

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
SARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.5 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah.....	4
I.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
I.7 Peneliti Terdahulu	7
I.8 Keaslian Penelitian.....	9
BAB II GEOLOGI REGIONAL	10
II.1 Fisiografi Regional.....	10
II.2 Stratigrafi Regional	11
II.3 Struktur Geologi Regional	14
II.4 Geologi Batubara Daerah Penelitian.....	14
BAB III LANDASAN TEORI.....	16
III.1 Geologi Batubara	16
III.1.1 Genesis batubara	17
III.1.2 Mineral Batubara.....	19
III.1.3 Maseral Batubara	21
III.1.4 Deskripsi batubara.....	24
III.2 <i>Ashing</i>	26
III.3 Coal <i>ash</i>	27

III.4 Komponen Penyusun <i>Coal Ash</i>	28
III.4.1 Komponen Inorganik Penyusun <i>Coal Ash</i>	29
III.4.2 Komponen Organik Penyusun <i>Coal Ash</i>	31
III.5 <i>Rare Earth Elements And Yttrium</i> (REY)	33
III.5.1 Klasifikasi <i>Rare Earth Elements And Yttrium</i> (REY).....	35
III.5.2 Prospeksi Kelimpahan REY pada <i>Coal Ash</i>	36
III.5.3 Keterdapatan REY pada <i>Coal Ash</i>	38
BAB IV HIPOTESIS DAN METODOLOGI PENELITIAN	40
IV.1 Hipotesis.....	40
IV.2 Alat dan Bahan	40
IV.3 Metode dan Tahapan Penelitian	42
BAB V PENYAJIAN DATA	50
V.1 Data Lapangan	50
V.2 Data Mineralogi Batubara	50
V.3 Data Komponen Penyusun <i>Coal Ash</i>	57
V.4 Data Geokimia Batubara	59
V.4.1 Data Konsentrasi REY pada Batubara	60
V.5 Data SEM-EDX	63
BAB VI PEMBAHASAN.....	70
VI.1 Mineralogi Batubara.....	70
VI.1.1 Analisis XRD pada Batubara	70
VI.1.2 Analisis XRD pada <i>coal ash</i> 370° selama 8 jam.....	72
VI.1.3 Analisis XRD pada <i>coal ash</i> 370° selama 14 jam.....	73
VI.1.4 Transformasi Mineral pada Batubara dan <i>Coal Ash</i>	75
VI.2 Komponen Penyusun <i>Coal Ash</i>	77
VI.2.1 Komponen Inorganik Penyusun <i>Coal Ash</i>	80
VI.2.2 Komponen Organik Penyusun <i>Coal Ash</i>	82
VI.3 Moda Keterdapatan REY pada <i>Coal Ash</i>	83
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	90
VII.1 Kesimpulan	90
VII.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92

LAMPIRAN 1 HASIL ANALISIS PETROGRAFI PADA SAMPEL <i>COAL</i> <i>ASH</i>.....	97
LAMPIRAN II HASIL ANALISIS XRD SAMPEL BATUBARA DAN <i>COAL</i> <i>ASH</i>.....	100
LAMPIRAN 3 HASIL ANALISIS SEM-EDX PADA SAMPEL <i>COAL ASH</i>	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Distribusi kegunaan REY di dunia (Humphries, 2013).....	1
Gambar 1. 2 Peta indeks lokasi penelitian Unit Pertambangan Tanjung Enim (Pujobroto,1997).....	6
Gambar 2. 1 Fisiografis Cekungan Sumatera Selatan (de Coster, 1974) ...	10
Gambar 2. 2 Seam batubara pada Anggota Formasi M1 – M4 di Formasi Muara Enim dimodifikasi dari Shell Mijnbouw (1978).....	13
Gambar 3. 1 Proses pembentukan batubara (Levine,1993).....	18
Gambar 3. 2 Kenampakan maseral vitrinite pada mikroskop (ICCP,1998)	22
Gambar 3. 3 Kenampakan maseral huminite pada mikroskop (ICCP,1994)	22
Gambar 3. 4 Kenampakan maseral inertinite pada mikroskop (ICCP,1994)	23
Gambar 3. 5 Kenampakan maseral liptinite pada mikroskop flourescene (ICCP,1994)	24
Gambar 3. 6 Grafik analisis XRD pada Batubara Argonne Premium pada sampel Batubara (Atas), LTA (Tengah), dan Ash 370C (Bawah) (Ward et al., 2001).....	27
Gambar 3. 7 (A) Glass cenospheres (c), pleiospheres (p), dan solid spheres (s). (B) Solid (S) glass spheres, likely with submicron inclusions. Field of view about 220µm on long axis (Hower,2012)	30
Gambar 3. 8 (A) (B) mullite (m). Field of view about 220 µm on long axis (Hower,2012)	30
Gambar 3. 9 (A) Quartz. Scale 100 m. (B) Spinel. Scale 25 m. (C) Glass of replacing rock fragment. Scale 50 m. (D) Partially baked rock fragment with glassy rim. Scale 50 m. (Hower et al., 2017).....	31
Gambar 3. 10 (A) Anisotropic tenuinetwork carbon (C) with inertinite. Scale = 50µm. (B) Isotropic crassinetwork carbon (ic) with inertinite. Scale= 100µm. (C) Anisotropic crassinetwork	

carbon (A) with inertinite. Field of view about 220 μ m (Hower et al., 2017).....	32
Gambar 3. 11 Letak REY pada tabel periodik (Voncken, 2015)	33
Gambar 3. 12 Grafik REYdef-Coutl untuk klasifikasi REY-rich coal ashes (Seredin dan Dai, 2012)	37
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Lapangan Batubara Unit Pertambangan Tanjung Enim (PT. Bukit Asam (Persero), Tbk, 2012)	48
Gambar 4. 2 Diagram alir penelitian	49
Gambar 5. 1 Komponen Penyusun Batubara berdasarkan analisis petrografi	51
Gambar 5. 2 Perbandingan grafik difraktogram pada sampel batubara, coal ash 370o selama jam dan coal ash 370o selama 14 jam.....	52
Gambar 5. 3 Hasil analisis pada sampel batubara MTBU-10	54
Gambar 5. 4 Hasil XRD pada sampel coal ash 370o selama 8 jam	55
Gambar 5. 5 Hasil XRD pada sampel coal ash 370 selama 14 jam	56
Gambar 5. 6 Grafik persentase komponen penyusun coal ash	57
Gambar 5. 7 Komponen inorganik penyusun coal ash; A. Fe-oxide; B. Spinel; C. Kuarsa; D. Mullite; E. Pleiosphere; F. Cenosphere; dan komponen organik penyusun coal ash; G. unburned coal (UC); H. unburned coal (UC).....	58
Gambar 5. 8 Grafik konsentrasi total REY pada sampel batubara (ppm) ..	60
Gambar 5. 9 Grafik konsentrasi total REO pada sampel batubara (ppm) ..	61
Gambar 5. 10 Grafik kelimpahan individu REY (ppm) pada sampel batubara	61
Gambar 5. 11 Grafik kelimpahan individu REY (UCC) pada sampel batubara	62
Gambar 5. 12 Grafik REYdef-Coutl untuk klasifikasi REY-rich coal ashes pada sampel batubara	63
Gambar 5. 13 Grafik keterdapatan unsur mayor, unsur jejak, dan REY pada sampel BB-81 berdasarkan analisis SEM-EDX.....	64

Gambar 5. 14 Pola keterdapatan REY pada sampel BB-81 hasil analisis SEM-EDX	65
Gambar 5. 15 Pola keterdapatan REY pada sampel BB-81 hasil analisis SEM-EDX (lanjutan).....	65
Gambar 5. 16 Grafik keterdapatan unsur utama, unsur jejak, dan REY pada sampel BT-08 berdasarkan analisis SEM-EDX	66
Gambar 5. 17 Pola keterdapatan REY pada sampel BT-08 hasil analisis SEM-EDX	66
Gambar 5. 18 Pola keterdapatan REY pada sampel BT-08 hasil analisis SEM-EDX (lanjutan).....	67
Gambar 5. 19 Grafik keterdapatan unsur mayor, unsur jejak, dan REY pada sampel MTBU-10 berdasarkan analisis SEM-EDX	68
Gambar 5. 20 Pola keterdapatan REY pada sampel MTBU-10 hasil analisis SEM-EDX	68
Gambar 5. 21 Pola keterdapatan REY pada sampel MTBU-10 hasil analisis SEM-EDX	69
Gambar 6. 1 Mineral pada sampel batubara berdasarkan analisis XRD. ...	71
Gambar 6. 2 Mineral pada sampel coal ash 370° selama 8 jam berdasarkan analisis XRD.	72
Gambar 6. 3 Mineral pada sampel coal ash 370o selama 14 jam berdasarkan analisis XRD.	74
Gambar 6. 4 Grafik persentase komponen penyusun coal ash. Komponen yang dominan merupakan komponen inorganik yaitu Fe-oxide dan Kuarsa.....	78
Gambar 6. 5 Grafik persentase komponen penyusun batubara. Komponen yang paling dominan adalah kaolinit, kuarsa, dan pyrite.	79
Gambar 6. 6 Grafik persentase komponen penyusun coal ash. Komponen yang paling dominan adalah Fe-oxide minerals, kuarsa, dan UC (unburned coal).	79
Gambar 6. 7 Komponen inorganik penyusun coal ash; A. Fe-Oxide; B. Fe-Spinel; C. Kuarsa; D. Mullite; E. Pleiosphere; F. Cenosphere .	80

Gambar 6. 8 Komponen organik penyusun coal ash berupa UC	83
Gambar 6. 9 Pola keterdapatan REY pada BB-81.....	85
Gambar 6. 10 Pola keterdapatan REY pada BB-81 (lanjutan)	86
Gambar 6. 11 Pola keterdapatan REY pada BT-08.....	87
Gambar 6. 12 Pola keterdapatan REY pada BT-08 (lanjutan)	88
Gambar 6. 13 Pola keterdapatan REY pada MTBU-10	88
Gambar 6. 14 Pola keterdapatan REY pada MTBU-10 (lanjutan).....	89

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Permintaan Dunia, Produksi dan Konsumsi REY di China (Atwood,2013).....	2
Tabel 1. 2 Peneliti terdahulu.....	7
Tabel 1. 3 Peneliti terdahulu (lanjutan)	8
Tabel 3. 1 Mineral yang dapat dijumpai pada batubara (Ward, 2016).....	20
Tabel 3. 2 Tabel mikrolitotipe (ICCP,1963 dan STACH,1982).....	26
Tabel 3. 3 Komponen Penyusun Coal Ash (Hower,2012)	29
Tabel 3. 4 Radius ion REY (Rokhlin, 2003)	34
Tabel 3. 5 Nilai elektronegativitas REY (Rokhlin,2003)	34
Tabel 3. 6 Kegunaan REY (Humphries,2013)	35
Tabel 4. 1 Daftar alat dan bahan serta kegunaannya	40
Tabel 4. 2 Daftar alat dan bahan serta kegunaannya (lanjutan)	41
Tabel 4. 3 Sampel batubara yang digunakan dalam penelitian	44
Tabel 5. 1 Ringkasan komponen penyusun batubara berdasarkan analisis XRD	53
Tabel 5. 2 Konsentrasi senyawa oksida utama pada sampel batubara	59
Tabel 5. 3 Keterdapatan REY pada sampel BB-81 berdasarkan analisis SEM-EDX	64
Tabel 5. 4 Keterdapatan REY pada sampel BT-08 berdasarkan analisis SEM-EDX	66
Tabel 5. 5 Keterdapatan REY pada sampel MTBU-10 berdasarkan analisis SEM-EDX	68
Tabel 6. 1 Kadar abu pada sampel batubara.....	75