UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**JENIS, KONSENTRASI, DAN TIPE GENETIK PENGAYAAN RARE EARTH ELEMENTS (REE) PADA BATUBARA LAPANGAN
BATUBARA MUARA TIGA BESAR UTARA, TANJUNG ENIM, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**
Mutiara Cikasimi, Dr. Ferian Anggara, S.T., M.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN iii
LEMBAR PERNYATAAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
SARI xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
I. 1 Latar Belakang Penelitian 1
I. 2 Rumusan Masalah 3
I. 3 Maksud dan Tujuan Penelitian 4
I. 4 Ruang Lingkup Pembahasan 4
I. 5 Lokasi dan Kesampaian Daerah 5
I. 6 Peneliti Terdahulu 6
I. 7 Keaslian Penelitian 7
BAB II GEOLOGI REGIONAL 8
II. 1 Fisiografi Regional 8
II. 2 Stratigrafi Regional 9
II. 3 Vulkanisme Regional 13
BAB III LANDASAN TEORI 15
III. 1 Batubara 15
III. 1. 1 Genesis Batubara 15
III. 2 Karakteristik Batubara 17
III. 3 Maseral Batubara 19
III. 4 Mineral Batubara 27
III. Mineral batubara pembawa REE 28
III. 5 Tonstein 30
III. 5. 1 Tipe Tonstein 30
III. 6 *Rare Earth Elements* (REE) 31
III. 6. 1 Klasifikasi REE 32

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**JENIS, KONSENTRASI, DAN TIPE GENETIK PENGAYAAN RARE EARTH ELEMENTS (REE) PADA BATUBARA LAPANGAN
BATUBARA MUARA TIGA BESAR UTARA, TANJUNG ENIM, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**
Mutiara Cikasimi, Dr. Ferian Anggara, S.T., M.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III. 6. 2 Deposit REE 34
III. 6. 3 Pengayaan REE pada batubara 36
III. 6. 4 Tipe genetik pengayaan REE 37
III. 6. 5 Tipe pola distribusi REE 38
III. 6. 6 Evaluasi pengayaan REE 39
BAB IV HIPOTESIS DAN METODOLOGI PENELITIAN 45
IV. 1 Hipotesis 45
IV. 2 Metode Penelitian 45
IV. 3 Jadwal Penelitian 54
BAB V PENYAJIAN DATA 55
V. 1 Data Lapangan 55
V. 2 Data Laboratorium 59
V. 2. 1. Data Mineralogi 59
V. 2. 2. Data Maseral 61
V. 2. 3. Data Kandungan Abu 65
V. 2. 4. Data Geokimia 66
BAB VI ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN 71
VI. 1 Jenis dan Konsentrasi REE 71
VI. 2 Evaluasi Pengayaan REE 75
VI. 3 Tipe Genetik Pengayaan REE 81
V. 3. 1. Tipe Distribusi REE 81
V. 3. 2. Anomali *redox-sensitive* dan *redox non-sensitive* 84
V. 3. 3. Proses pengayaan REE 86
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 90
VII. 1 Kesimpulan 90
VII. 2 Saran 90
DAFTAR PUSTAKA 91

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**JENIS, KONSENTRASI, DAN TIPE GENETIK PENGAYAAN RARE EARTH ELEMENTS (REE) PADA BATUBARA LAPANGAN
BATUBARA MUARA TIGA BESAR UTARA, TANJUNG ENIM, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**
Mutiara Cikasimi, Dr. Ferian Anggara, S.T., M.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian 5
Gambar 2. 1 Fisiografi Cekungan Sumatera Selatan..... 9
Gambar 2. 2 Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan..... 10
Gambar 2. 3 Anggota M1-M4 Formasi Muara Enim..... 13
Gambar 3. 1 Proses pembatubaraan 17
Gambar 3. 2 Maseral huminit 26
Gambar 3. 3 Maseral liptinit..... 26
Gambar 3. 4 Maseral inertinit 27
Gambar 3. 5 Diagram tipe tonstein 31
Gambar 3. 6 Klasifikasi REE 33
Gambar 3. 7 Diagram perbandingan REE $_{def,rel}$ dan C_{outl} 44
Gambar 4. 1 Diagram alir penelitian 53
Gambar 5. 1 Kenampakan singkapan batubara 56
Gambar 5. 2 Kolom *mesuring section* dan lokasi pengambilan sampel..... 58
Gambar 5. 3 Diagram hasil analisis XRD 60
Gambar 5. 4 Kenampakan maseral pada sampel 64
Gambar 5. 5 Kenampakan maseral pada sampel 64
Gambar 5. 6 Kelimpahan unsur REE pada keseluruhan sampel 68
Gambar 6. 1 Konsentrasi rata-rata REE keseluruhan sampel..... 71
Gambar 6. 2 Nilai konsentrasi total REE pada keseluruhan sampel 72
Gambar 6. 3 Komparasi konsentrasi REE batubara Cina, *world coal*, dan sampel..... 73
Gambar 6. 4 Komparasi nilai konsentrasi REE pada batubara sampel MTBU-12 dan *world sedimentary rocks* (Ketris dan Yudovich, 2009)..... 75
Gambar 6. 5 Konsentrasi REO_{ash} pada keseluruhan sampel 76
Gambar 6. 6 Plot diagram C_{outl} dan $REE_{def-rel}$ 77
Gambar 6. 7 Plot diagram C_{outl} dan REO_{ash}..... 78
Gambar 6. 8 Klasifikasi nilai CC sampel MTBU-11 79
Gambar 6. 9 Klasifikasi nilai CC sampel MTBU-14 80
Gambar 6. 10 Klasifikasi nilai CC pada rata-rata sampel MTBU..... 81
Gambar 6. 11 Tipe distribusi REE..... 82

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**JENIS, KONSENTRASI, DAN TIPE GENETIK PENGAYAAN RARE EARTH ELEMENTS (REE) PADA BATUBARA LAPANGAN
BATUBARA MUARA TIGA BESAR UTARA, TANJUNG ENIM, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**
Mutiara Cikasimi, Dr. Ferian Anggara, S.T., M.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6. 12 Plot tipe tonstein pada sampel 84
Gambar 6. 13 Diagram anomali *redox-sensitive* dan *redox non-sensitive* 85
Gambar 6. 14 Perbandingan kadar abu dengan nilai konsentrasi REE 87
Gambar 6. 15 Perbandingan kadar abu dan sulfur 88
Gambar 6. 16 Model proses pengayaan REE 90

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**JENIS, KONSENTRASI, DAN TIPE GENETIK PENGAYAAN RARE EARTH ELEMENTS (REE) PADA BATUBARA LAPANGAN
BATUBARA MUARA TIGA BESAR UTARA, TANJUNG ENIM, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**
Mutiara Cikasimi, Dr. Ferian Anggara, S.T., M.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Peneliti terdahulu 6
Tabel 3.1 Rentang nilai *moisture, volatile matter, ash yield*, dan *fixed carbon* pada tiap peringkat batubara 19
Tabel 3.2 Klasifikasi maseral huminite ICCP 1994 20
Tabel 3.3 Uraian klasifikasi maseral huminite ICCP 1994 21
Tabel 3.4 Uraian klasifikasi maseral liptinit ICCP 1994 23
Tabel 3.5 Uraian klasifikasi maseral inertinit ICCP 1994 24
Tabel 3.6 Mineral pembawa REE 29
Tabel 3.7 Unsur REE dan kelimpahannya pada kerak bumi 32
Tabel 3.8 Komposisi REE pada UCC, *world coal,* dan *China coal* 39
Tabel 4.1 Tabulasi data 49
Tabel 4.2 Jadwal Penelitian 53
Tabel 5.1 Hasil analisis mineralogi dengan metode XRD 60
Tabel 5.2 Persentase komposisi grup maseral pada sampel 62
Tabel 5.3 Persentase kadar abu pada sampel batubara 66
Tabel 5.4 Konsentrasi senyawa oksida utama pada sampel 69
Tabel 5.5 Konsentrasi REE pada keseluruhan sampel 70
Tabel 6.1 Tipe distribusi REE 83

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**JENIS, KONSENTRASI, DAN TIPE GENETIK PENGAYAAN RARE EARTH ELEMENTS (REE) PADA BATUBARA LAPANGAN
BATUBARA MUARA TIGA BESAR UTARA, TANJUNG ENIM, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN**
Mutiara Cikasimi, Dr. Ferian Anggara, S.T., M.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis proksimat 95
Lampiran 2. Perhitungan REO_{ash} 96
Lampiran 3. Hasil analisis XRD 97
Lampiran 4. Hasil analisis maseral 103
Lampiran 5. Data analisis ICP AES 117
Lampiran 6. Hasil perhitungan nilai rata-rata konsetrasi REE.....118
Lampiran 7. Perhitungan C_{outl} dan $REE_{def-rel}$.....119
Lampiran 8. Perhitungan nilai tipe distribusi REE..... 120