

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Masalah	2
1.5. Lokasi Penelitian	3
1.6. Luaran Penelitian	4
1.7. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Fisiografi Regional	6
2.1.2 Stratigrafi Cekungan Kutei	8
	ix

2.1.3.	Tatanan Tektonik Regional dan Struktur Geologi Regional	11
2.2.	Landasan Teori	16
2.2.1	Batubara	16
2.2.2.	Penentuan Umur Berdasarkan Palinologi	30
2.2.3.	Kualitas Batubara	31
2.2.4.	Kompleksitas Geologi	36
2.2.5.	Klasifikasi Sumber daya	38
2.2.6.	Metode Circular oleh USGS (United States Geological Survey)	41
2.2.7.	Uji Prospek Beralasan	44
2.2.7.1.	Faktor teknis	44
2.2.7.2.	Faktor Ekonomi	48
2.2.7.3.	Break Event Stripping Ratio (BESR)	53
2.2.7.4.	Metode PIT Optimasi Lerch Grossman	54
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		59
3.1.	Metode Penelitian	59
3.1.1.	Tahapan Pendahuluan	59
3.1.2.	Tahapan Pengumpulan Data	59
3.2.	Tahapan Penelitian	60
3.2.1.	Tahapan Pra Lapangan/Pendahuluan	61
3.2.2.	Tahapan Pengumpulan data	62
3.2.3.	Tahapan Pasca Lapangan	63
BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA		64
4.1.	Analisis Struktur Geologi	66
4.1.1.	Kekar	66
4.1.2.	Lipatan Sinklin	67
4.1.3.	Lipatan Antiklin	68

4.2.	Pemodelan Geologi Lapisan Batubara	68
4.3.	Kualitas Batubara	69
4.4.	Harga Batubara Acuan dan Harga Patokan Batubara	70
5.5.	Break Event Stripping Ratio (BESR)	71
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		73
5.1.	Geologi Daerah Penelitan	73
5.1.1.	Geomorfologi Daerah Penelitian	73
5.1.1.1.	Pola Pengaliran Daerah Penelitian	74
5.1.1.2.	Satuan Bentuklahan Daerah Penelitian	74
5.1.2.	Stratigrafi Daerah Penelitian	79
5.1.2.1.	Satuan Endapan Aluvium	80
5.1.2.2.	Satuan Batulempung	81
5.1.2.3.	Satuan Batupasir	85
5.1.3.	Struktur Geologi Daerah Penelitian	91
5.2.	Pemodelan Geologi dan Kualitas Batubara daerah Penelitian	92
5.2.1.	Pemodelan Batubara	92
5.2.2.	Kualitas batubara	94
5.3.	Verifikasi dan Validasi Data	95
5.4.	Kompleksitas Geologi dan Klasifikasi Sumber Daya Batubara	100
5.5.	Titik Pengamatan (Point of Observataion)	102
5.6.	Uji Prospek Beralasan	113
5.6.1.	Batasan Uji prospek beralasan	113
5.6.2.	Harga Batubara Acuan dan Harga Batubara Patokan	114
5.6.3.	Break Event Stripping Ratio (BESR)	115
5.6.4.	PIT Shell Optimum	115
5.7.	Hasil Estimasi Sumber daya Batubara	117

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	126
6.1. Kesimpulan	126
6.2. <u> </u> Saran	126
DAFTAR PUSTAKA	127
LAMPIRAN	130

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1. Lokasi dan Foto udara daerah Penelitian	3
Gambar 1. 2. Kesampaian Lokasi Penelitian	4
Gambar 2. 1. Fisiografi Pulau Kalimantan (Koesoemadinata R.P.,2020)	6
Gambar 2. 2. Stratigrafi Cekungan Kutei,Barito,dan Tarakan (Satyana dkk,1999)	8
Gambar 2. 3. Peta Geologi Regional Samarinda skala 1:250.000 (modifikasi Supriatna dkk., 1995)	11
Gambar 2. 4. A. Kerangka Struktur Pulau Kalimantan (Satyana dkk., 1999) B. Peta Kelurusan Struktur Geologi (Satyana dkk., 1999)	11
Gambar 2. 5. Benua di wilayah Asia Tenggara pada zaman Kapur Awal (Weerd & Armin, 1992)	13
Gambar 2. 6. Paleogeografi Cekungan Kutei Kala Eosen (Moss & Chambers, 1999)	14
Gambar 2. 7. Diagram Penampang Rekonstruksi geologi struktur cekungan Kutei (Ott, 1987)	15
Gambar 2. 8. Lingkungan Pengendapan Delta Mahakam modern (Allen & Chambers,1998)	19
Gambar 2. 9. <i>Facies</i> lingkungan delta plain (Allen & Chambers,1998)	21
Gambar 2. 10. Model Lingkungan Pengendapan Batubara (Horne dkk.,1978)	24
Gambar 2. 11. (a) Rekonstruksi Lingkungan <i>Backbarrier</i> (b) Susunan Vertikal endapan lingkungan <i>Backbarrier</i> (Horne dkk.1978)	25
Gambar 2. 12. (a) Susunan Vertikal Lingkungan Pengendapan <i>lower delta-plain</i> (b) Susunan pada endapan <i>splay</i> (Horne dkk.1978)	26
Gambar 2. 13. (a) Rekonstruksi Lingkungan Pengendapan <i>Transitional lower delta-plain</i> (b) Susunan Vertikal endapan <i>Transitional lower delta-plain</i> (Horne dkk..1978)	27
Gambar 2. 14. (a) Rekonstruksi Lingkungan Pengendapan <i>Upper delta plain-Fluvial</i> (b) Susunan Vertikal lingkungan pengendapan <i>Upper delta plain - fluvial</i> (Horne dkk.. 1978)	28

Gambar 2. 15. Lingkungan pengendapan delta berdasarkan vegetasi (Morley, 1977 Allen & Chambers, 1998)	30
Gambar 2.16. Zonasi umur palino Indonesia bagian barat(Rahardjo dkk,1994)	30
Gambar 2. 17. Hubungan <i>moisture content</i> dengan <i>coal rank</i> (Thomas ,2020)	33
Gambar 2. 18. Hubungan antara inventori,sumber daya dan cadangan batubara (SNI 5015:2019)	40
Gambar 2. 19. (a) Jarak radius berdasarkan titik pengamatan (b) Radius berdasarkan titik pengamatan dan dibatasi oleh <i>cropline</i> (USGS,1983)	42
Gambar 2. 20. Penampang perhitungan tebal berdasarkan kemiringan lapisan batubara (USGS,1983)	42
Gambar 2. 21. Ilustrasi spotted dog pada klasifikasi sumber daya (SNI 2015:2019)	43
Gambar 2. 22. Ilustrasi pengecekan 2d pada data topo,model (KCMI,2017)	46
Gambar 2. 23. Batasan area estimasi berdasarkan titik informasi (KCMI,2017)	47
Gambar 2. 24. Batasan Estimasi Sumber daya Batubara (KCMI,2017)	47
Gambar 2.25. Grafik Harga Acuan Batubara periode 2009-2025 (ESDM,2025)	51
Gambar 2. 26. Konseptual <i>Stripping Ratio</i> (modifikasi dari KCMI,2017)	54
Gambar 2. 27. Ilustrasi lapisan batubara dengan rencana <i>pit shell</i> (modifikasi dari Lerch & Grossman,1965)	55
Gambar 2. 28. ilustrasi perhitungan harga lapisan batubara dengan <i>waste</i> (modifikasi dari Lerch & Grossman,1965)	56
Gambar 2. 29. Perhitungan Kumulatif Blok vertikal (modifikasi dari Lerch & Grossman,1965)	57
Gambar 2. 30. Ilustrasi Perhitungan Kumulatif mempertimbangkan asumsi lereng pit 90 derajat (modifikasi dari Lerch & Grossman,1965)	57
Gambar 2. 31. Ilustrasi Perhitungan Kumulatif mempertimbangkan asumsi lereng pit 45 derajat (modifikasi dari Lerch & Grossman,1965)	58
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian	61
Gambar 4. 1. Analisis Stereografis Kekar	67
Gambar 4. 2. Analisis Stereografis Lipatan Sinklin	67
Gambar 4. 3. Analisis Stereografis Lipatan Antiklin	68

Gambar 4. 4. Analisis Harga Batubara Acuan	70
Gambar 5. 1. Arah Umum Pola Pengaliran Daerah Penelitian	74
Gambar 5.2. Morfologi Perbukitan Lipatan dan lembah bukaan tambang menghadap N 342°E	76
Gambar 5. 3. Morfologi Perbukitan Lipatan dan Dataran banjir menghadap N 101°E	76
Gambar 5. 4. Morfologi Perbukitan <i>Wastedump</i> menghadap N 124°E	77
Gambar 5. 5. Morfologi bukaan tambang menghadap N 183°E	78
Gambar 5. 6. Morfologi lembah <i>Void</i> menghadap N 049°E	78
Gambar 5. 7. Kolom Stratigrafi daerah Penelitian	79
Gambar 5. 8 (a) Kenampakan Satuan Aluvium akibat aktivitas tambang menghadap N 321 E (b) Kenampakan satuan Aluvium menghadap N 051 E	80
Gambar 5. 9. (a) Tampak dekat litologi batulempung (b) kenampakan batulempung dengan sisipan batubara	82
Gambar 5. 10. Kenampakan Sayatan Petrografi batulempung lokasi Pengamatan 49	83
Gambar 5. 11. Kenampakan Sayatan Petrografi batulempung lokasi Pengamatan 15	83
Gambar 5. 12. (a) Kenampakan kontak satuan batuan antara batupasir dengan batu lempung menghadap N 005° E (b) Singkapan batubara pada lokasi penelitian menghadap N 185° E (c) Kenampakan satuan batupasir dengan sisipan batubara (c1) dan sisipan lempung (c2) menghadap N 030° E (d) kenampakan batugamping terdiagenesis menghadap N 311° E	86
Gambar 5. 13. Kenampakan Sayatan Petrografi Batupasir lokasi Pengamatan 15	87
Gambar 5. 14. Kenampakan Sayatan Petrografi Batupasir lokasi Pengamatan 37	88
Gambar 5. 15. Kenampakan Sayatan Petrografi Batugamping terdiagenesis lokasi Pengamatan 05	88
Gambar 5. 16. Kekar berpasangan pada lokasi penelitian	91
Gambar 5. 17. Penampang Model Geometri Lapisan Batubara	94
Gambar 5. 18. Validasi Topografi vs Elevasi Pemboran	96

Gambar 5. 19. Validasi Model vs Drillhole	97
Gambar 5. 20. Validasi CV ad Vs Ash	98
Gambar 5. 21. Validasi Ash vs Relative Density	98
Gambar 5. 22. Validasi Total Moisture VS CV ar	99
Gambar 5. 23. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam A6	103
Gambar 5. 24. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam A9	104
Gambar 5. 25. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam B2	105
Gambar 5. 26. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam B3	106
Gambar 5. 27. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam B4	107
Gambar 5. 28. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam B8	108
Gambar 5. 29. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam B9	109
Gambar 5. 30. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam C3	110
Gambar 5. 31. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam C5	111
Gambar 5. 32. Peta Batas Estimasi Sumber daya batubara Seam C6	112
Gambar 5. 33. <i>Pit Shell</i> Optimum 1-10 3 Dimensi daerah penelitian	116
Gambar 5. 34. Target Seam Estimasi Sumber Daya Batubara daerah Penelitian	118

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1. Tahap perkembangan batubara dari gambut ke tahap meta-antrasit (Thomas,2020)	18
Tabel 2. 2. Basis Kualitas Batubara (Thomas, 2020)	32
Tabel 2. 3. Tabel Kompleksitas Geologi (SNI 5015:2019)	38
Tabel 2. 4. Jarak titik pengamatan menurut kondisi geologi (SNI 5015:2019)	39
Tabel 2. 5. Harga Patokan Batubara <i>Price marker</i> No. 1-8 (Kepmen No 206.K/HK.02/MEM.B/2021)	53
Tabel 4. 1 Basis data kekar	66
Tabel 4. 2. Statistik Kualitas Batubara	69
Tabel 4. 3. Basis data konversi Kualitas Batubara	70
Tabel 4. 4. Perhitungan <i>Break Event Stripping Ratio</i>	72
Tabel 5. 1 Aspek Geomorfologi daerah Penelitian	75
Tabel 5. 2. Penentuan Umur menurut Rahardjo dkk (1994)	89
Tabel 5. 3. Kompleksitas Geologi daerah Penelitian	101
Tabel 5. 4. Batasan Uji Prospek Beralasan daerah Penelitian	114
Tabel 5. 5. Analisis <i>Pit Shell</i> daerah penelitian	116
Tabel 5. 6. Ringkasan Hasil Estimasi Sumber Daya Batubara Daerah Penelitian	125

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Peta Daerah Penelitian

- A.1** Peta Pola Pengaliran Daerah Penelitian
- A.2** Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan Geologi
- A.3** Peta Geomorfologi Daerah Penelitian
- A.4** Peta Geologi Daerah Penelitian
- A.5** Peta *Cropline* Batubara Daerah Penelitian
- A.6** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam A6
- A.7** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam A9
- A.8** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam B2
- A.9** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam B3
- A.10** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam B4
- A.11** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam B8
- A.12** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam B9
- A.13** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam C3
- A.14** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam C5
- A.15** Peta Batas Estimasi Sumber Daya Batubara Kelompok Seam C6
- A.16** Peta Target Seam Estimasi Sumber Daya Batubara

Lampiran B Profil Daerah Penelitian

- B.1** Analisis Profil Lokasi Pengamatan 37
- B.2** Analisis Profil Lokasi Pengamatan 49

Lampiran C Analisis Petrografi Daerah Penelitian

- C.1** Hasil Analisis Petrografi Batulempung Lokasi Pengamatan 15
- C.2** Hasil Analisis Petrografi Batulempung Lokasi Pengamatan 49
- C.3** Hasil Analisis Petrografi Batupasir Lokasi Pengamatan 37
- C.4** Hasil Analisis Petrografi Batupasir Lokasi Pengamatan 15
- C.5** Hasil Analisis Petrografi Batugamping Lokasi Pengamatan 05

Lampiran D Analisis Palinologi Daerah Penelitian

- D.1** Analisis Palinologi Daerah Penelitian

Lampiran E Tabulasi

- E.1** Estimasi Sumber Daya Batubara Daerah Penelitian

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan	Halaman
Adb	<i>Air Dranied Basis</i>	125
Ar	<i>As Received</i>	125
BESR	<i>Break Event Stripping Ratio</i>	119
CV	<i>Calorie Value</i>	126
Daf	<i>Dry Ash Free</i>	32
FC	<i>Fixed Carbon</i>	125
Gar	<i>Gross As Received</i>	125
HBA	Harga Batubara Acuan	48
HPB	Harga Patokan Batubara	49
ID	<i>In Situ Density</i>	125
IM	<i>Inherent Moisture</i>	125
OB	<i>Overburden</i>	54
OPT	Optimum	116
PoO	<i>Point Of Observation</i>	119
RD	<i>Relative Density</i>	125
SNI	Standar Nasional Indonesia	1
SR	Stripping Ratio	116
TM	<i>Total Moisture</i>	125
TS	<i>Total Sulphure</i>	125
USD	United States Dollar	53
VM	<i>Vollatile Matter</i>	125