

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SARI	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
I.4. Ruang Lingkup Penelitian	4
I.5. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	5
I.6. Penelitian Terdahulu.....	6
I.7. Keaslian Penelitian	8
BAB II. GEOLOGI REGIONAL	9
II.1. Geomorfologi Regional.....	9
II.2. Stratigrafi Regional	12
II.3. Tektonik Regional	16
II.4 Gunung Lumpur (<i>Mud volcanoes</i>)	17
BAB III. LANDASAN TEORI.....	18
III.1 Litium.....	18
III.1.1 Karakteristik Litium	18

III.1.2 Mineral yang Mengandung Litium	22
III.1.3 Deposit	25
III.2. Litium pada Mineral Lempung	33
III.2.1 Kaolinit.....	34
III.2.2 Mika dan Iilit.....	36
III.2.3 Smektit	38
III.2.4 Mineral lempung berserat.....	40
III.3. Proses Pengayaan Litium.....	41
III.3.1 Mobilitas Unsur Litium.....	41
BAB IV. HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN	44
IV.1. Hipotesis	44
IV.2. Tahapan Penelitian	44
IV.2.1 Tahap Pendahuluan	44
IV.2.2 Tahap Pelaksanaan dan Analisis Laboratorium.....	45
IV.2.3 Tahan Analisis dan Evaluasi	51
IV.2.4 Tahap Penyelesaian dan Penyusunan Laporan	52
IV.3. Jadwal Penelitian	54
BAB V. PENYAJIAN DATA	55
V.1. Data Mineralogi	55
V.1.1 Data Petrografi	55
V.1.2 Data XRD	58
V.2. Data Geokimia	64
V.2.1 Data ICP-MS dan ICP-AES.....	64
V.2.2 Data SEM-EDX.....	68
BAB VI. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	71
VI.1.Karakteristik Lumpur.....	71
VI.1.1. Karakteristik mineralogi.....	71
VI.1.2. Karakteristik kimia.....	74
VI.2. Konsentrasi Litium	78

VI.3. Pengayaan Litium	83
VI.3.1. Pengayaan Litium pada Sampel Lumpur.....	83
VI.3.2. Model Pengayaan Litium di Daerah Penelitian.....	86
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
VII.1 Kesimpulan.....	90
VII.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta lokasi pengambilan sampel penelitian. Pengambilan sampel penelitian dilakukan di 3 lokasi yang berbeda.	5
Gambar 2.1. Fisiografi Pulau Jawa bagian tengah dan timur, serta lokasi daerah penelitian (Bemmelen, 1949).	11
Gambar 2.2. Peta Geologi Regional bagian timur dari lembar Surabaya dan Sapulu (Sukardi, 1992) dan bagian utara dari lembar Malang (Santoso dkk., 1992) serta lokasi daerah penelitian yang ditandai dengan simbol lingkaran merah.	13
Gambar 3.1. Ikatan kristal kubik berpusat badan (<i>body-centered cubic</i>).	20
Gambar 3.2. Lokasi dari beberapa deposit litium di dunia (Brown dkk., 2016).	26
Gambar 3.3. Model dari zoning dan pengayaan logam jarang pada pegmatit (Steiner, 2019).	27
Gambar 3.4. Ilustrasi dari deposit litium pada danau garam yang berada pada sistem cekungan tertutup (Bradley dkk., 2013).	31
Gambar 3.5. Sistem kristal kelompok mineral lempung kaolinit (Sachan, dkk., 2007).	34
Gambar 3.6. Mekanisme penyerapan litium dalam kaolinit (Fairen dkk., 2015).	35
Gambar 3.7. Sistem kristal kelompok mineral mika/ilit (Grim, 1962)	36
Gambar 3.8. Zoning regional pada granit dan pegmatit (<i>Mineralogy Association of Canada</i> , 2008).	37
Gambar 3.9. Struktur smektit (Murray, 1999).	39
Gambar 3.10. Gambar skematis penyerapan litium oleh smektit (Fairen dkk., 2015). ..	40
Gambar 3.11. Ilustrasi dari isotop litium dalam siklus hidrologi bumi (Tang dkk., 2007).	42
Gambar 4.1. Peta lokasi pengambilan sampel lumpur di Gunung Lumpur Lapindo. Lokasi pengambilan sampel ditandai dengan simbol lingkaran kuning	47

Gambar 4.2. Peta lokasi pengambilan sampel lumpur. a. Pengambilan sampel lumpur di Gunung lumpur Gunung Anyar. b. Pengambilan sampel lumpur di Gunung lumpur Desa Buncitan. Lokasi pengambilan sampel ditandai dengan simbol lingkaran kuning.....	48
Gambar 4.3. Diagram alir penelitian	53
Gambar 5.1. Kenampakan sayatan petrografi sampel L-3-B fraksi 63–125 μm pada kondisi PPL dan XPL; dan Fraksi <63 μm pada kondisi PPL dan XPL	57
Gambar 5.2. Kenampakan sayatan petrografi sampel L-B-A fraksi 63–125 μm pada kondisi PPL dan XPL; dan Fraksi <63 μm pada kondisi PPL dan XPL	58
Gambar 5.3. Kurva hasil pembacaan analisis XRD pada seluruh sampel lumpur dengan metode <i>bulk powder</i>	63
Gambar 5.4. Kenampakan SEM sampel lumpur dengan kode sampel L-3B	68
Gambar 5.5. Kenampakan SEM sampel lumpur dengan kode sampel L-BA.....	68
Gambar 5.6. Hasil analisis mapping SEM EDX pada sampel L-3B	70
Gambar 6.1. Diagram bar kelimpahan senyawa oksida yang ditemukan pada sampel lumpur	74
Gambar 6.2. Diagram bar kelimpahan unsur jejak (<i>trace element</i>) yang ditemukan pada sampel lumpur.....	76
Gambar 6.3. Diagram provenance hasil plotting antara TiO_2 dengan Zr di daerah penelitian (Hayashi dkk., 1997)	76
Gambar 6.4. Diagram bar perbandingan konsentrasi litium dari sampel lumpur daerah penelitian dengan beberapa sumber litium di dunia (Houston & Gunn (2011); Anson Resources (2019); Tang dkk. (2007); Starkey (1982); Evans (2014); Sari (2020)).	80
Gambar 6.5. Peta distribusi konsentrasi litium pada sampel lumpur di Gunung Lumpur Lapindo. Lokasi pengambilan sampel ditandai dengan simbol lingkaran kuning.....	81

- Gambar 6.6.** Peta distribusi konsentrasi litium pada sampel lumpur di a. Gunung Lumpur Gunung Anyar dan Buncitan. Lokasi pengambilan sampel ditandai dengan simbol lingkaran kuning 82
- Gambar 6.7.** Kurva XRD dengan metode *bulk powder* pada sampel L-3B. Hasil pembacaan menunjukkan sampel mengandung mineral smektit, kaolinit, kuarsa, plagioklas, kalsit, dan pirit..... 84
- Gambar 6.8.** Kurva XRD dengan metode *bulk powder* pada sampel L-3B. Hasil pembacaan menunjukkan sampel mengandung mineral smektit, kaolinit, kuarsa, plagioklas, kalsit, dolomit, dan pirit. 84
- Gambar 6.9.** Hasil plot antara litium dengan oksida; A. SiO_2 ; B. Al_2O_3 ; C. Fe_2O_3 ; D. Na_2O . Hasil plot menunjukkan korelasi yang positif pada diagram B dan C, sedangkan korelasi negatif pada diagram A. Selain itu, hasil plot menunjukkan korelasi negatif yang lemah pada diagram D. Simbol lingkaran oranye menunjukkan nilai data litium dan oksida pada kerak bumi atas (Gaschnig dkk., 2016)..... 87
- Gambar 6.10.** Hasil plot antara litium dengan oksida; E. CaO ; F. MgO ; G. K_2O ; H. TiO_2 . Hasil plot menunjukkan korelasi yang positif pada diagram H, sedangkan korelasi negatif pada diagram G. Selain itu, hasil plot menunjukkan korelasi positif yang lemah pada diagram E dan F. Simbol lingkaran oranye menunjukkan nilai data litium dan oksida pada kerak bumi atas (Gaschnig dkk., 2016). 88
- Gambar 6.11.** Model pengayaan litium pada lumpur hasil *mud volcanoes* di daerah penelitian 89

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Tabel perbandingan antara penelitian terdahulu dengan penelitian ini.....	6
Tabel 3.1. Karakteristik Unsur Litium (Brown dkk., 2016).....	19
Tabel 3.2. Mineral bearing-lithium di dunia (Brown dkk., 2016).....	22
Tabel 3.3. Sumber Litium dari <i>Brine water</i>	29
Tabel 3.4. Beberapa Jenis Mineral Lempung(Chatterjee, 2009).....	33
Tabel 4.1. Tabulasi data sampel	50
Tabel 4.2. Rencana Jadwal Penelitian	54
Tabel 5.1. Komposisi mineralogi dari 4 sampel fraksi <63 μm yang diamati pada sayatan tipis.....	56
Tabel 5.2. Komposisi mineralogi dari 4 sampel fraksi 63-125 μm yang diamati pada sayatan tipis.....	56
Tabel 5.3. Persentase komposisi mineral pada sayatan tipis dari 4 sampel lumpur dan normalisasi berdasarkan kelimpahan masing-masing mineral.....	57
Tabel 5.4. Mineral yang teridentifikasi pada sampel XRD melalui pembacaan peak grafik <i>air dried, ethylene glycol, clay heated 550°C</i> , dan bulk powder..	59
Tabel 5.5. Nama mineral beserta persentase relatif mineral berdasarkan perhitungan semi kuantitatif	60
Tabel 5.6. Tabel persentase kandungan senyawa oksida pada tiap sampel	66
Tabel 5.7. Tabel konsentrasi unsur jejak (ppm) pada tiap sampel.....	67
Tabel 5.8. Hasil analisis kuantitatif dan kualitatif EDX pada sampel lumpur L-3B dan L-BA.....	69
Tabel 6.1. Tabel mineralogi lumpur berdasarkan hasil analisis petrografi dan analisis XRD	73
Tabel 6.2. Tabel konsentrasi tiap unsur REE pada sampel	77
Tabel 6.3. Konsentrasi litium pada setiap sampel lumpur penelitian.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Petrografi	98
Lampiran 2. Analisis XRD.....	115
Lampiran 3. Analisis ICP MS- ICP AES	132
Lampiran 4. Analisis SEM-EDX	137