

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
SARI	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang	1
I.2 Lokasi Penelitian	2
I.3 Rumusan Permasalahan	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Batasan Masalah.....	4
I.6 Penelitian Terdahulu.....	4

BAB II GEOLOGI REGIONAL

II.1 Konfigurasi Cekungan.....	6
II.2 Struktur Geologi Regional	7
II.3 Stratigrafi Regional	11
II.2.1 Formasi Pamaluan (Tomp)	12
II.2.2 Formasi Pulaubalang (Tmpb)	12
II.2.3 Formasi Maluwi (Tmma).....	14
II.2.4 Formasi Balikpapan (Tmbp).....	14
II.2.5 Formasi Kampungbaru (Tmpk)	15
II.2.6 Aluvium (Qa).....	16

II.4 Geologi Batubara Cekungan Kutai.....	16
II.4.1 Formasi Pembawa Batubara di Daerah Penelitian	19
II.4.2 Kualitas Batubara Daerah Penelitian	23

BAB III DASAR TEORI

III.1 Geologi Batubara	25
III.2 Maseral	30
III.2.1 Vitrinite	31
III.2.2 Liptinite.....	32
III.2.3 Inertinite	34
III.3 Reflektansi Vitrinite	36
III.4 Anisotropi Reflektansi Vitrinite	39
III.5 Visualisasi Anisotropi Reflektansi Vitrinite	41
III.5.1 Penyesuaian Bentuk Elipsoid.....	42
III.5.2 Representasi Orientasi Spasial	46
III.6 Sesar dan Lipatan	47
III.6.1 Sesar	49
III.6.2 Lipatan	52
III.7 Konfigurasi Iso-peringkat Batubara	54

BAB IV HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN

IV.1 Hipotesis Penelitian	56
IV.2 Metode Penelitian	56
IV.2.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	56
IV.3 Tahapan Penelitian	57
IV.3.1 Tahap Studi Literatur	58
IV.3.2 Tahap Pengambilan dan Preparasi Sampel	58
IV.3.3 Tahap Analisis Laboratorium	59
IV.3.4 Tahap Pengolahan Data Analisis	59
IV.3.5 Tahap Penyajian Hasil Penelitian	59

IV.4	Cara Penelitian.....	60
IV.4.1	Pengambilan dan Preparasi Sayatan Poles Sampel Terorientasi	60
IV.4.2	Pengukuran Reflektansi Vitrinite.....	64
IV.4.3	Penyesuaian Ellipsoid dan Anisotropi Reflektansi Vitrinite	67
IV.4.4	Representasi Orientasi Spasial Anisotropi Reflektansi Vitrinite	67
IV.5	Alokasi Waktu Tahapan Penelitian	68
IV.6	Diagram Alir Penelitian	69
BAB V	PENYAJIAN DATA DAN HASIL ANALISIS	
V.1	Data Lapangan dan Geologi Daerah Pengambilan Sampel ..	70
V.2	Pengukuran Reflektansi Vitrinite	74
V.3	Bentuk Anisotropi Reflektansi Vitrinite	75
BAB VI	PEMBAHASAN	
VI.1	Visualisasi Anisotropi Reflektansi Vitrinite	78
VI.1.1	Interpretasi penampang lintasan	78
VI.1.2	Bentuk Anisotropi Reflektansi Vitrinite	81
VI.2	Orientasi Elipsoid (3 dimensi) Anisotropi Reflektansi Vitrinite.....	82
VI.3	Relasi Pembatubaraan dengan Sesar Villa di Daerah Penelitian	85
VI.3.1	Waktu Pembentukan Formasi Balikpapan dan Sesar Villa	86
VI.3.2	Model Sejarah Penguburan di Sangata	87
VI.4	Implikasi Relasi Pembatubaraan dengan Sesar Villa di Daerah Penelitian.....	92
BAB VII	KESIMPULAN	93
DAFTAR PUSTAKA		95

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Reflektansi Vitrinite berdasarkan American Standard 2856 (1986) dan ASTM (2009), nilai dalam (%)	100
Lampiran 2. Nilai dan orientasi sumbu reflektansi vitrinite 2 dimensi	101
Lampiran 3. Penentuan tipe bentuk anisotropi reflektansi vitrinite ..	103
Lampiran 4. Hasil pengukuran reflektansi vitrinite dengan merotasi meja preparat 360°	103
Lampiran 5. Foto Sayatan Poles	109
Lampiran 6. Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kualitas Batubara Produksi PT. Kaltim Prima Coal	24
Tabel 3.1	Tahapan Pembatubaraan (Levine, 1993)	29
Tabel 3.2	Klasifikasi Kelompok Maseral Vitrinite.....	31
Tabel 3.3	Klasifikasi Kelompok Maseral Litpinit	34
Tabel 3.4	Klasifikasi Kelompok Maseral Inertinite	35
Tabel 4.1	Jarak antara titik pengambilan sampel	62
Tabel 4.2	Orientasi blok sampel batubara terorientasi	62
Tabel 4.3	Nilai reflektansi sampel IV blok C	67
Tabel 4.4	Alokasi Waktu Penelitian	68
Tabel 5.1	Rasio sumbu-sumbu utama reflektansi vitrinite	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi penelitian (kotak merah) di wilayah Sangata, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. (BAKOSURTANAL, 1991)	2
Gambar 2.1	Peta Cekungan Kalimantan bagian timur, struktur-struktur geologi regional menjadi batas antar cekungan (Mamuaya dkk, 1995 dimodifikasi Netherwood, 2003)	6
Gambar 2.2	Interpretasi sejarah geologi berdasarkan rangkaian rekonstruksi penampang vertikal hasil pekerjaan lapangan. A) Oligosen Akhir, B) akhir Oligosen Akhir – Miosen Awal, C) akhir Miosen Awal, D) awal Miosen Tengah, E) akhir Miosen Tengah – Pliosen, F) Pliosen Akhir – Sekarang. (Ott, 1987 dengan modifikasi).....	8
Gambar 2.3	Pola struktur geologi di Cekungan Kutai dengan dominasi lipatan dan <i>reverse fault</i> (Sherwood, 2001 dalam Siregar dkk, 2010). Kotak merah menunjukkan daerah penelitian	10
Gambar 2.4	Rekonstruksi evolusi struktur geologi Wilayah Utara. Lereng curam di <i>shelf break</i> memicu <i>gravity collapse</i> , dikombinasikan dengan faktor kompresi membentuk <i>toe thrusting fault</i> (Guritno dkk., 2003).....	11
Gambar 2.5	Stratigrafi Regional Cekungan Kutai di daerah penelitian (Sukardi dkk, 1995).....	13
Gambar 2.6	Distribusi formasi dalam Peta Geologi Regional Lembar Sangatta (Sukardi dkk, 1995). Kotak merah menunjukkan lokasi penelitian	15
Gambar 2.7	Konfigurasi struktur geologi di Area Pinang, wilayah tambang PT. KPC (PT KPC, 1995 dalam MacMillan, 2000)	18
Gambar 2.8	Peta Geologi daerah penelitian (KPC, 2014)	20
Gambar 2.9	Kolom Stratigrafi Area Pinang dan Melawan (PT KPC, 1995 dalam Macmillan dkk, 2000)	21
Gambar 3.1.	Maseral kelompok vitrinite di bawah pengamatan sinar pantul dengan media oil immersion, telovitrinite (kiri) dan collotelinite (kanan) (Anonim, 2014)	32
Gambar 3.2	Maseral kelompok liptinite di bawah pengamatan sinar pantul polarisasi (gambar kiri) dan fluorescence (gambar kanan) dengan media oil immersion. A&A' sporinite dan B&B' resinite (Anonim, 2014).....	33
Gambar 3.3	Maseral kelompok intertinite. A) Macrinite, B) Fusinite, dan C) Funginite/ Sclerotinite (Anonim, 2014)	35

Gambar 3.4	Sudut pengukuran reflektansi vitrinite menggunakan Teknik 3A Ting (Ting dan Lo, 1978)	39
Gambar 3.5	(a) Ikatan aromatik benzene. (b) Lamellae aromatik yang tersusun sejajar (Sharna dan Mullins dkk., 2007 dengan modifikasi)	40
Gambar 3.6	Ilustrasi elips VRIs yang merepresentasikan salah satu penampang. R'_{max} dan R'_{min} adalah sumbu bangun elips. R_{α} adalah panjang gelombang sinar pada sudut α , ekuivalen dengan reflektansi hasil pengamatan menggunakan sinar polarisasi (Kilby, 1988)	42
Gambar 3.7	Pengeplotan rasio sumbu utama reflektansi vitrinite pada analogi Diagram Flinn (Levine dan Davis, 1989a dengan modifikasi)	43
Gambar 3.8	Teknik Ting 3A yang diaplikasikan pada sampel batubara terorientasi untuk mendapatkan nilai dan orientasi sumbu utama reflektansi vitrinite (visualisasi dari Ting, 1981)	43
Gambar 3.9	Bentuk <i>Vitrinite Reflectance Indicatrix</i> (VRI) dan pembacaan reflektansi yang diharapkan koresponden dengan berbagai orientasi vitrinite, yaitu: (A) isotropik, (B) uniaxial negatif, (C) biaxial, dan (D) uniaxial positif. (Modifikasi oleh Kilby, 1988 dari Davis, 1978 dan Stone dan Cook, 1979)	45
Gambar 3.10	Proyeksi index reflektansi vitrinite dengan bentuk biaxial pada stereo-net (Ting, 1981)	47
Gambar 3.11	Diagram blok yang menunjukkan karakter perpindahan/pergeseran masing-masing jenis sesar. (Twiss dan Moores, 1992 dengan modifikasi).....	48
Gambar 3.12	Skema orientasi pergerakan sesar akibat respon terhadap orientasi tekanan utama. (Burbank dan Anderson, 2001 dengan modifikasi).....	50
Gambar 3.13	(A) Potret hasil percobaan McClay (1995) untuk mengetahui evolusi cekungan menggunakan kotak pasir setelah mengalami ekstensi 6 cm dan kompaksi (fase inversi) sepanjang 7 cm. (B) Ilustrasi potret gambar A (dengan modifikasi) disertai urutan sesar yang terbentuk	51
Gambar 3.14	Komponen geometri a) garis lengkung tampak dari permukaan, b) garis lengkung yang melewati titik-titik (P1 titik elips, P2 titik hiperbolik) pada permukaan yang melengkung, c) garis orthogonal lokal yang sekaligus merupakan sumbu lipatan. (Suppe, 1985)	52

Gambar 3.15	Sesar seretan asosiasi dengan sesar yang memotong lapisan-Lapisan batuan sedimen. A. asosiasi dengan sesar naik, B. asosiasi dengan sesar turun. (Twiss dan Moores, 1992 dengan modifikasi).....	54
Gambar 3.16	Prinsip dasar penentuan waktu pematubaraan relatif terhadap waktu deformasi berdasarkan kontur iso-peringkat. (a) deformasi pasca-pematubaraan, (b) deformasi syn-pematubaraan (Moffat, 1985)	55
Gambar 4.1	(Atas) Penampang dari tiga bidang yang terdapat pada sampel terorientasi (Yudong, 2011), (Bawah) orientasi sampel terhadap struktur yang mempengaruhi seam (modifikasi dari Levine & Davis, 1989a)	60
Gambar 4.2	Titik lokasi pengambilan sampel batubara terorientasi	61
Gambar 4.3	Blok sayatan poles merupakan sisi vertikal masing-masing sampel batubara dengan blok A dan C berjarak 90°	63
Gambar 4.4	Mikroskop Craic yang digunakan untuk analisis petrografi batubara, terutama pengukuran reflektansi vitrinite	65
Gambar 4.5	Sayatan poles yang memiliki orientasi kedudukan sampel batubara diletakkan di meja preparat yang diasumsikan sebagai pengukuran reflektansi vitrinite pada sudut 0°	66
Gambar 4.6	Elips sampel IV blok C dari rangkaian nilai reflektansi vitrinite interval 10°	67
Gambar 4.7	Diagram alir penelitian.....	69
Gambar 5.1	Perulangan seam batubara bersudut kemiringan 7° di lokasi pengamatan I	70
Gambar 5.2	(a) Dijumpai lensa-lensa batupasir dalam lapisan batulempung pada lokasi pengamatan III. (b) Seam sampel batubara dengan pengaruh intensitas struktur sangat rendah, sudut kemiringan landai	71
Gambar 5.3	Sudut kemiringan seam semakin besar dan nampak agak terlipat di lokasi pengamatan IV	72
Gambar 5.4	<i>Cleat</i> yang lebih intensif dijumpai pada seam di lokasi pengamatan V	72
Gambar 5.5	Kemiringan seam mencapai 70° di lokasi pengamatan VIII menunjukkan intensitas struktur geologi yang tinggi	73
Gambar 5.6	Plot rasio sumbu utama reflektansi vitrinite batubara di daerah penelitian pada Diagram Flinn (dimodifikasi oleh Levine dan Davis, 1989a) jatuh di area uniaxial/biaxial negatif.....	77

Gambar 6.1	Reflektansi vitrinite pada sayatan blok C atau yang berarah relatif tegak lurus terhadap bidang sesar	81
Gambar 6.2	Reflektansi vitrinite pada sayatan blok A atau yang berarah relatif sejajar bidang sesar	81
Gambar 6.3	Garis proyeksi kutub dari bidang sumbu reflektansi vitrinite (R_{max} = kuning; R_{min} = hijau) batubara di daerah penelitian pada stereonet. Garis merah adalah bidang Sesar Villa	85
Gambar 6.4	Model sejarah penguburan menunjukkan peristiwa pengangkatan pada 5,5 juta tahun yang lalu disertai dengan garis reflektansi vitrinite yang relatif linear. Lokasi penelitian ditunjukkan dengan kotak merah pada peta indeks (Fukasawa dkk., 1987).....	90