi dicantumkan stasiun pengamatan dan arah *strike/dip* pada tiap-tiap stasiun pengamatan seperti pada gambar 1, *strike/dip* daerah penelitian cenderung berarah 108⁰ sampai 158⁰, sedangkan *dip* nya 11⁰ sampai 25⁰, selain itu untuk mengetahui litologi yang berumur lebih tua maka perlu adanya profil geologi seperti pada gambar 2. Profil geologi ini dibuat dengan menarik garis dari A-B dengan arah sayatan utara-selatan. Profil geologi menggunakan *dip* yang sudah dikonversikan yaitu *apparent dip* dimana *dip* ini sudah dikonversi dari *true dip*. Sayatan yang terdapat pada peta geologi memotong garis *cropline* dan sumur AL 25 yang merupakan tempat pengambilan sampel batubara dari *seam rover 3*, *seam rover 2*, *seam rover 1*, *seam mid 30*, *seam mid 50*, *seam mid 2.5*, *seam low 30* dan *seam low 1* yang selanjutnya dilakukan analisis maseral, *rank* dan kualitas batubara.

6.2 Metode Analisis Maseral Batubara

Metode analisis yang digunakan untuk mengetahui kualitas batubara pada daerah penelitian yaitu metode analisis maseral yang akan berhubungan dengan *rank* batubara dan analisis kualitas batubara dengan cara analisis kimia. Lokasi pengambilan sampel batubara terletak pada sumur pemboran AL 25.

Metode analisis maseral batubara yaitu dengan menggunakan sayatan *polished block* yang diamati dibawah mikroskop polarisasi sinar pantul, sedangkan untuk mengetahui *rank* batubara digunakan sinar pantul (*reflectance*), mengamati dilakukan dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dan memolesi minyak imersi pada permukaan sayatan *polished block* sebelum pengamatan dilakukan.

Pada penelitian ini terdapat delapan sayatan *polished block* yang diamati yaitu sayatan *seam rover 3*, *seam rover 2*, *seam rover 1*, *seam mid 30*, *seam mid 50*, *seam mid 2.5*, *seam low 30* dan *seam low 1*, sedangkan dalam pengklasifikasian komposisi maseralnya menggunakan klasifikasi *Australian Standard System*, dimana klasifikasi ini sudah umum dan banyak digunakan di Indonesia, adapun hasil dari pengamatan dan analisis maseral dari kedelapan sayatan *polished block* tersebut adalah sebagai berikut:

- **Sayatan *Polished Block Seam Rover 3***

Seam rover 3 merupakan seam yang berada paling atas keberadaannya. Komposisi maseral terlihat pada gambar 3 adanya komposisi maseral *tellocollinite* dari sub kelompok maseral *telovitrinite* (*humotelinite*) yang dicirikan adanya kenampakan struktur dinding sel dan maseral *semifusinite* yang merupakan anggota dari sub kelompok maseral *telo-inertinite* yang dicirikan dengan tekstur yang terlihat berawan, untuk lebih lengkapnya hasil analisis maseral dari *seam rover 3*, seperti yang terlihat pada tabel 4.

Pengukuran *reflectance vitrinite* dengan mengukur besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh group maseral *vitrinite* pada *seam rover 3* menghasilkan *mean reflectance* 0.17%. Menurut klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata-rata, *American Society for Testing Materials* (ASTM), *reflectance*

vitrinite batubara dengan persentase *mean reflectance* sebesar 0.17% termasuk pada peringkat (*rank*) *Lignite*.

- **Sayatan *Polished Block Seam Rover 2***

Seam rover 2 merupakan endapan lapisan batubara yang letaknya dibawah dari *seam rover 3*. Kenampakan dari sayatan *polished block seam rover 2* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul seperti terlihat pada gambar 4. Terlihat adanya komposisi maseral *tellocollinite* dari sub kelompok maseral *telovitrinite* (*humotelinite*) yang dicirikan adanya kenampakan struktur dinding sel, berasal dari jaringan kayu, pada sub kelompok maseral *detrovitrinite* terdapat jenis maseral *desmocollinite* yang terlihat tanpa struktur, selain itu terdapat juga jenis maseral *semifusinite* yang dicirikan dengan tekstur yang terlihat berawan, terlihat juga adanya *cleate* yang bisa terbentuk dari proses pembebanan pada lapisan batubara, untuk lebih lengkapnya mengenai hasil analisis maseral dari *seam rover 2*, terlihat pada tabel 5.

Pengukuran *reflectance vitrinite* dengan mengukur besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh group maseral *vitrinite* pada *seam rover 2* menghasilkan *mean reflectance* 0.21%. Menurut klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata-rata, *American Society for Testing Materials* (ASTM), *reflectance vitrinite* batubara dengan persentase *mean reflectance* sebesar 0.21% termasuk pada peringkat (*rank*) *Lignite*.

- **Sayatan *Polished Block Seam Rover 1***

Seam rover 1 merupakan endapan lapisan batubara yang mempunyai ketebalan berkisar 30 cm.

Kenampakan dari sayatan *polished block seam rover 1* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul seperti terlihat pada gambar 5. Terlihat pada gambar 5 adanya komposisi sub kelompok maseral *detrovitrinite* terdapat jenis maseral *desmocollinite* yang terlihat tanpa struktur, didapatkan sebagai perekat dan pengisi ruangan antar jaringan sel, untuk lebih lengkapnya mengenai komposisi maseral, hasil analisis maseral dari *seam rover 1*, seperti yang terlihat di tabel 6.

Pengukuran *reflectance vitrinite* dengan mengukur besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh group maseral *vitrinite* pada *seam rover 1* menghasilkan *mean reflectance* 0.64%. Menurut klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata-rata, *American Society for Testing Materials* (ASTM), *reflectance vitrinite* batubara dengan persentase *mean reflectance* sebesar 0.64% termasuk pada peringkat (*rank*) *High Volatile Bituminous B*.

- **Sayatan Polished Block Seam Mid 30**

Seam mid 30 merupakan endapan lapisan batubara yang mempunyai ketebalan sampai 30 cm. Kenampakan dari sayatan *polished block seam mid 30* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul seperti terlihat pada gambar 6. Pada gambar 6 terlihat adanya komposisi sub kelompok maseral *telovitrinite* terdapat jenis maseral *telocollinite* dengan kenampakan komposisi selulosa yang tinggi, *semifusinite* yang merupakan anggota dari sub kelompok maseral *telo-inertinite* yang dicirikan dengan tekstur yang terlihat berawan sedangkan *fusinite* mempunyai warna putih kekuningan dan berinding sel tipis, untuk lebih lengkapnya mengenai komposisi maseral, hasil analisis maseral dari *seam mid 30*, seperti yang terlihat ditabel 7.

Pengukuran *reflectance vitrinite* dengan mengukur besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh group maseral *vitrinite* pada *seam mid 30* menghasilkan *mean reflectance* 0.43%. Menurut klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata-rata, *American Society for Testing Materials* (ASTM), *reflectance vitrinite* batubara dengan persentase *mean reflectance* sebesar 0.43% termasuk pada peringkat (*rank*) *Sub Bituminous*.

- **Sayatan Polished Block Seam Mid 50**

Seam mid 50 merupakan endapan lapisan batubara yang mempunyai ketebalan sekitar 30 sampai 50 cm. Kenampakan dari sayatan *polished block seam mid 50* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul seperti terlihat pada gambar 7, untuk lebih lengkapnya mengenai komposisi maseral, hasil analisis maseral dari *seam mid 50*, seperti yang terlihat pada tabel 8.

Pengukuran *reflectance vitrinite* dengan mengukur besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh group maseral *vitrinite* pada *seam mid 50* menghasilkan *mean reflectance* 0.42%. Menurut klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata-rata, *American Society for Testing Materials* (ASTM), *reflectance vitrinite* batubara dengan persentase *mean reflectance* sebesar 0.42% termasuk pada peringkat (*rank*) *Sub Bituminous*.

- **Sayatan Polished Block Seam Mid 2.5**

Seam mid 2.5 merupakan endapan lapisan batubara yang mempunyai ketebalan sekitar 170 sampai 250 cm, lapisan ini merupakan lapisan batubara paling tebal diantara setujuh *seam* yang lainnya.

Kenampakan dari sayatan *polished block seam mid 2.5* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul seperti terlihat pada gambar 8, untuk lebih lengkapnya mengenai komposisi maseral, hasil analisis maseral dari *seam mid 2.5*, terlihat pada tabel 9.

Pengukuran *reflectance* *cece vitrinite* dengan pengukur besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh group maseral *vitrinite* pada *seam mid 2.5* menghasilkan *mean reflectance* 0.41%. Menurut klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata-rata, *American Society for Testing Materials* (ASTM), *reflectance vitrinite* batubara dengan persentase *mean reflectance* sebesar 0.41% termasuk pada peringkat (*rank*) *Sub Bituminous*.

- **Sayatan *Polished Block Seam Low 30***

Seam low 30 merupakan endapan lapisan batubara yang mempunyai ketebalan sekitar 30 cm. Kenampakan dari sayatan *polished block seam low 30* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul seperti terlihat pada gambar 9, untuk lebih lengkapnya mengenai komposisi maseral, hasil analisis maseral dari *seam low 30*, terlihat pada tabel 10.

Pengukuran *reflectance vitrinite* dengan pengukur besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh group maseral *vitrinite* pada *seam low 30* menghasilkan *mean reflectance* 0.39%. Menurut klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata-rata, *American Society for Testing Materials* (ASTM), *reflectance vitrinite* batubara dengan persentase *mean reflectance* sebesar 0.39% termasuk pada peringkat (*rank*) *Sub Bituminous*.

- **Sayatan *Polished Block Seam Low 1***

Seam low 1 merupakan endapan lapisan batubara yang mempunyai ketebalan sekitar 80 cm, dengan kondisi lapisan batubara paling tua dibandingkan dengan ketujuh *seam* yang lainnya. Kenampakan dari sayatan *polished block seam low 1* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul seperti terlihat pada gambar 10, untuk lebih lengkapnya mengenai komposisi maseral, hasil analisis maseral dari *seam low 1*, terlihat pada tabel 11.

Pengukuran *reflectance vitrinite* dengan pengukur besarnya sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) oleh group maseral *vitrinite* pada *seam low 1* menghasilkan *mean reflectance* 0.60%. Menurut klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata-rata, *American Society for Testing Materials* (ASTM), *reflectance vitrinite* batubara dengan persentase *mean reflectance* sebesar 0.60% termasuk pada peringkat (*rank*) *High Volatile Bituminous B*.

6.3 Metode Analisis Kualitas Batubara

Analisis kualitas batubara ini dengan menggunakan analisis *proximate*, sehingga data yang didapatkan antara lain adalah air total (*Total Moisture/TM*), komposisi air bawaan (*Inherent Moisture/IM*), komposisi abu (*Ash*), komposisi zat terbang (*Volatile matter/vm*), komposisi karbon (*Fixed Carbon/ FC*), komposisi sulfur (*Total Sulphur/TM*) dan nilai kalori (*Caloric Value/CV*).

Penelitian hanya fokus pada kedelapan *seam*, karena *seam-seam* tersebut hampir selalu ada pada setiap sumur pemboran, selain itu kedelapan *seam* ini merupakan *seam* yang ekonomis dibandingkan dengan *seam* yang lainnya. Pada *seam mid 30* tidak dapat dilakukan analisis kualitas karena ketebalan lapisan *mid 30* tidak memenuhi persyaratan uji

kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yaitu kurang dari 30 cm sehingga tidak layak untuk dilakukan analisis kualitas. Tabel hasil uji analisis kualitas batubara pada ketujuh *seam* batubara yang terdapat pada sumur pemboran AL 25 bisa dilihat pada tabel 12.

Berdasarkan hasil analisis *proximate* yang sudah disampaikan diatas maka dapat dihubungkan antara keberadaan *caloric value/cv*, *volatile matter/vm* dan *fixed carbon/fc* pada sumur pemboran AL 25. Hubungan antara ketiganya tersebut dapat dilihat pada pada grafik gambar 11.

Secara teoritis terdapat hubungan antara *reflectance vitrinite* dan *volatile matter/vm* yaitu apabila persentase dari *volatile matter/vm* tinggi maka persentase dari *reflectance vitrinite* rendah, begitu pula dengan sebaliknya jika persentase dari *reflectance vitrinite* tinggi maka persentase dari *volatile matter/vm* rendah. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 13 dan gambar grafik 12.

Hubungan antara *reflectam vitrinite* dan *volatile matter/vm* terjadi karena semakin batubara mempunyai tingkat kematangan yang tinggi maka akan mempunyai nilai *reflectance vitrinite* yang tinggi, namun batubara tersebut akan mempunyai nilai persentase *volatile matter/vm* yang rendah, ini disebabkan karena semakin batubara menerima tekanan (*overburden pressure*), dan panas yang tinggi maka komposisi air dan sisa oksigen, *hydrogen*, nitrogen dalam batubara akan berkurang, sehingga nilai dari *volatile matter/vm* berkurang.

Grafik antara *reflectance vitrinite* dan *volatile matter/vm* menghasilkan korelasi koefisien (R^2) sebesar 0.5417, hasil tersebut menurut Sugiyono (2007), bahwa hubungan antara kedua variabel dalam hal ini adalah *reflectance* sebagai X dan *volatile matter (vm)* sebagai Y mempunyai hubungan korelasi koefisien dengan tingkatan sedang, ini menunjukkan adanya keterkaitan hubungan antara

keduanya yaitu jika nilai *volatile matter/vm* tinggi maka nilai *reflectance* rendah, begitu pula sebaliknya jika nilai *volatile matter/vm* rendah maka nilai *reflectance* tinggi.

Pada tabel 13 *rover* 1 tidak diikuti sertakan karena pada *rover* 1 mempunyai nilai *reflectance* 0.64%, sedangkan nilai dari *volatile matter/vm* sebesar 60.3%, nilai *reflectance* dan nilai *volatile matter/vm* pada *seam* ini merupakan nilai tertinggi dibandingkan *seam* yang lain. Berdasarkan data tersebut maka terjadi ketidak wajaran dimana nilai *reflectance* tinggi nilai *volatile matter/vm* juga tinggi, ini bisa terjadi karena pada kadar *volatile matter/vm* yaitu oksigen, *hydrogen*, nitrogen banyak terdapat pada *seam rover* 1 ini, sehingga pada saat pengujian kualitas nilai *volatile matter/vm* lebih tinggi dibandingkan dengan *seam* yang lain, sedangkan nilai *reflectance* yang sangat tinggi ini dikarenakan adanya kesalahan penembakan maseral. Penembakan pada *seam rover* 1 dilakukan pada maseral *inertinite* sehingga nilai *reflectance* sangat tinggi, oleh karena itu *seam rover* 1 tidak diikuti sertakan karena bisa merusak hasil dari grafik hubungan *reflectance* dan *volatile matter/vm*.

6.4 Korelasi Antara Maseral, Rank dan Kualitas Batubara

Berdasarkan hasil analisis maseral yang sudah dilakukan pada kedelapan *seam*, yaitu *seam rover* 3, *seam rover* 2, *seam rover* 1, *seam mid* 30, *seam mid* 50, *seam mid* 2.5, *seam low* 30 dan *seam low* 1, maka dari analisis maseral dapat diketahui komposisi pembentuk batubara tersebut, selain itu dapat diketahui juga peringkat (*rank*) dengan pengukuran terhadap sinar yang dipantulkan kembali (refleksi) yang sebelumnya ditembakkan pada maseral *telocollinite*, sub kelompok maseral *telovitrinite*, kelompok maseral *vitrite*, *reflectance vitrinite* tersebut dinyatakan dalam persentase.

Hasil analisis kualitas batubara dengan melakukan analisis *proximate*,

hasil yang didapatkan adalah (*Total Moisture/TM*), komposisi air bawaan (*Inherent Moisture/IM*), komposisi abu (*Ash*), komposisi zat terbang (*Volatile matter/vm*), komposisi karbon (*Fixed Carbon/FC*), komposisi sulfur (*Total Sulphur/TM*) dan nilai kalori (*Caloric Value/CV*). Berdasarkan hasil kalori yang didapatkan maka dapat diketahui peringkat batubara berdasarkan nilai dari kalorinya. Berdasarkan analisis-*analisis* yang telah dilakukan, maka berikut adalah hubungan antara maseral, *rank* dan *caloric value* batubara pada sumur pemboran AL 25 dapat dilihat pada tabel 14.

Pada tabel 14 diatas *rover 1* tidak diikuti sertakan karena pada *seam rover 1* mempunyai nilai *reflectance* 0.64%, sedangkan nilai dari *caloric value/cv* sebesar 12040.35 Btu/lb. Nilai *reflectance seam* ini merupakan nilai tertinggi dibandingkan *seam* yang lain, namun *seam* ini memiliki nilai *caloric value/cv* paling rendah dibandingkan dengan *seam* yang lainnya. Berdasarkan data tersebut maka terjadi ketidak wajaran dimana nilai *reflectance* tinggi namun nilai *caloric value/cv* rendah. Hal ini bisa terjadi karena kesalahan penembakan maseral. Penembakan pada *seam rover 1* dilakukan pada maseral *inertinite* sehingga nilai *reflectance* sangat tinggi, oleh karena itu *seam rover 1* tidak diikuti sertakan karena bisa merusak hasil dari grafik hubungan *reflectance* dan *caloric value/cv*.

Berdasarkan grafik pada gambar 13 terlihat bahwa nilai persentase *reflectan* tinggi maka nilai *caloric value* nya juga tinggi, ini disebabkan karena tingginya nilai *reflectan* dan tingginya nilai *caloric value* dipengaruhi oleh faktor yang sama yaitu tekanan, temperature dan umur. Semakin besar lapisan batubara terkena tekanan dan temperature serta mempunyai umur yang lama maka lapisan batubara tersebut akan semakin matang. Tingkat kematangan batubara ditandai oleh tingginya nilai *reflectan* dan nilai *caloric value*. Semakin tinggi nilai *reflectan* dan nilai *caloric*

value maka batubara tersebut mempunyai kualitas yang bagus.

Pada gambar grafik terlihat menghasilkan korelasi koefisien (R^2) sebesar 0.6645, hasil tersebut menurut Sugiyono (2007), bahwa hubungan antara kedua variabel dalam hal ini adalah *caloric value/cv* sebagai X dan *reflectance* sebagai Y mempunyai hubungan korelasi koefisien dengan tingkatan kuat, ini menunjukkan adanya keterkaitan hubungan antara keduanya yaitu jika nilai *caloric value/cv* tinggi maka nilai *reflectance* juga tinggi, begitu pula sebaliknya jika nilai *caloric value/cv* tinggi maka nilai *reflectance* tinggi.

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

- a. Berdasarkan hasil pengukuran *strike* pada perlapisan batuan dan lapisan batubara menghasilkan arah N 108⁰ E - N 158⁰ E (tenggara – baratlaut) maka dapat disimpulkan bahwa pelamparan lapisan batubara berarah tenggara-baratlaut, sedangkan kemiringan dari lapisan batuan dan batubara berkisar antara 9⁰- 46⁰
- b. Berdasarkan hasil analisis maseral dapat diketahui komposisi maseral dan peringkat (*rank*) dari seam batubara, hasil analisisnya maseral dan *rank* batubara adalah sebagai berikut:
 - *Rank Lignite: seam rover 3* dengan nilai *reflectance* 0.17% dan *seam rover 2* yang mempunyai nilai *reflectance* pada seam ini adalah 0.21%
 - *Rank Sub Bituminous: Seam Mid 30* nilai *reflectance* pada seam ini adalah 0.43%, *Seam Mid 50* nilai *reflectance* pada seam ini adalah 0.43%, *Seam Mid 2.5* nilai *reflectance* pada seam ini adalah 0.41% dan *Seam Low 30* dengan nilai *reflectance* 0.39%.
 - *Rank High Volatile Bituminous B: Seam rover 1* nilai *reflectance* pada seam ini adalah 0.64% dan *Seam*

low 1 nilai *reflectance* pada seam ini adalah 0.60%.

c. Berdasarkan hasil analisis kualitas batubara, maka dapat diketahui nilai kalori (*Caloric Value/CV*), adapun hasil nilai kalori dari setiap *seam* adalah sebagai berikut:

- Kelas *High Volatile Bituminous C*: *Seam rover 3* mempunyai nilai *Caloric Value/CV* sebesar 12956.57 Btu/lb (dmmf), *seam rover 1* mempunyai nilai *Caloric Value/CV* sebesar 12040.35 Btu/lb (dmmf) dan *seam low 30* mempunyai nilai *Caloric Value/CV* sebesar 12969.10 Btu/lb (dmmf).
- Kelas *High Volatile Bituminous B*: *Seam rover 2* mempunyai nilai *Caloric Value/CV* sebesar 13142.64 Btu/lb (dmmf), *seam mid 50* mempunyai nilai *Caloric Value/CV* sebesar 13468.98 Btu/lb (dmmf), *seam mid 2.5* mempunyai nilai *Caloric Value/CV* sebesar 13241.06 Btu/lb (dmmf) dan *seam low 1* mempunyai nilai *Caloric Value/CV* sebesar 13786.69 btu/lb (dmmf).

d. Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, terdapat hubungan keterkaitan antara maseral, *rank* dan kualitas batubara, dimana nilai *reflectance* tinggi, maka nilai *Caloric Value/CV* tinggi dan nilai *volatile matter (VM)* rendah dan sebaliknya jika *reflectance* rendah, maka nilai *Caloric Value/CV* rendah dan nilai *volatile matter (VM)* tinggi.

7.2 Saran

- a. Berdasarkan arah *strike* lapisan batubara N 120⁰ E - N 152⁰ E yang berarah tenggara – barat laut maka disarankan arah eksplorasi berikutnya mengikuti arah *strike*, dengan kemiringan lapisan batubara (*dip*) 11⁰-25⁰
- b. Berdasarkan hasil penelitian, maka eksplorasi dapat difokuskan pada *seam Low 1* yang mempunyai kualitas paling

bagus serta *seam Mid 2.5* yang merupakan lapisan batubara yang paling tebal dibanding yang lainnya.

VIII. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya sampaikan kepada PT Anugerah Lumbang Energi, yang telah memberikan ijin penelitian di lapangan Kintap, para *Geologist* PT Anugerah Lumbang Energi, yang telah memberikan banyak ilmu baru, terutama Bapak Bagus Zaqqie selaku pembimbing lapangan saya, Bapak Prakosa Rachwibowo dan Pak Dian Agus Widiarso selaku pembimbing saya di kampus yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penulisan hasil penelitian ini, dan kepada seluruh pihak yang telah mendukung saya selama melaksanakan penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

Buku Referensi:

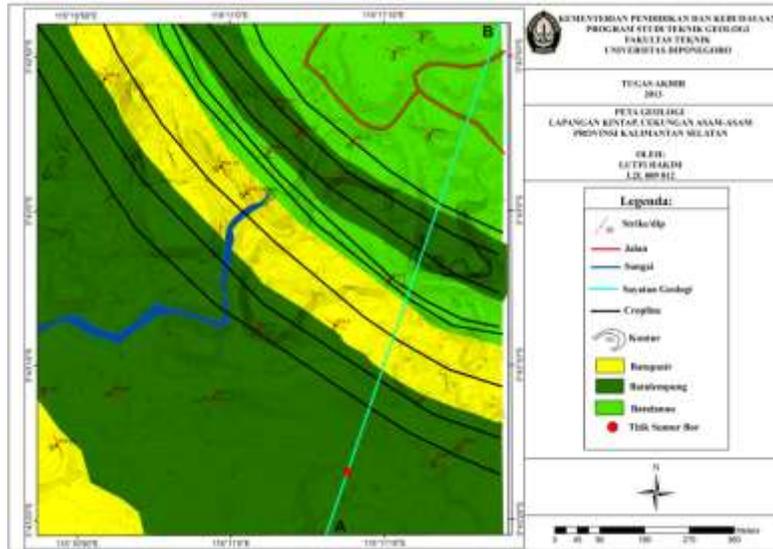
- Agus, Binsar Tommy. 2012. Seminar: *Petrografi Batubara Dan Kegunaannya*. Teknik Geologi Universitas Diponegoro: Semarang. (Tidak dipublikasikan).
- American Society for Testing and Materials (ASTM), 1994, *Standard test method for microscopical determination of the reflectance of vitrinite in a polished specimen of coal: Annual book of ASTM standards: gaseous fuels; coal and coke*, sec. 5, v. 5.05, D 2798-91, p. 280-283.
- Anarta, Rudi. Dian Agus Widiarso. 2010. *Maseral Vitrinit*: Semarang.
- Aries Setiawan Cahyo. 2010. Tugas Akhir: *Sebaran Nilai Kualitas Batubara Seam 1 dan 2 Berdasarkan Analisis Kandungan Air, Abu, Zat Terbang, Karbon dan Nilai Kalori Di wilayah Konsesi PT. Telen Eco Coal, Daerah Ben Heas, Kecamatan Muara Wahau, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur*. Teknik Geologi

- Universitas Diponegoro:
Semarang. (Tidak dipublikasikan).
- Cook, A.C, 1982. *The Origin and Petrology of Organic Matter in Coals, Oil Shales and Petroleum Source - Rocks*, The University of Wollongong, N.S.W.106 pp
- Darlan, Yudi, Rina Zuraida, Catur Purwanto, Rini Sulistyanti, Agus Setyabudhi dan Achmad Masduki. 1999. *Studi Regional Cekungan Batubara Wilayah Pesisir Tanah Laut-Kotabaru Kalimantan Selatan*. Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPGL): Bandung.
- Geoservice, Ltd. 2008. *Kualitas Batubara Dan Stockpile Management*: Jakarta
- Ningrum, N.S, 2001. *Petrologi Batubara*, Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jendral Pertambangan umum, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara: Bandung
- Nurjihan Ahmad. 2011. Tugas Akhir: *Geologi dan Pengaruh Sesar Mendatar Tutupan Terhadap Perbedaan Peringkat Batubara Seam T120 Berdasarkan Parameter Nilai reflektan Vitrinit Daerah Tutupan Selatan, Kecamatan Tabjung Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan*. Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" : Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan)
- Sikumbang, N, R Heryanto.1994. *Peta Geologi Lembar Banjarmasin, Kalimantan Selatan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi: Bandung
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Fakultas teknik Universitas Gadjah Mada, Gajah Mada University Press : Yogyakarta
- _____. 2005. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Fakultas teknik Universitas Gadjah Mada, Gajah Mada University Press : Yogyakarta

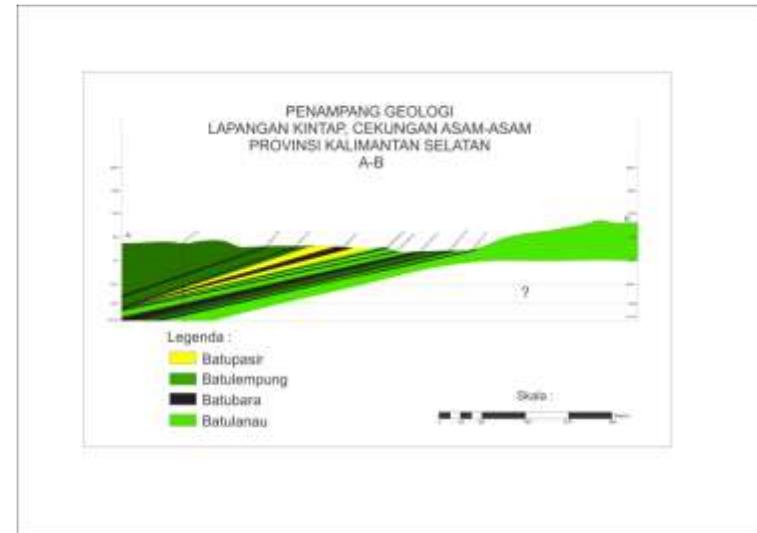
Internet:

- Sugiyono. 2007. *Korelasi Linear Sederhana* (diakses pada tanggal 23-12-2013)
<http://www.cahangon.net/statistik/korelasi-linier-sederhana.html>
- Teknologi Mineral dan Batubara (TEKMIRA). 2010. *Batubara: Bandung* (diakses pada tanggal 23-10-2013).
<http://www.tekmira.esdm.go.id/kp/Batubara>)

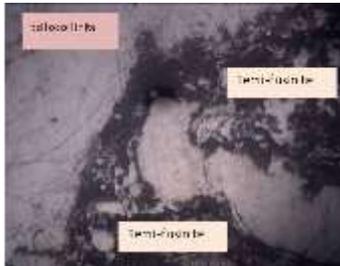
LAMPIRAN GAMBAR



Gambar 1 Peta Geologi Lapangan Kintap



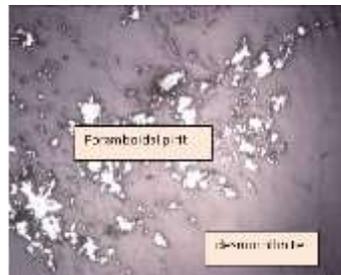
Gambar 2 Profil Geologi Lapangan Kintap



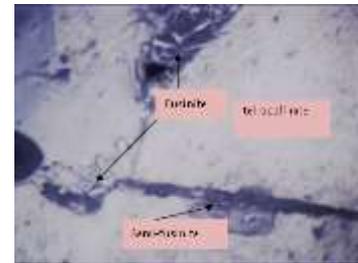
Gambar 3 Kenampakan sayatan *polished block seam rove 3* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dengan 200 kali pembesaran (Tekmira,2013)



Gambar 4 Kenampakan sayatan *polished block seam rove 2* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dengan 200 kali pembesaran (Tekmira, 2013)



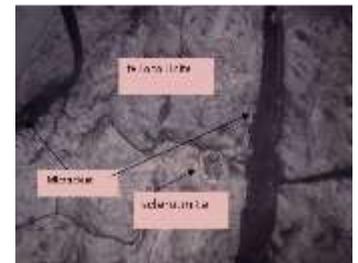
Gambar 5 Kenampakan sayatan *polished block seam rover 1* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dengan 200 kali pembesaran (Tekmira, 2013)



Gambar 6 Kenampakan sayatan *polished block seam mid 30* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dengan 200 kali pembesaran (Tekmira 2013)



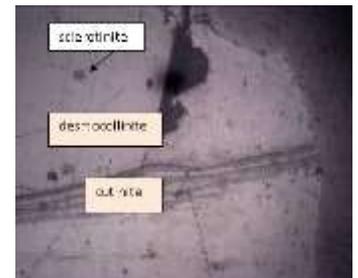
Gambar 7 Kenampakan sayatan *polished block seam mid 50* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dengan 200 kali pembesaran (Tekmira, 2013)



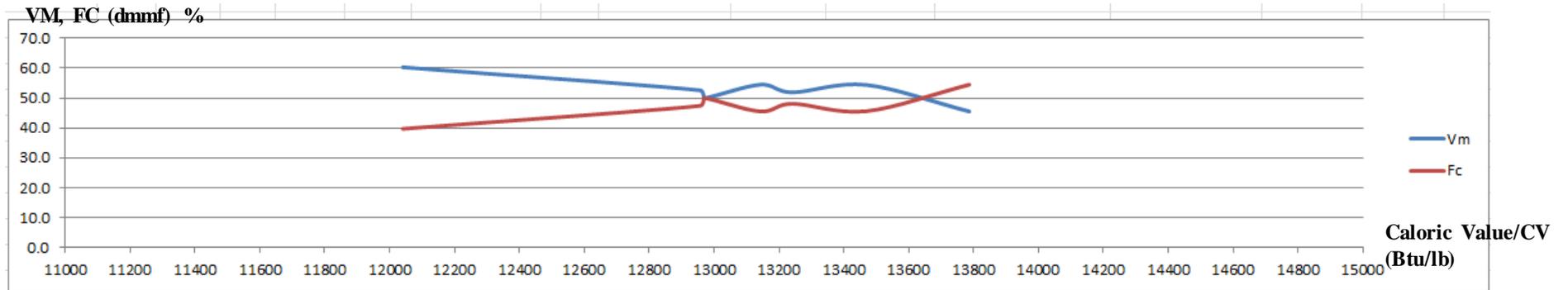
Gambar 8 Kenampakan sayatan *polished block seam mid 2.5* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dengan 200 kali pembesaran (Tekmira, 2013)



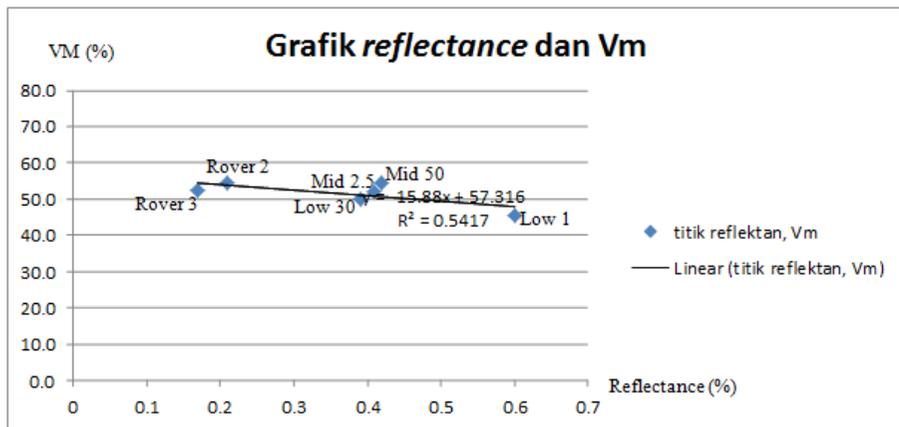
Gambar 9 Kenampakan sayatan *polished block seam low 30* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dengan 200 kali pembesaran (Tekmira, 2013)



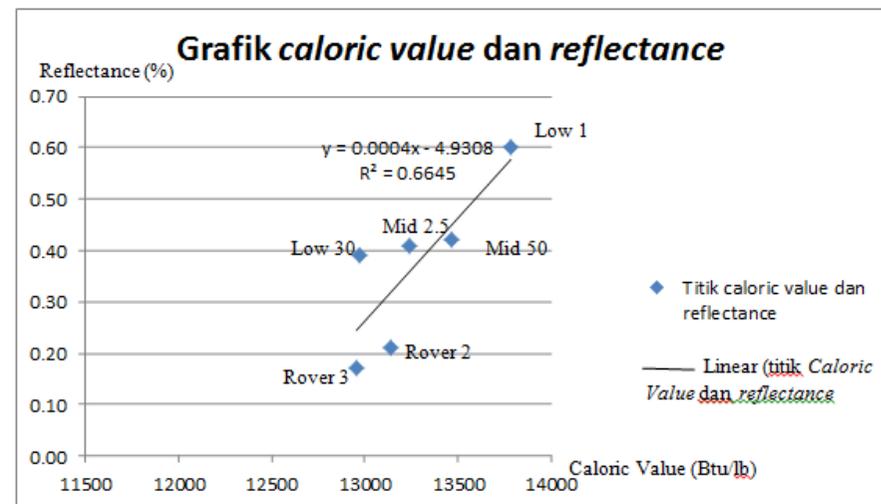
Gambar 10 Kenampakan sayatan *polished block seam low 1* dibawah mikroskop *polished* sinar pantul dengan 200 kali pembesaran (Tekmira, 2013)



Gambar 11 Grafik Hubungan *Caloric Value/CV*, *Volatile Matter/vm* dan *Fixed Carbon/FC*



Gambar 12 Grafik hubungan antara *Reflectance Vitrinite* dan *Volatile Matter/VM*



Gambar 13 Korelasi antara *reflectance* dan *Caloric Value*

LAMPIRAN TABEL

Tabel 1 Klasifikasi maseral ke dalam subkelompok dan kelompok, berdasarkan pada *Australian Standard System (AS2856-1986)* [* pada *brown coal maserals*] (Dalam nurjihan, 2011)

KELOMPOK MASERAL	SUB KELOMPOK MASERAL	MASERAL
VITRINITE (HUMINITE)	Telovitrinite (Humotelinite)	Textinite* Texto-ulminite* E-ulminite* Telocollinite
	Detrovitrinite (Humodetrinite)	Attrinite* Densinite* Desmocollinite
	Gelovitrinite (Humocolinite)	Corpogelinite Porigelinite* Eugelinite
LIPTINITE (EXINITE)		Sporinite Cutinite Resinite Liptodetrinite Alginite Suberinite Fluorinite Exsudatinite Bituminite
INERTINITE	Telo-inertinite	Fusinite Semifusinite Sclerotinite
	Detro-inertinite	Inertodetrinite Micrinite
	Gelo-inertinite	Macrinite

Tabel 2 Klasifikasi Batubara Menurut ASTM (Geiger and Gibson,1981; dalam sukandarrumidi, 2005)

No.	Class	Grup	Fixed Carbon Limit, % (dry Min. matter water free basis)		Vol.Matter Limit % (dry min.mat.water free basis)		Calory value limit (moist. min.water free basis)		Agglomerating character
			≥	<	>	≤	≥	<	
1	Anthacite	1. Meta anthrac.	98	-	-	3	-	-	Non Agglomerating
		2. Antrac.	92	98	2	8	-	-	
		3. Semi antrac.	86	92	8	14	-	-	
2.	Bituminous	1. Low.Vol.Bit. coal	78	86	14	22	-	-	commonly agglomerating
		2. Med.Vol.bit.coal	69	78	22	31	-	-	
		3. High Vol.A bit.coal	-	69	31	-	14000	-	
		4. High Vol.B bit.coal	-	-	-	-	13000	14000	
		5. High Vol.C bit.coal	-	-	-	-	11000	13000	
3.	Subbit	1. Subbit. A Coal	-	-	-	-	10500	11500	Non agglomerating
		2. Subbit B coal	-	-	-	-	9500	10500	
		3. Subbit C coal	-	-	-	-	8300	9500	
4	Lignite	1. Lignite A	-	-	-	-	6300	11300	
		2. Lignite B	-	-	-	-	-	6300	

Tabel 3 Klasifikasi peringkat batubara berdasarkan harga *reflectance vitrinite* rata – rata, menurut *American Society for testing Materials (ASTM, 1994)*

Rv rata – rata (%)	Peringkat Batubara
< 0.37	Lignit
0.37 – 0.47	Sub Bituminous
0.47 – 0.57	High Volatile Bituminous C
0.57 – 0.71	High Volatile Bituminous B
0.71 – 1.10	High Volatile Bituminous A
1.10 – 1.50	Medium Volatile Bituminous
1.50 – 2.05	Low Volatile Bituminous
2.05 – 3.00	Semi Antracite
> 3.00	Antracite

Tabel 4 Hasil Analisis Maseral Seam Rover 3 (Tekmira, 2013)

MASERAL ANALYSIS				
MASERAL GROUP	% VOL	SUB MASERAL	MASERAL	% VOL
VITRINITE (HUMINITE)	84.6	Telovitrinite (Humocollinite)	Telocollinite	7.2
		7.2		
		Detrovitrinite (Humodetrinite)	Densinite	0.7
		52.5	Desmocollinite	49.1
		Gelo-vitrinite (Humocollinite)	Coropogonite	6.9
		6.9		
LIPINITE (EXINITE)	7.0		Cutinite	4.4
			Resinite	2.6
INERTINITE	7.4	Telo-inertinite	Furinite	2.2
			Semifurinite	2.1
		Detro-inertinite	Inertodetrinite	3.1
MINERALS MATTER	20.1		Pyrite	3.9
			Clay	16.2
TOTAL	100			

Tabel 5 Hasil Analisis Maseral Seam Rover 2 (Tekmira, 2013)

MASERAL ANALYSIS				
MASERAL GROUP	% VOL	SUB MASERAL	MASERAL	% VOL
VITRINITE (HUMINITE)	81.7	Telovitrinite (Humocollinite)	Telocollinite	2.3
		2.3		
		Detrovitrinite (Humodetrinite)	Densinite	4.4
		83.7	Desmocollinite	19.1
		Gelo-vitrinite (Humocollinite)	Coropogonite	13.3
		13.3		
LIPINITE (EXINITE)	7.1		Cutinite	0.6
			Resinite	4.1
			Suberinite	2.3
INERTINITE	3.4	Telo-inertinite	Semifurinite	0.6
			Inertodetrinite	2.8
MINERALS MATTER	7.7		Pyrite	0.1
			Clay	7.6
TOTAL	100			

Tabel 6 Hasil Analisis Maseral Seam Rover 1 (Tekmira, 2013)

MASERAL ANALYSIS				
MASERAL GROUP	% VOL	SUB MASERAL	MASERAL	% VOL
VITRINITE (HUMINITE)	86.8	Telovitrinite (Humocollinite)	Telocollinite	27.6
		27.6		
		Detrovitrinite (Humodetrinite)	Densinite	3.2
		59.9	Desmocollinite	47.7
		Gelo-vitrinite (Humocollinite)	Coropogonite	8.3
		8.3		
LIPINITE (EXINITE)	5		Ergonite	0.3
			Igonite	0.6
			Cutinite	0.4
			Resinite	1.7
			Alginite	2.3
INERTINITE	7.2	Telo-inertinite	Semifurinite	2.8
			Sclerotinite	1.6
			Inertodetrinite	0.6
			Micrinite	1.7
MINERALS MATTER	1		Pyrite	0.2
			Clay	0.8
TOTAL	100			

Tabel 7 Hasil Analisis Maseral Seam Mid 30 (Tekmira, 2013)

MASERAL ANALYSIS				
MASERAL GROUP	% VOL	SUB MASERAL	MASERAL	% VOL
VITRINITE (HUMINITE)	84.6	Telovitrinite (Humocollinite)	Telocollinite	13.1
		13.1		
		Detrovitrinite (Humodetrinite)	Densinite	0.1
		61.2	Desmocollinite	61.1
		Gelo-vitrinite (Humocollinite)	Coropogonite	8.1
		8.1		
LIPINITE (EXINITE)	5.3		Cutinite	1.3
			Resinite	3.2
			Alginite	0.8
INERTINITE	6.7		Furinite	1.1
			Semifurinite	2.2
			Sclerotinite	2.1
			Detro-inertinite	Inertodetrinite
		0.8		
MINERALS MATTER	3.6		Pyrite	0.5
			Clay	3.1
TOTAL	100			

Tabel 8 Hasil Analisis Maseral Seam Mid 50 (Tekmira, 2013)

MASERAL ANALYSIS				
MASERAL GROUP	% VOL	SUB MASERAL	MASERAL	% VOL
VITRINITE (HUMINITE)	84	Telovitrinite (Humocollinite)	Telocollinite	7.1
		7.1		
		Detrovitrinite (Humodetrinite)	Densinite	4.2
		67.3	Desmocollinite	65.1
		Gelo-vitrinite (Humocollinite)	Coropogonite	9.6
		9.6		
LIPINITE (EXINITE)	3.6		Cutinite	0.4
			Resinite	2.1
			Alginite	1.1
INERTINITE	12.4		Furinite	2.2
			Semifurinite	2.6
			Sclerotinite	5.4
			Inertodetrinite	0.8
		Detro-inertinite	Micrinite	1.8
			1.8	
MINERALS MATTER	0		Pyrite	-
			Clay	-
TOTAL	100			

Tabel 9 Hasil Analisis Maseral Seam Mid 2.5 (Tekmira, 2013)

MASERAL ANALYSIS				
MASERAL GROUP	% VOL	SUB MASERAL	MASERAL	% VOL
VITRINITE (HUMINITE)	78.1	Telovitrinite (Humocollinite)	Telocollinite	6.9
		6.9		
		Detrovitrinite (Humodetrinite)	Densinite	0.6
		65	Desmocollinite	62.4
		Gelo-vitrinite (Humocollinite)	Coropogonite	8.2
		8.2		
LIPINITE (EXINITE)	3.7		Cutinite	0.9
			Resinite	2.6
			Furinite	3.4
INERTINITE	16.1	Telo-inertinite	Semifurinite	6.4
			Sclerotinite	1.5
			Inertodetrinite	4.5
			Micrinite	0.3
MINERALS MATTER	2.1		Pyrite	0.4
			Clay	1.7
TOTAL	100			

Tabel 10 Hasil Analisis Maseral Seam Low 30 (Tekmira, 2013)

MASERAL ANALYSIS				
MASERAL GROUP	% VOL	SUB MASERAL	MASERAL	% VOL
VITRINITE (HUMINITE)	87.9	Telovitrinite (Humotelinite) 5.3	Telocollinite	5.3
		Detrovitrinite (Humodetrinite) 72.4	Detrinite	5.2
			Detracollinite	67.2
		Gelovitrinite (Humocollinite) 10.2	Coropogonite	10.2
LIPINITE (ECNITE)	5.9		Cutinite	2.3
			Resinite	2.5
			Alginite	1.1
			Fusinite	0.8
INERTINITE	5.9	Telo-inertinite	Serotinite	1.2
			Serotrinite	1.3
		Detro-inertinite	Micrinite	0.4
		Gelo-inertinite	Macrinite	0.6
MINERALS MATTER	2.3		Pyrite	1.8
			Clay	0.5
TOTAL	100			

Tabel 11 Hasil Analisis Maseral Seam Low 1 (Tekmira, 2013)

MASERAL ANALYSIS				
MASERAL GROUP	% VOL	SUB MASERAL	MASERAL	% VOL
VITRINITE (HUMINITE)	86.1	Telovitrinite (Humotelinite) 24.5	Telocollinite	24.5
		Detrovitrinite (Humodetrinite) 55.7	Detrinite	0.5
			Detracollinite	55.2
		Gelovitrinite (Humocollinite) 7.9	Coropogonite	6.1
LIPINITE (ECNITE)	3.4		Euglenite	1.8
			Spirinite	0.2
			Cutinite	0.4
			Resinite	2.5
			Alginite	1.3
			Fusinite	4.2
INERTINITE	10.3	Telo-inertinite	Serotinite	1.6
			Serotrinite	1
		Detro-inertinite	Inertodetrinite	3.3
			Micrinite	0.2
MINERALS MATTER	0.2		Pyrite	0.2
TOTAL	100			

Tabel 13 Hubungan antara reflectance vitrinite dan volatile matter/vm

No	Seam	Nilai reflectance	Nilai konversi VM (%) (dmmf)
1	Rover 3	0.17	52.6
2	Rover 2	0.21	54.5
3	Mid 50	0.42	54.4
4	Mid 2.5	0.41	51.9
5	Low 30	0.39	50.0
6	Low 1	0.6	45.5

Tabel 14 Korelasi antara maseral, rank dan kalori batubara

No	Seam	CV	Nilai reflektan	Rank terhadap nilai reflektan	Rank terhadap nilai CV
1	ROVER 3	12,956.57	0.17	Lignite	High Volatile Bituminous C
2	ROVER 2	13,142.64	0.21	Lignite	High Volatile Bituminous B
3	MID 50	13,468.98	0.42	Sub Bituminous	High Volatile Bituminous B
4	M2.5	13,241.06	0.41	Sub Bituminous	High Volatile Bituminous B
5	LOW 30	12,969.10	0.39	Sub Bituminous	High Volatile Bituminous C
6	LOW 1	13,786.69	0.6	High Volatile Bituminous B	High Volatile Bituminous B

Tabel 12 Hasil Analisis Kualitas Batubara (PT. Anugerah Lumbung Energi, 2013)

Seam	Tebal	TM (%)	M (%)	Ash (%)	VM (%)	Nilai konversi VM (%) (dmmf)	FC (%)	Nilai konversi FC (%) (dmmf)	TS (%)	CV (Kkal/kg)	British Thermal Unit per Pound (Btu)	Nilai konversi CV adb ke dmmf (Btu/lb)	Kualitas Batubara Berdasarkan Nilai CV (ASTM, 1981)
	meter	ar	adb	adb	adb		adb		adb	adb			
ROVER 3	0.85	9.1	6.8	18.4	40.1	52.6	34.7	47.4	0.60	5702	10369.09	12956.5741	High Volatile Bituminous C
ROVER 2	1.05	9.2	6.3	20.1	40.9	54.5	32.7	45.5	0.27	5655	10283.62	13142.63822	High Volatile Bituminous B
ROVER 1	1.4	8	5.3	52.8	27.0	60.3	14.9	39.7	1.06	2836	5157.27	12040.351	High Volatile Bituminous C
MID 50	0.85	8.2	6.3	15.2	43.3	54.4	35.2	45.6	0.36	6186	11249.24	13468.97681	High Volatile Bituminous B
MID 2.5	2.7	10.5	6.1	16.4	40.9	51.9	36.6	48.1	0.37	5987	10887.36	13241.06195	High Volatile Bituminous B
LOW 30	0.37	10.5	7.9	7.4	42.8	50.0	41.9	50.0	1.09	6549	11909.36	12969.09642	High Volatile Bituminous C
LOW 1	1.1	6.1	5.2	12	38.3	45.5	44.5	54.5	0.55	6591	11985.73	13786.69376	High Volatile Bituminous B