

Teodolita

JURNAL ILMU-ILMU TEKNIK

VOL. 21 NO. 2, Desember 2020

- Study Perilaku Respon Struktur Sdof Akibat Beban Input Getar Harmonik Horisontal
- Studi Pendahuluan Batubara Di Desa Gunungsari Kecamatan Segah Kabupaten Berau Kalimantan Timur
- Analisa Transformasi Gelombang Pada Breakwater Di PLTU Karangandri Cilacap
- Persepsi Masyarakat Tentang Prioritas Kebutuhan Fisik Trotoar di kota Purwokerto Kabupaten Banyumas
- Analisis Potensi Sungai Kampung Batik Laweyan Sebagai Upaya Pengembangan Pariwisata Kota
- Pengaruh Sungai Bengawan Solo Terhadap Sejarah Perkembangan Kota Surakarta
- Evaluasi Perubahan Ruang Luar Rumah Tinggal Deret Terhadap Tampak Dan potensi Kumuh Pada Perumahan Anthurium Regency Purwokerto
- Review Durability Beton Geopolymer Berbasis Fly Ash
- Penerapan Material Lantai Berpengaruh Terhadap Kalor Ruang Gereja Katolik Di Purbalingga
- Smart Sistem Anti Rem Blong Pada Sistem Rem Tromol Berbasis *Raspberry Pi*
- Dampak Sosial Fisik Dan Kimia Pembangunan Pasar Cilongok
- Studi Karakteristik Propetis Tanah di Kecamatan Teluk Mutiara Kabupaten Alor
- Sistem Presensi Pengenalan Wajah Dengan Metode *Principal Component Analysis (Pca)*
- Analisis Pengaruh Frekuensi Gilasan Alat Pematik Terhadap Kepadatan Lapangan (Studi Kasus Pembangunan Konstruksi Ashpond di PLTU Tanjung Jati B Jepara)

Remigildus Cornelis, Andy Hidayat Rizal, Wilhelmus B., Elsy Elisabet H.

Ary Sismiani

Indarto, Rifki Aji Ramadhan, Novi Andhi Setyo Purwono, Iwan Rustendi

Dwi Istiningih, F. Eddy Poerwodihardjo

Rully, A. Bambang Yuwono

Wahyu Prabowo, Rully

Basuki, Dwi Jati Lestariningsih

Remigildus Cornelis, Iwan Rustendi

Yohanes Wahyu Dwi Yudono, Reni Sulistyawati AM

Teguh Priyanto, Dody Wahjudi, Priyono Yulianto

Susatyo Adhi Pramono, Priyono Yulianto, Dody Wahjudi

Tri M. W. Sir, Dantje A. T. Sina, Jusuf J.S. Pah

Eko Sudaryanto, Asep Suryanto

Pingit Broto Atmadi, Iwan Rustendi, F. Eddy Purwodihardjo, Cipta Pradipta Hudoyo

UNIVERSITAS WIJAYAKUSUMA PURWOKERTO

Teodolita	Vol. 21	NO. 2	Hlm. 1 - 121	ISSN 1411-1586	Purwokerto Des 2020
-----------	---------	-------	--------------	-------------------	------------------------

Diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

JURNAL TEODOLITA

VOL. 21 NO. 2, Desember 2020

ISSN 1411-1586

HALAMAN REDAKSI

Jurnal Teodolita adalah jurnal ilmiah fakultas teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto yang merupakan wadah informasi berupa hasil penelitian, studi literatur maupun karya ilmiah terkait. Jurnal Teodolita terbit 2 kali setahun pada bulan Juni dan Desember.

- Penanggung Jawab : Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
- Pimpinan Redaksi : Dody Wahjudi, ST.,MT
- Sekretaris : Citra Pradipta Hudoyo, ST., MT
- Bendahara : Yohana Nursruwening, ST., MT
- Tim Reviewer :
1. Dr. Ir. Irawadi, CES. (Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik (UNWIKU)
 2. Dr. Novi Andhi Setyo Purwono, ST., MT (Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik (UNWIKU)
 3. Ir. Dwi Jati Lestariningsih, MT (Prodi Arsitektur Fakultas Teknik UNWIKU)
 4. Kholistianingsih, ST., MEng (Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik UNWIKU)
 5. Dr. Remigildus Cornelis, ST., MT. (Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana Kupang)
 6. Sulfah Anjarwati, ST., MT. (Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Purwokerto)
 7. Ain Sahara, ST., M.Eng. (Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan)
 8. Eka Widiyananto, ST., MT. (Arsitektur STT Cirebon)
 9. Dr. Ani Tjitra Handayani, ST., MT (Teknik Sipil STTNAS Yogyakarta)
 10. Ir. Gigih Priyandoko, MT., Ph.D (Teknik Elektro Universitas Widya Gama Malang)
 11. Dr. Ir. Hadi Wahyono, M.A. (Arsitektur UNDIP Semarang)
- Sirkulasi&Distribusi : 1. Priyono Yulianto, ST., MT
2. Eko Sudaryanto, ST., MKom
- Alamat Redaksi : Sekretariat Jurnal Teodolita
Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Karangsalam-Beji Purwokerto
Telp 0281 633629

Email : jurnalteodolita@gmail.com

Tim Redaksi berhak untuk memutuskan menyangkut kelayakan tulisan ilmiah yang dikirim oleh penulis. Naskah yang di muat merupakan tanggungjawab penulis sepenuhnya dan tidak berkaitan dengan Tim Redaksi.

PENGANTAR REDAKSI

Edisi Desember 2020 memuat materi yang membahas tentang ilmu-ilmu teknik bidang Teknik Sipil, Teknik Arsitektur dan Teknik Elektro. Pembahasan yang diberikan diharapkan dapat menambah wawasan bagi siapa saja yang membacanya.

Kontribusi makalah dari berbagai pihak baik di dalam lingkungan kampus maupun di luar lingkungan kampus sangat redaksi harapkan agar dapat memberikan pengetahuan tentang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada.

Akhir kata redaksi mengharapkan peran serta seluruh komponen untuk dapat menjadi pemakalah pada jurnal teodolita pada edisi Juni 2021..

REDAKSI

JURNAL TEODOLITA

VOL. 21 NO. 2, Desember 2020

ISSN 1411-1586

DAFTAR ISI

Study Perilaku Respon Struktur Sdof Akibat Beban Input Getar Harmonik Horizontal	1 - 8
<i>Remigildus Cornelis, Andy Hidayat Rizal, Wilhelmus B, Elsy Elisabet H</i>	
Studi Pendahuluan Batubara Di Desa Gunungsari Kecamatan Segah Kabupaten Berau Kalimantan Timur	9 - 18
<i>Ary Sismiani</i>	
Analisa Transformasi Gelombang Pada Breakwater Di Pltu Karangandri Cilacap	19 - 30
<i>Indarto, Rifki Aji Ramadhan, Novi Andhi Setyo Purwono, Iwan Rustendi</i>	
Persepsi Masyarakat Tentang Prioritas Kebutuhan Fisik Trotoar di kota Purwokerto kabupaten Banyumas	31 - 36
<i>Dwi Istiningsih, F.Eddy Poerwodihardjo</i>	
Analisis Potensi Sungai Kampung Batik Laweyan Sebagai Upaya Pengembangan Pariwisata Kota	37 - 43
<i>Rully, A. Bamban Yuuwono</i>	
Pengaruh Sungai Bengawan Solo Terhadap Sejarah Perkembangan Kota Surakarta	44 - 50
<i>Wahyu Prabowo, Rully</i>	
Evaluasi Perubahan Ruang Luar Rumah Tinggal Deret Terhadap Tampak Dan potensi Kumuh Pada Perumahan Anthurium Regency Purwokerto	51 - 57
<i>Basuki, Dwi Jati Lestariningsih</i>	
Review Durability Beton Geopolymer Berbasis Fly Ash	58 - 69
<i>Remigildus Cornelis, Iwan Rustendi</i>	
Penerapan Material Lantai Berpengaruh Terhadap Kalor Ruang Gereja Katolik Di Purbalingga	70 - 75
<i>Yohanes Wahyu Dwi Yudono, Reni Sulistyawati AM</i>	
Smart Sistem Anti Rem Blong Pada Sistem Rem Tromol Berbasis Raspberry Pi	76 - 88
<i>Teguh Priyanto, Dody Wahjudi, Priyono Yulianto</i>	

Dampak Sosial Fisik Dan Kimia Pembangunan Pasar Cilongok	89 - 104
<i>Susatyo Adhi Pramono , Priyono Yulianto, Dody Wahjudi</i>	
Studi Karakteristik Propetis Tanah di Kecamatan Teluk Mutiara Kabupaten Alor	105 -111
<i>Tri M. W. Sir ;Dantje A. T. Sina ; Jusuf J.S. Pah</i>	
Sistem Presensi Pengenalan Wajah Dengan Metode <i>Principal Component Analysis (Pca)</i>	112 -115
<i>Eko Sudaryanto, Asep Suryanto</i>	
Analisis Pengaruh Frekuensi Gilasan Alat Pemasat Terhadap Kepadatan Lapangan (Study Kasus Pembangunan Konstruksi Ashpond Di Pltu Tanjung Jati B Jepara)	116 -121
<i>Pingit Broto Atmadi, Iwan Rustendi, F Eddy Purwodihardjo, Citra Pradipta Hudoyo</i>	

STUDI PENDAHULUAN BATUBARA DI DESA GUNUNGSARI KECAMATAN SEGAH KABUPATEN BERAU KALIMANTAN TIMUR

PRELIMINARY STUDY OF COAL IN GUNUNGSARI VILLAGE, SEGAH DISTRICT, BERAU, EAST KALIMANTAN

Ary Sismiani

Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma

Program Studi Teknik Sipil

Email : arysismiani@gmail.com

Abstrak

Batubara merupakan bahan galian strategis yang menjadi salah satu sumberdaya energi nasional bernilai ekonomis. Informasi mengenai sumberdaya serta besar cadangannya menjadi tujuan yang mendasar dalam merencanakan kebijaksanaan dibidang energi nasional, Oleh karena itu penyelidikan pendahuluan sangat penting dilakukan. Kegiatan Penyelidikan Pendahuluan Batubara ini dilaksanakan di area seluas 4.633 ha dan dimaksudkan untuk mengetahui dan memastikan ada tidaknya endapan batubara di daerah tersebut. Dari penyelidikan didapatkan hasil sebagai berikut : Pencapaian daerah untuk survey relatif mudah, secara fisik kualitas cukup baik yaitu warna coklat kehitaman - hitam, brittle, agak keras-keras, gores hitam, cleat agak rapat, kilap kaca-kusam, pecahan sub konkoidal, pengotor oksida besi, pirit ukuran halus, lempung dan sulfur. Dari 7 singkapan batubara yang dijumpai, yang diambil sebagai sampel untuk uji laboratorium adalah sebanyak 5 sampel. Berdasarkan hasil uji laboratorium diperoleh nilai kalori SGH-02 dan SGH-03 (seam B) yaitu 6759 - 7007 cal/g, SGH-05 dan SGH-06 (seam A) yaitu 4119 - 4319 cal/g, SGH-07 (seam C) yaitu 7482 cal/g. Terdapat 3 seam batubara yang signifikan dengan tebal masing-masing seam berkisar 0.55 m hingga 1.15 m. Seam A ketebalan 0.65 – 0.97 meter (lignite), Seam B ketebalan 0.55 – 1.15 meter (sub bituminous), Seam C ketebalan 0.70 meter (sub bituminous).

Kata kunci : Penyelidikan, Batubara, Seam

Abstract

Coal is a strategic mineral that is one of the national energy resources with economic value. Information regarding resources and the size of their reserves is a fundamental objective in planning policies in the national energy sector, therefore a preliminary investigation is very important. This Preliminary Coal Investigation Activity was carried out in an area of 4,633 ha and was intended to determine and confirm the presence or absence of coal deposits in the area. From the investigation, the following results were obtained: The achievement of the area for the survey is relatively easy, physically the quality is quite good, namely blackish brown color - black, brittle, a little hard, black scratches, the cleat is rather tight, the glossy-glass is dull, sub-concoidal fragments, impurities iron oxide, fine pyrite, clay and sulfur. Of the 7 coal outcrops found, 5 samples were taken for laboratory test. Based on the results of laboratory test, the caloric values of SGH-02 and SGH-03 (seam B), namely 6759 - 7007 cal / g, SGH-05 and SGH-06 (seam A) were 4119 - 4319 cal / g, SGH-07 (seam C) namely 7482 cal / g. There are 3 significant coal seams, each with a thickness ranging from 0.55 m to 1.15 m. Seam A with a thickness of 0.65 - 0.97 meters (lignite), Seam B with a thickness of 0.55 - 1.15 meters (sub bituminous), Seam C with a thickness of 0.70 meters (sub bituminous).

Keywords: Investigation, Coal, Seam

1. PENDAHULUAN

Batubara merupakan bahan galian strategis yang menjadi salah satu sumberdaya energi nasional bernilai ekonomis penting. Informasi mengenai sumberdaya serta besar cadangannya menjadi tujuan yang mendasar dalam merencanakan kebijaksanaan dibidang energi nasional. Oleh karena penyelidikan pendahuluan

sangat penting untuk dilakukan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk : - mengetahui dan memastikan keberadaan endapan batubara, meliputi karakteristik geometri lapisan batubara (tebal, kemiringan, kemenerusan/ pola sebaran), - Mengetahui kualitas batubara dari sifat fisik di lapangan maupun hasil uji di laboratorium, berikut evaluasinya, - mengetahui besarnya

sumberdaya bahan galian batubara berdasarkan pada metode perhitungan SNI (Standart Nasional Indonesia), dengan asumsi pelamparan batubara dari singkapan batubara yang tersingkap di permukaan menerus, (dengan tingkat kepercayaan pelamparan sepanjang jurus dari singkapan adalah 400 m baik ke kiri maupun ke kanan dari singkapan batubara total 800m searah jurus dari lapisan batubara atau jurus batuan yang terdekat, - mengevaluasi hasil penyelidikan untuk menentukan langkah selanjutnya.

Kegiatan Penyelidikan Pendahuluan Batubara ini secara administratif berada di desa Gunung Sari, Kecamatan Segah, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 1.

Lokasi dan kesempai daerah penyelidikan.

Desa Gunung Sari terdiri dari \pm 300KK, mayoritas masyarakatnya merupakan pendatang, yang terdiri dari suku Lombok (NTB), Bugis, Jawa, dan sebagian lagi dari suku Dayak. Berdasarkan Peta Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Timur, daerah penyelidikan merupakan Hutan Produksi. Stratigrafi batuan di daerah penyelidikan, berdasarkan dari Peta Geologi Regional Lembar Tanjung Redeb, Kalimantan oleh R.L. Situmorang dan G. Burhan, (1995) dari muda ke tua tersusun oleh tiga satuan batuan yaitu : Formasi Birang (Tomb), Formasi Sembakung (Tes), Formasi Terobosan (Tomi). Berdasarkan pengamatan di lapangan dan interpretasi dari Satellite Radar Topographic Mison (SRTM), secara garis besar daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi dua satuan geomorfologi yaitu : Satuan Geomorfologi Perbukitan Bergelombang Lemah sampai Sedang, Satuan Geomorfologi Perbukitan Bergelombang Sedang sampai Kuat. Jenis litologi berdasarkan pengamatan pada jalur lintasan dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu :

Endapan Rawa, Satuan Batupasir-Batulempung, Satuan Batugamping. Selama penelitian berlangsung dijumpai 7 singkapan batubara dengan ketebalan antara 0.28 m hingga 1.15 m. Berdasarkan pengamatan sifat fisik, pada umumnya batubara yang tersingkap di daerah penyelidikan mempunyai kualitas cukup baik yaitu warna coklat kehitaman - hitam, britel, agak keras-keras, gores hitam, cleat agak rapat, kilap kaca-kusam, pecahan sub konkoidal, pengotor oksida besi, pirit ukuran halus, lempung dan sulfur. Dari hasil rekonstruksi dari singkapan batubara diperkirakan terdapat 3 seam batubara. *Seam A ketebalan 0.65 – 0.97 meter, jenis Lignite, Seam B ketebalan 0.55 – 1.15 meter, jenis Sub Bituminous Coal, Seam C ketebalan 0.70 meter, jenis Sub Bituminous Coal*

Tabel 1 Daftar koordinat Lokasi Penyelidikan

NO	BUJUR TIMUR			LINTANG UTARA		
	DERAJAT	MINIT	DETIK	DERAJAT	MINIT	DETIK
1	117	9	12.68	2	15	2.3
2	117	9	12.68	2	15	34.82
3	117	7	16	2	15	34.82
4	117	7	16	2	17	14.28
5	117	8	6	2	17	14.28
6	117	8	6	2	19	4
7	117	11	30	2	19	4
8	117	11	30	2	15	51.84
9	117	10	19.2	2	15	51.84
10	117	10	19.2	2	15	2.3

Dari hasil perhitungan sumberdaya batubara diperoleh : Sumberdaya Batubara Terukur : 371.743,33 ton, Overburden 5.007.728,18 m³, Stripping Ratio 1 : 13. Sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan langkah selanjutnya, perlu dikaji aspek positif dan negatifnya. Aspek positif : daerah penyelidikan tidak ada pemukiman, bukan merupakan hutan lindung atau cagar alam, kualitas batubara dari 2 seam cukup baik yaitu seam B dan seam C. Aspek negatif : daerah penyelidikan merupakan kawasan hutan produksi, sehingga perlu pengurusan ijin pinjam pakai kawasan hutan, morfologi daerah singkapan batubara relatif terjal, batubara di daerah penyelidikan umumnya mengandung parting dan pengotor, jarak hauling ke laut \pm 85 km

(cukup jauh), sumberdaya batubaranya relatif sedikit (dari data outcrop yang dijumpai). “Flora yang ada berupa pohon ulin, bengkirai, kamper, dan sebagian lagi ditumbuhi oleh rotan, semak, dll. Fauna yang dijumpai berupa Babi hutan, Payau, Rusa, Pelanduk, dan aneka burung antara lain : Murai batu, Cucak Hijau, Derkuku, Tiung (Beo), But-But dll. Berdasarkan Peta Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Timur, daerah penyelidikan merupakan Hutan Produksi. Sedangkan dari hasil pengamatan dilapangan tata guna lahannya dapat dikelompokkan menjadi 2 bentuk lahan yaitu : Bentuk Lahan Rawa, Penyebaran bentuk lahan rawa menempati bagian kiri dan kanan jalan poros. Bentuk Lahan Hutan Produksi, secara umum merupakan kawasan hutan produksi, hanya di beberapa tempat tertutupi oleh endapan rawa seperti telah disebutkan di atas. Pohon-pohon dengan diameter 1m masih banyak dijumpai di sepanjang lintasan. Sebagaimana daerah lainnya di Indonesia secara umum daerah penelitian memiliki dua musim dalam setahun, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan pada daerah penelitian seringkali mengalami penyimpangan dengan curah hujan yang cukup tinggi. “Berdasarkan data dari stasiun pengamatan cuaca di beberapa tempat di wilayah Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur termasuk beriklim tropis kering dengan suhu udara berkisar antara 26° hingga 37° C dengan kelembaban udara berkisar antara 82% hingga 97%. “Intensitas hujan bervariasi dari rendah sampai tinggi dengan durasi waktu pendek sampai panjang. Daerah penyelidikan termasuk dalam Mangkalimat Platform, dimana daerah ini dipengaruhi oleh adanya dua sesar mendarat. “Dibagian barat dan selatan merupakan Central Range yang terdiri dari basement outcrop continental crust, sedangkan pada bagian timur terdapat cekungan kutai”.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah batubara. Sedangkan Peralatan yang dipergunakan selama kegiatan penelitian meliputi : GPS Garmin type 76 CSx, Kompas Geologi Brunton, Palu Geologi Sedimen Estwing, Lensa Pembesar (*handlens* 10X), Pena magnetik, Cangkul kecil (rimbas), Meteran 5 m, Kamera digital merk Nikon Coolpix L5, 10 mpixels.

Prosedur Penelitian

Kegiatan Penyelidikan Pendahuluan batubara ini dibagi menjadi dua tahapan, yaitu: kegiatan pra lapangan dan pekerjaan penelitian dilapangan. Pekerjaan Pra lapangan diawali dengan mencari data-data penunjang kegiatan lapangan termasuk referensi (literatur), dan peta geologi regional daerah penelitian. Sedangkan pekerjaan yang utama adalah penelitian lapangan, pekerjaan ini antara lain berupa: *Traverse* (jalur lintasan) sungai-sungai, bekas jalan logging atau bukaan lahan dengan menggunakan GPS sambil mengamati batuan, serta batubara yang dijumpai. Membuat sketsa lintasan, serta menggambar langsung data batuan dan batubara di lapangan, selain mencatat informasi lainnya (struktur geologi, geomorfologi, tataguna lahan dan aspek sosial, ekonomi dan budaya). Bila menjumpai singkapan batubara, hal yang dilakukan adalah membersihkan, menggali sedapat mungkin singkapan batubara sampai jelas didapat ketebalannya, kemudian mendokumentasikan dengan mencatat geometri, memfoto, mengambil conto batubara secara *channeling* dengan berat minimum $\pm 2,5$ kg. Malam hari setelah pulang dari lapangan, di *base camp* melakukan kegiatan memasukkan data-data lapangan yang didapat ke dalam laptop, termasuk pembuatan peta-peta penunjang penelitian. *Plotting* data pada peta Lintasan dan Fakta Geologi berskala 1 : 25.000. “Peta-peta lain yang digunakan sebagai acuan selama penelitian, antara lain diperoleh : Peta Rupabumi daerah penelitian, Skala 1 : 50.000, diterbitkan oleh Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL), Bogor, 1985; Peta Geologi Lembar Tanjung Redeb, oleh R.L. Situmorang dan G. Burhan, 1995), dengan Skala 1 : 250.000, diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (PPPG), Bandung; Peta Provinsi Kalimantan Timur, Skala 1 : 250.000; Satellite Radar Topographic Mission-NASA, 2004.

3. TINJAUAN PUSTAKA

“Batubara adalah batuan yang mudah terbakar berwarna coklat tua yang dihasilkan ketika tanaman darat dan air menumpuk dan terkubur selama usia geografis yang ditransmisikan oleh panas dan tekanan”. Untuk membentuk lapisan batubara yang tebal dan lebar memerlukan waktu yang cukup lama. Perkiraan usia batubara 30% di dunia terbentuk selama era Paleozoikum (berkisar 5 hingga 2 juta tahun yang

lalu), dengan kondisi batubara Eropa, Amerika Utara dan Asia berada di bawahnya, terbentuk pada era Mesozoikum dan Cainozoikum. “Batubara diperkirakan sebagian besar terbentuk pada Zaman Karbon pada zaman Paleozoik (akhir era Paleozoikum). Pengerasan dimulai ketika tanaman layu benar-benar tenggelam di dalam air, dan udara terhalang, sehingga tanaman tidak lagi berkarat dan kemudian mendapatkan tekanan dan panas di bawah tanah. Tanaman yang dimaksud adalah *Sphenophyta*, *Lepidodendrites* dan *Codeite*”. “Kondisi optimal dari coalification diperkirakan pada suhu beberapa puluhan hingga 200°C pada ribuan tekanan”. “Batubara terutama terdiri dari karbon dengan sedikit hidrogen, oksigen, Nitrogen, sulfur, dan hal-hal anorganik”. “Sebagian benda anorganik dibawa oleh air bawah tanah setelah sedimentasi tanaman itu sendiri”. Batubara memiliki jenis molekul yang tinggi yang secara umum membentuk cincin aromatik monomer. “Faktor – faktor yang mempengaruhi pembentukan pola struktur di atas dihubungkan dengan pengangkatan dataran tinggian Kuching dibagian barat. Gupta (1988), menyebutkan bahwa pola tersebut dikendalikan oleh tektonik kompresi regional yang berarah Timur – Barat”. “Sedimen-sedimen tersier yang terendapkan di Cekungan Kutai bagian timur sangat tebal dengan fasies pengendapan yang berbeda-beda, namun demikian secara keseluruhan lapisan sedimen memperlihatkan siklus transgresi – regresi seperti halnya banyak terjadi pada cekungan lain di Indonesia bagian barat (Schlumberger, 1986)”. “Urutan regresif Cekungan Kutai dari lapisan-lapisan klastik deltaik hingga paralik mengandung banyak lapisan batubara dan lignit, sehingga merupakan kompleks delta yang terdiri dari siklus endapan delta. Tiap siklus dimulai dengan endapan paparan delta (*delta plain*) yang terdiri dari endapan rawa (*swamp*), endapan alur sungai (*channel*), gosong sungai (*point bar*), tanggul-tanggul sungai (*natural levee*), dan *crevasse splay*. Di tempat yang lebih dalam diendapkan sedimen *delta front* dan *prodelta*. “Selanjutnya terjadi transgresi, paparan delta kembali di atas endapan *delta front* dan *prodelta*. Siklus-siklus endapan delta ini terlihat jelas di Cekungan Kutai dari Eosen – Tersier Muda, progradasi dari arah barat – timur yang ditandai oleh pengendapan Formasi Pulau Balang, Formasi Bebulu, Formasi Balikpapan, Formasi Kampung Baru, dan Endapan Delta Mahakam yang berumur Kuartar. “Struktur geologi pada Peta Geologi Regional Lembar

Tanjung Redeb terdiri dari lipatan sesar normal, sesar geser dan kelurusan; menunjukkan arah utama baratlaut-tenggara dan baratlaut-timurlaut. Struktur lipatan seperti antiklin dan sinklin berarah baratlaut-tenggara dan baratdaya-timurlaut. “Di daerah ini diduga telah terjadi empat kali tektonik. Tektonik awal terjadi pada Akhir Kapur atau lebih tua. Gejala ini mengakibatkan perlipatan, pensesaran dan pemalihan regional derajat rendah pada Formasi Bangara. Pada Awal Eosen di bagian tengah dan barat Lembar terbentuk Formasi Sembakung dalam lingkungan laut dangkal, diikuti pengendapan Formasi Talabar di bagian tenggara Lembar pada kala Eosen-Oligosen dan diikuti tektonik kedua. Sesudah kegiatan tektonik kedua tersebut terjadi pengendapan Formasi Birang di bagian tengah, timur, selatan maupun di bagian barat pada kala Oligo-Miosen. Setempat diikuti terobosan andesit yang mengalami alterasi dan mineralisasi. “Disamping itu juga terjadi kegiatan gunungapi sehingga terbentuk Satuan Gunungapi Jelai di bagian barat Lembar. Pengendapan Formasi Birang diikuti pengendapan Formasi Latih di bagian selatan Lembar yaitu di daerah Teluk Bayur dan sekitarnya. Pengendapan itu berlangsung pada akhir Miosen Awal hingga Miosen Tengah diikuti kegiatan tektonik ketiga. Sesudah kegiatan tektonik tersebut pada akhir Miosen Akhir hingga Pliosen terendapkan Formasi Labanan di baratdaya dan Formasi Domaring di bagian timur Lembar, sedangkan di bagian utara terjadi pengendapan Formasi Sinjin di daerah baratdaya dan di utara Lembar pada kala Pliosen dan selanjutnya diikuti pengendapan Formasi Sanjau terjadi kegiatan tektonik yang keempat, mengakibatkan Formasi Sajau dan formasi yang lebih tua dibawahnya terlipat, tersesarkan dan menghasilkan bentuk morfologi atau fisiografi yang terlihat sekarang ini

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan interpretasi dari Satelite Radar Topographic Mison (SRTM), secara garis besar daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi dua satuan geomorfologi yaitu : Satuan Geomorfologi Perbukitan Bergelombang Lemah sampai Sedang, menempati sebagian besar daerah penyelidikan bagian timur membentang dari utara hingga selatan. Pada satuan ini beda tinggi terbesar adalah sekitar 15 meter dengan sudut lereng antara 2° hingga 10°. Litologi penyusun adalah batupasir kuarsa dan batugamping. Satuan Geomorfologi

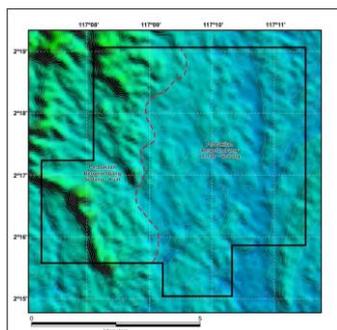
Perbukitan Bergelombang Sedang sampai Kuat, menempati bagian barat daerah penyelidikan membentang dari utara hingga selatan. Pada satuan ini beda tinggi terbesar adalah sekitar 60 meter dengan sudut lereng antara 5° hingga 35°. Litologi penyusun adalah batupasir dan batulempung. Pada lereng bukit-bukit bagian selatan dijumpai singkapan-singkapan batubara.



Gambar 2

Kenampakan sebagian morfologi daerah penyelidikan, difoto dari areal perkebunan sawit.

Sungai-sungai besar yang mengalir di daerah penyelidikan yaitu Sungai Pura dan Sungai Selana, dari informasi penduduk setempat kedua sungai tersebut terus mengalirkan air walaupun musim kemarau hanya saja debit air dimusim kemarau sangat kecil, sedangkan di musim hujan debit air sangat besar, anak cabang sungai dari kedua sungai utama membentuk pola pengaliran (*drainage pattern*) seperti ranting pohon dengan pola ubahan pada kelokan relative tegak lurus terhadap arah aliran sungainya, pola pengaliran tersebut termasuk dalam jenis pola pengaliran *Sub dendritik*.



Gambar 3

Kenampakan morfologi daerah penelitian berdasarkan Satellite Radar Topographic Mission–NASA, 2004.



Gambar 4

Sungai Selana, salah satu sungai utama yang ada di daerah penyelidikan, foto menghadap ke arah N90°E, pada koordinat 117° 09' 34.7" BT 2° 16' 14.7" LU.

Dari hasil pengamatan litologi pada jalur-jalur lintasan, diperoleh bermacam variasi litologi, dari litologi-litologi tersebut kemudian dikelompokkan menjadi satuan batuan berdasarkan litologi penyusun yang dominan. Berdasarkan hal tersebut diatas daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi tiga satuan batuan yaitu : Endapan Rawa (Endapan rawa tersusun oleh material lumpur bercampur humus, berwarna coklat kehitaman sampai hitam kecoklatan, bersifat lembek. Endapan ini terdapat pada daerah yang datar).



Gambar 5

Endapan Rawa di daerah penyelidikan, difoto menghadap ke arah N 15° E pada koordinat 117° 09' 58.0" BT 2° 15' 22.0" LU.

Satuan Batupasir-Batulempung

Satuan ini tersusun oleh batupasir kuarsa, konglomerat, batulempung, batulempung karbonan. Penyebarannya menempati daerah tenggara. Dalam kaitannya dengan kondisi stratigrafi regional, Satuan Batupasir-

Batulempung dapat dibandingkan dengan Formasi Sembakung. Batupasir kuarsa : warna kuning kecoklatan - kemerahan jika lapuk, warna segar putih keabu-abuan, berlapis, klastik, fragmen ukuran pasir sedang-kasar, matrik pasir, bentuk butir membulat-menyudut tanggung, sortasi baik, semen silica, tersingkap baik di tebing bukit, bagian atas ada oksida besi dalam bentuk nodul, tebal 2.5 meter.



Gambar 6

Singkapan batupasir penyusun utama satuan batupasir difoto ke arah N110⁰E pada koordinat 117⁰ 08' 51.0" BT 2⁰ 18' 26.7" LU.



Gambar 7

Oksida besi bersifat nodul terdapat pada batupasir bagian atas difoto ke arah N112⁰E, pada koordinat 117⁰ 08' 53.1" BT 2⁰ 18' 29.7" LU.

Batulempung: abu-abu kecoklatan coklat abu-abu, berlapis, ukuran lempung, berlapis, laminasi sejajar, bersifat lunak, plastis dan lengket, tersingkap baik di bekas jalan logging, tebal 0.5m-3.5m.



Gambar 8

Singkapan batulempung pada satuan batupasir-batulempung difoto ke arah N132⁰E pada koordinat 117⁰ 08' 25.1" BT 2⁰ 18' 23.5" LU.

Batulempung karbonan : abu-abu kecoklatan-kehitaman, klastik, berlapis, plastis, lengket dan lunak, karbonasius, tebal 0.5 m sampai 1.5 m.



Gambar 9

Singkapan batulempung karbonan pada satuan batugamping difoto ke arah N30⁰E pada koordinat 117⁰ 08' 17.0" BT 2⁰ 16 13.7" LU.

Pengambilan sampel batubara dilakukan pada singkapan batubara yang tebalnya ≥ 40 cm. Untuk singkapan batubara yang tebalnya < 40 cm hanya didata, dimaksudkan untuk mengetahui kualitas batubara dengan uji sampel di laboratorium untuk dianalisis. Teknik pengambilan sampel atas singkapan batubara yang dijumpai, adalah : singkapan dibersihkan dan digali sedapat mungkin, agar terlihat bentuk per lapisannya dan ditemukan *top* dan *bottom*nya. Setelah di foto, diambil sampelnya dengan menggunakan sistim *chanelling* pada penampang ketebalan singkapannya seberat $\pm 2,5$ kg (minimum), kemudian dimasukkan dalam kantong plastik, serta diberi nomor.



Gambar 10

Pengambilan conto batubara dengan sistem *chanelling* pada penampang ketebalan singkapan batubara.



Gambar 12

Singkapan batubara SGH-01, tebal 0.28 m, kedudukan lapisan $N316^{\circ}E/9^{\circ}$, tersingkap di koordinat $117^{\circ}08' 09.3'' 2^{\circ} 16' 34.0''$ LU



Gambar 11

Sampel batubara yang telah dimasukkan ke dalam kantong plastik, diberi kode dan siap dimasukkan ke laboratorium.

Singkapan Batubara SGH-02

Tersingkap ditebing bukit, tebal 0.55 m, warna hitam kecoklatan - hitam, brittle, lunak-agak keras, gores hitam, cleat agak rapat, kilap kaca, pecahan konkoidal, pengotor oksida besi, pirit ukuran halus dan sulfur, kedudukan lapisan $N341^{\circ}E/31^{\circ}$, jenis *sub bituminous coal*, pada koordinat $117^{\circ} 08' 14.6''$ BT dan $2^{\circ} 18' 04.9''$ LU. Atau 515276.4 mE; 250687.7 mN UTM WGS 84, 50N.

Selama penelitian berlangsung dijumpai 7 singkapan batubara dengan ketebalan antara 0.28 m hingga 1.15 m.

Singkapan Batubara SGH-01

Tersingkap dibekas jalan logging, tebal 0.28m, warna hitaman - hitam kecoklatan, berlembar (*fibrous*), lunak, gores coklat, cleat agak rapat, kilap tanah (*dull*), pengotor oksida besi, kedudukan lapisan $N316^{\circ}E/9^{\circ}$, jenis *lignite*, pada koordinat $117^{\circ}08' 09.3''$ BT dan $2^{\circ} 16' 34.0''$ LU. Atau 515112.4 mE; 251580.7 mN UTM WGS 84, 50N.



Gambar 13

Singkapan batubara SGH-02, tebal 0.55 m, kedudukan lapisan $N341^{\circ}E/31^{\circ}$, tersingkap di koordinat : $117^{\circ}08' 14.6''$ BT $2^{\circ} 16' 04.9''$ LU Arah kamera $N350^{\circ}E$.

Singkapan Batubara SGH-03

Tersingkap ditebing bukit, tebal 1.15 m, warna hitam kecoklatan - hitam, brittle, agak keras - keras, gores hitam, cleat agak rapat, kilap kaca, pecahan sub konkoidal, pengotor pirit ukuran halus dan sulfur, kedudukan lapisan $N341^{\circ}E/6^{\circ}$, jenis *sub bituminous coal*, pada koordinat $117^{\circ}08'21.2''$ BT dan $2^{\circ}15'52.8''$ LU. Atau 515479.8 mE; 250315.8 mN UTM WGS 84, 50N.



Gambar 14

Singkapan batubara SGH-03, tebal 1.15 m, kedudukan lapisan $N341^{\circ}E/6^{\circ}$, tersingkap di koordinat $117^{\circ}08'21.2''$ BT $2^{\circ}15'52.8''$ LU
Arah kamera $N246^{\circ}E$

Singkapan Batubara SGH-04

Tersingkap ditebing bukit, tebal 0.60 m, warna hitam, brittle, agak keras, gores hitam, cleat agak rapat, kilap kaca, pecahan konkoidal, pengotor pirit ukuran halus dan sulfur, kedudukan lapisan $N331^{\circ}E/17^{\circ}$, jenis *sub bituminous coal*, pada koordinat $117^{\circ}08'24.0''$ BT dan $2^{\circ}15'54.1''$ LU. Atau 515566.9 mE; 250356.9 mN UTM WGS 84, 50N.

Singkapan Batubara SGH-05

Tersingkap ditebing bukit, tebal 0.65 m, warna coklat kehitaman, agak keras, gores coklat, cleat agak rapat, kilap kusam, pecahan konkoidal, pengotor sulfur, kedudukan lapisan $N356^{\circ}E/19^{\circ}$, jenis *lignit*, pada koordinat $117^{\circ}08'18.3''$ BT dan $2^{\circ}15'45.9''$ LU. Atau 515390.8 mE; 250103.9 mN UTM WGS 84, 50N.



Gambar 15

Singkapan batubara SGH-04, tebal 0.60 m, kedudukan lapisan $N331^{\circ}E/17^{\circ}$, tersingkap di koordinat $117^{\circ}08'24.0''$ $2^{\circ}15'54.1''$ LU
Arah kamera $N10^{\circ}E$.



Gambar 16

Singkapan batubara SGH-05, tebal 0.65 m, kedudukan lapisan $N356^{\circ}E/19^{\circ}$, tersingkap di koordinat : $117^{\circ}08'18.3''$ BT; $2^{\circ}15'49.5''$ LU.

Tersingkap ditebing bukit, tebal 0.97 m, warna coklat kehitaman - hitam, brittle, agak keras-keras, gores coklat, cleat agak rapat, kilap kusam, pecahan sub konkoidal, pengotor batulempung dan sulfur, kedudukan lapisan $N355^{\circ}E/37^{\circ}$, jenis *lignit*, pada koordinat $117^{\circ}08'16.1''$ BT dan $2^{\circ}15'51.0''$ LU. Atau 515322.0 mE; 250260.5 mN UTM WGS 84, 50N.



Gambar 17

Singkapan batubara SGH-06, tebal 0.97 m, kedudukan lapisan N355°E/37°, tersingkap di koordinat : 117°08' 16.1" BT ; 2° 15' 51.0" LU.

Singkapan Batubara SGH-07

Tersingkap ditebing bukit, tebal 0.70 m, warna hitam kecoklatan-hitam, brittle, agak keras-keras,

Tabel 2 Hasil Analisis Uji Laboratorium

Kode	TM	IM	A	VM	FC	S	GCV	CV	CV
Sample	(ar)	(adb)	(adb)	(adb)	(adb)	(adb)	(adb)	(daf)	(ar)
SGH 02	3.45	1.57	17.5	22.94	57.99	7.17	6759	8352	6630
SGH 03	3.84	2.03	13.88	23.18	60.91	4.48	7007	8333	6878
SGH 05	11.58	5.23	38.82	22.21	33.74	1.01	4119	7362	3843
SGH 06	19.97	12.66	18.31	29.64	39.39	1.76	4319	6257	3958
SGH 07	5.76	3.22	5.97	27.31	63.5	1.63	7482	8239	7286
unit	%	%	%	%	%	%	cal/g	cal/g	cal/g

gores hitam, cleat agak rapat, kilap kaca, pecahan konkoidal, pengotor sulfur, kedudukan lapisan N340°E/32°, jenis *sub bituminous coal*, pada koordinat 117°08' 20.5" BT dan 2° 16' 19.0" LU. Atau 515458.5 mE; 251120.3 mN UTM WGS 84, 50N.



Gambar 18

Singkapan batubara SGH-07, tebal 0.70 m, kedudukan lapisan N340°E/32°, tersingkap di koordinat 117°08' 20.5" BT 2° 16' 19.0" LU.

Dari 7 singkapan batubara yang dijumpai, yang diambil sampel batubaranya ada 6 singkapan dan di uji laboratorium sebanyak 5 sampel. Metode Analisis Laboratorium menggunakan Standar ASTM (dapat dilihat pada Tabel 2).

Tabel 3. Parameter Analisis Batubara

Parameter	Standard Method
Total Moisture	ASTM D3302-05
Moisture in the analysis sample	ASTM D3173-03
Ash Content	ASTM D3174-04
Volatole Matter	ASTM D3175-02
Fixed Carbon	ASTM D3172-03
Total Sulphur	ASTM D4239-03
Gross Calorific Value	ASTM D5865-04
Crucible Swelling Number	ASTM D 720-91

Hasil analisis laboratorium dari 5 sampel batubara adalah sebagai berikut ini.

Batubara SGH-05 dan SGH-06 merupakan satu seam yaitu *seam A* hasil analisis laboratorium

menunjukkan nilai kalori rendah yaitu 4119 hingga 4319 cal/g, jenis batubara *lignit*. Batubara SGH-02 dan SGH-03 merupakan satu seam yaitu *seam B* dengan nilai kalori cukup tinggi yaitu 6759 hingga 7007 cal/g tetapi sulfurnya juga tinggi yaitu 4.48 % sampai 7.17 %, jenis *sub bituminous coal*. Batubara SGH-07 merupakan *seam C* dengan nilai kalori 7482 cal/g, dengan sulfur 1.63 %, jenis *sub bituminous coal*.

5. KESIMPILAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

- Pencapaian daerah untuk survey relatif mudah, Tataguna lahan khususnya daerah Penelitian merupakan Kawasan Hutan produksi Terbatas tidak ada Hutan Lindung, Suaka Alam dan sejenisnya, sebagian kecil berupa rawa. Secara umum Geomorfologi daerah penelitian berupa Perbukitan Bergelombang Lemah sampai Sedang dan Perbukitan Bergelombang Sedang sampai Kuat.
- Berdasarkan pengamatan **sifat fisik**, pada umumnya batubara yang tersingkap di daerah penyelidikan mempunyai kualitas cukup baik yaitu warna coklat kehitaman - hitam, brittle, agak keras-keras, gores hitam, cleat agak rapat, kilap kaca-kusam, pecahan sub konkoidal, pengotor oksida besi, pirit ukuran halus, lempung dan sulfur. Dari hasil analisa laboratorium diperoleh nilai kalori SGH-05 dan SGH-06 (*seam A*) yaitu 4119 - 4319 cal/g. SGH-02 dan SGH-03 (*seam B*) yaitu 6759 - 7007 cal/g. SGH-07 (*seam C*) yaitu 7482 cal/g. Diduga terdapat 3 seam batubara yang signifikan dengan tebal masing-masing seam berkisar 0.55 m hingga 1.15 m. *Seam A* ketebalan 0.65 – 0.97 meter (*lignit*) *Seam B* ketebalan 0.55 – 1.15 meter (*sub bituminous*). *Seam C* ketebalan 0.70 meter (*sub bituminous*).
- Ketebalan seam di daerah penelitian tidak konstan, kadang menipis kadang menebal. Sumberdaya Batubara Terukur : **371.743,33 ton**, Overburden : **5.007.728,18 m³**, Stripping Ratio **1 : 13**.
- Untuk mengetahui kemenerusan batubara di daerah penyelidikan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, berupa: pemetaan geologi detail, pemboran stratigrafi dan

pemboran searah jurus perlapisan batubara.

Sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan langkah selanjutnya, berikut aspek positif dan negatifnya :

- **Aspek positif :**
daerah penyelidikan tidak ada pemukiman bukan merupakan hutan lindung atau cagar alam kualitas batubara dari 2 seam cukup baik yaitu seam B dan seam C.
- **Aspek negatif :**
daerah penyelidikan merupakan kawasan hutan produksi, sehingga perlu pengurusan ijin pinjam pakai kawasan hutan, morfologi daerah singkapan batubara relatif terjal, batubara di daerah penyelidikan umumnya mengandung parting dan pengotor
- jarak hauling ke laut ± 85 km (garis lurus) (cukup jauh)
- sumberdaya batubaranya relatif sedikit (dari data outcrop yang dijumpai).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal), 1985, “*Peta Rupabumi*”, Skala 1:50.000, Bogor.
- Colin R. Ward, 1984, “*Coal Geology and Coal Technology*”, School of Applied Geology University of New South Wales, Australia.
- David W. Paterson dkk, 1977, “*Petroleum System of the Kutai basin, Kalimantan*”.
- Rance, H.C, 1975, “*Coal Quality Parameters and Their Influence in Coal Utilitation*”, Shell International Petroleum Co, Ltd.
- Rancangan Standar Nasional Indonesia, 1998, “*Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara*” Jakarta.
- R.L. Situmorang dan G. Burhan, 1995, “*Geologi Lembar Tanjung Redeb*”, Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral serta Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, Indonesia.