

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN MINERAL	xv
SARI	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Maksud dan Tujuan.....	3
I.4. Manfaat Penelitian	4
I.5. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian.....	4
I.6. Batasan Penelitian	5
I.7. Peneliti Terdahulu	6
BAB II GEOLOGI REGIONAL	10
II.1. Geomorfologi Regional Pulau Belitung	10
II.2. Stratigrafi Regional Pulau Belitung.....	11
II.3. Struktur Geologi Regional Pulau Belitung	16
BAB III DASAR TEORI	18
III.1. Batuan Granitoid	18
III.1.1. Karakteristik batuan granitoid	19
III.1.2. Klasifikasi batuan granitoid	19
III.1.3. Hubungan granitoid dengan endapan timah primer	24
III.2. Alterasi Hidrotermal	25
III.2.1. Konsep dasar alterasi hidrotermal	25
III.2.2. Tipe alterasi hidrotermal pada endapan timah primer.....	26

III.3. Endapan Bijih Timah Primer.....	32
III.3.1. Definisi bijih timah.....	32
III.3.2. Tipe-tipe endapan timah primer	34
III.3.3. Nilai keekonomisan endapan timah primer.....	42
BAB IV HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN	46
IV.1. Hipotesis.....	46
IV.2. Alat dan Bahan.....	46
IV.3. Data Penelitian	49
IV.4. Tahapan Penelitian	50
IV.5. Metode Penelitian.....	54
IV.6. Jadwal Penelitian.....	57
BAB V GEOLOGI DAERAH PENELITIAN	58
V.1. Geomorfologi Daerah Penelitian	58
V.1.1. Satuan perbukitan tersesarkan berlereng curam	60
V.1.2. Satuan dataran terlipatkan dan tersesarkan	61
V.1.3. Satuan dataran aluvial	62
V.2. Stratigrafi Daerah Penelitian	64
V.2.1. Satuan batulempung sisipan batupasir	67
V.2.2. Satuan batupasir sisipan batulempung	69
V.2.3. Satuan granodiorit	71
V.2.4. Satuan syenogranit	74
V.2.5. Endapan pasir lempungan.....	76
V.3. Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	78
V.3.1. Kekar	80
V.3.2. Lipatan.....	82
V.3.3. Sesar	83
BAB VI ALTERASI HIDROTERMAL DAN MINERALISASI	88
VI.1. Alterasi Hidrotermal Daerah Penelitian	88
VI.1.1. Alterasi Albitisasi.....	91
VI.1.2. Alterasi Greisen.....	93
VI.1.3. Alterasi Silisifikasi	96

VI.1.4. Alterasi Argilik	100
VI.2. Mineralogi Alterasi Hidrotermal.....	103
VI.3. Mineralisasi pada Tipe Endapan Timah Primer.....	104
VI.3.1. Greisen (diseminasi)	104
VI.2.2. Sistem urat (pengisian).....	106
VI.4. Mineralisasi Bijih	116
VI.3.1. Jenis-jenis mineral bijih	116
VI.3.2. Tekstur mineral bijih.....	122
VI.3.3. Paragenesa mineral bijih	126
VI.4.3. Geokimia mineral bijih	128
BAB VII PEMBAHASAN	132
VII.1. Kontrol Geologi terhadap Mineralisasi.....	132
VII.1.1. Kontrol litologi	132
VII.1.2. Kontrol struktur geologi	134
VII.2. Interpretasi Kadar Logam	137
VII.3. Karakteristik Endapan Timah Primer	141
VII.3.1. Tahapan mineralisasi daerah penelitian.....	141
VII.3.2. Tipe endapan timah primer daerah penelitian	146
VII.3.3. Model genetik daerah penelitian.....	147
BAB VIII PENUTUP	151
VIII.1. Kesimpulan.....	151
VIII.2. Rekomendasi	153
DAFTAR PUSTAKA	155
LAMPIRAN.....	158

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta lokasi daerah penelitian	5
Gambar 2.1.	Peta geologi regional Pulau Belitung (Baharuddin dan Sidarto, 1995, dengan modifikasi)	12
Gambar 3.1.	Pembentukan magma tipe I dan tipe S dalam model tektonik lempeng (Winter, 2014).....	21
Gambar 3.2.	Hubungan granit seri ilmenit dan magnetit dengan konsentrasi kandungan logam (Ishihara, 1981 dalam Kwak, 1987).....	24
Gambar 3.3.	Sistem bijih beserta logam ikutan lainnya dalam kaitannya dengan intrusi batuan beku felsik-intermediet dan kondisi redoks (Barton, 1996; Thompson dkk., 1999; Lang dan Baker, 2001 dalam Pirajno, 2009).....	25
Gambar 3.4.	Sekuen ideal evolusi alterasi berdasarkan fungsi temperatur dan aktivitas H^+ dan K^+ (Guilbert dan Park 1985; Burnham dan Ohmoto 1980 dalam Pirajno, 2009).....	27
Gambar 3.5.	Metasomatisme alkali pada kristal alkali feldspar. (1) Metasomatik Na menggantikan K yang membentuk albit. (2) Metasomatik K menggantikan Na yang membentuk mikroklin; turbid terbentuk sebagai hasil terbentuknya inklusi hematit secara cepat (Pirajno, 2009).....	29
Gambar 3.6.	Skema greisenisasi mulai dari magmatisme akhir sampai pasca magmatisme; mineral-mineral pada fase pasca magmatisme paling akhir akan saling tumpang tindih dengan fase sebelumnya (Pirajno, 2009).	36
Gambar 3.7.	Model greisenisasi <i>boron-rich</i> dan <i>fluorine-rich</i> baik yang bersifat terbuka (bagian kanan) maupun tertutup (bagian kiri) beserta tipe-tipe mineralisasi di dalamnya (Pirajno, 2009)	37
Gambar 3.8.	Sistem endogreisen dan eksogreisen pada batuan aluminasilikat, karbonat dan ultramafik (Kirwin, 2005 dalam Pirajno, 2009)	38

Gambar 3.9.	Persebaran provinsi timah (<i>tin province</i>) dunia (Taylor, 1979).	43
Gambar 3.10.	Data rata-rata kadar dan tonase berbagai endapan timah di dunia (Taylor, 1979)	44
Gambar 3.11.	Rata-rata kadar dan tonase berbagai tipe endapan timah primer (Taylor, 1979)	44
Gambar 4.1.	Bagan alir tahapan penelitian	53
Gambar 5.1.	Peta dan kolom geomorfologi daerah penelitian	59
Gambar 5.2.	Kenampakan dan proses geologi yang terjadi pada satuan perbukitan tersesarkan berlereng curam	60
Gambar 5.3.	Kenampakan dan proses geologi yang terjadi pada satuan dataran tersesarkan dan terlipatakn.....	62
Gambar 5.4.	Kenampakan dan proses geologi yang terjadi pada satuan dataran aluvial.....	63
Gambar 5.5.	Peta dan profil geologi daerah penelitian	65
Gambar 5.6.	Kenampakan satuan batulempung sisipan batupasir	68
Gambar 5.7.	Kenampakan satuan batupasir sisipan batulempung	70
Gambar 5.8.	Kenampakan satuan granodiorit	72
Gambar 5.9.	Hasil pengeplotan litologi granodiorit menggunakan diagram QAP (Le Bas dan Streckeisen, 1991) (Q=kuarsa, P=plagioklas dan A=alkali feldspar)	73
Gambar 5.10.	Kenampakan satuan syenogranit	75
Gambar 5.11.	Hasil pengeplotan litologi syenogranit menggunakan diagram QAP (Le Bas dan Streckeisen, 1991) (Q=kuarsa, P=plagioklas dan A=alkali feldspar)	76
Gambar 5.12.	A.Kenampakan singkapan endapan pasir lempungan yang terkonsentrasi pada tubuh sungai <i>perennial</i> . B. Kenampakan endapan batupasir lempungan.....	77
Gambar 5.13.	Peta struktur geologi daerah penelitian.....	79
Gambar 5.14.	Kenampakan kekar gerus di daerah penelitian	80
Gambar 5.15.	Kenampakan kekar tarik di daerah penelitian	82

Gambar 5.16	Kenampakan struktur sinklin pada litologi perselingan batupasir dan batulempung.....	83
Gambar 5.17.	Bukti kenampakan sesar geser dekstral daerah penelitian.....	84
Gambar 5.18.	Bukti kenampakan sesar geser sinistral daerah penelitian.....	85
Gambar 5.19.	Bukti kenampakan sesar naik daerah penelitian.....	86
Gambar 5.20.	Bukti kenampakan sesar turun daerah penelitian.	87
Gambar 6.1.	Peta dan profil alterasi hidrotermal daerah penelitian	89
Gambar 6.2.	Kenampakan tipe alterasi albitisasi daerah penelitian	91
Gambar 6.3.	A-B. Kenampakan mikroskopis sampel syenogranit teralterasi albitisasi pada STA 97	92
Gambar 6.4.	Kenampakan tipe alterasi greisen daerah penelitian.....	93
Gambar 6.5.	Kenampakan hasil analisis petrografi dan XRD pada batuan tergreisenisasi di daerah penelitian	95
Gambar 6.6.	Kenampakan tipe alterasi silisifikasi daerah penelitian.....	97
Gambar 6.7.	Kenampakan hasil analisis petrografi dan XRD pada batuan tersilisifikasi di daerah penelitian	99
Gambar 6.8.	Kenampakan tipe alterasi argilik daerah penelitian.....	101
Gambar 6.9.	Kenampakan hasil analisis petrografi dan XRD pada batuan teralterasi argilik di daerah penelitian.....	102
Gambar 6.10.	Model greisenisasi <i>boron-rich</i> dan <i>fluorine-rich</i> baik yang bersifat terbuka (bagian kanan) maupun tertutup (bagian kiri) beserta tipe-tipe mineralisasi di dalamnya (Pirajno., 2009), daerah penelitian termasuk <i>boron rich-open system with breccia pipe and vein system</i> (kotak berwarna merah).....	105
Gambar 6.11.	Kenampakan urat magnetit di daerah penelitian	108
Gambar 6.12.	Kenampakan urat kuarsa-mika di daerah penelitian.....	110
Gambar 6.13.	Kenampakan urat kuarsa-turmalin di daerah penelitian	111
Gambar 6.14.	Kenampakan urat kuarsa di daerah penelitian	113
Gambar 6.15.	Kenampakan urat <i>clay</i> di daerah penelitian.....	114
Gambar 6.16.	Kenampakan urat oksida Fe di daerah penelitian	115
Gambar 6.17.	Kenampakan kelompok mineral sulfida- <i>sulfosalt</i>	117

Gambar 6.18.	Kenampakan kelompok mineral oksida pada sampel setangan	120
Gambar 6.19.	Kenampakan mikroskopis kelompok mineral oksida.....	121
Gambar 6.20.	Kenampakan mikroskopis tekstur sebaran (<i>disseminated</i>)...	123
Gambar 6.21.	Kenampakan tekstur mineral bijih inklusi	124
Gambar 6.22.	A. Kenampakan kovelit mengisi rongga mineral magnetit. B. Kenampakan tekstur simultan (<i>intergrowth</i>) antara kalkopirit dan sfalerit	125
Gambar 6.23.	A. Kenampakan hematit tergantikan oleh ginit. B. Digenit tergantikan oleh kalkopirit, kalokpirit tergantikan oleh arsenopirit, arsenopirit tergantikan oleh pirit	125
Gambar 7.1.	Kontrol struktur geologi terhadap proses pembentukan syenogranit daerah penelitian, dihubungkan dengan model <i>emplacement</i> granitoid pada struktur <i>strike slip pull apart basin</i> (Dewey <i>et al.</i> , 2018)	136
Gambar 7.2.	Kontrol struktur geologi daerah penelitian dihubungkan dengan proses pembentukan bentuk urat <i>jog</i> daerah penelitian (Corbett dan Leach, 1997)	137
Gambar 7.3.	Grafik hubungan kadar Sn (ppm) terhadap tipe mineralisasi di daerah penelitian	138
Gambar 7.4.	Hubungan kadar unsur Sn dengan kadar unsur lainnya.....	139
Gambar 7.5.	Tipe endapan timah primer pada sistem greisenisasi dalam berbagai tipe batuan dinding (alumino-silikat, karbonat, dan ultra-mafik) (Scherba, 1970 dalam Pirajno, 2009), daerah penelitian berada pada sistem greisen dengan batuan dinding alumino-silikat (kotak berwarna merah).....	147
Gambar 7.6.	Evolusi tektonik wilayah Asia Tenggara. A. Subduksi Sibumasu terhadap Paleotethys, dan subduksi Paleotethys terhadap Indochina pada Akhir Permian dan Awal Triassik. B. Ilustrasi penutupan Paleotethys sepanjang Raub Bentong dan	

pembentukan granit tipe S pada *Main Range* (Searle, et al.,
2012). 149

Gambar 7.7. Model genetik daerah penelitian (gambar tanpa skala) 150

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kolom stratigrafi regional Pulau Belitung (Baharuddin dan Sidarto, 1995)	11
Tabel 3.1.	Klasifikasi batuan granitoid S-I-A-M (Winter, 2014)	22
Tabel 3.2.	Klasifikasi batuan granitoid berdasarkan tatanan tektonik (Winter, 2014).....	23
Tabel 4.1.	Peralatan yang digunakan untuk kegiatan lapangan	47
Tabel 4.2.	Peralatan yang digunakan untuk kegiatan laboratorium.....	48
Tabel 4.3.	Bahan yang digunakan untuk pengambilan data lapangan	49
Tabel 4.4.	Jadwal penelitian	57
Tabel 5.1.	Kolom stratigrafi daerah penelitian	66
Tabel 6.1.	Kehadiran mineral alterasi hidrotermal hasil analisis ASD, XRD dan petrografi pada masing-masing sampel yang mewakili tiap zona alterasi hidrotermal.....	90
Tabel 6.2.	Kumpulan mineral alterasi hidrotermal beserta kelimpahannya	103
Tabel 6.3.	Rangkuman karakteristik urat di daerah penelitian	107
Tabel 6.4.	Paragenesis mineral bijih sampel batuan teralterasi greisen.	127
Tabel 6.5.	Paragenesis mineral bijih batuan teralterasi silisifikasi	127
Tabel 6.6.	Paragenesis mineral bijih pada sampel batuan teralterasi argilik	128
Tabel 6.7.	Kandungan kadar logam pada sampel urat	129
Tabel 6.8.	Kandungan kadar logam pada sampel batuan	130
Tabel 7.1.	Tahapan mineralisasi di daerah penelitian beserta paragenesis mineral logam	141
Tabel 8.1.	Hasil analisis ASD sampel batuan dan urat daerah penelitian.....	256
Tabel 8.2.	Hasil analisis XRF sampel batuan dan urat daerah penelitian.....	270