

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xxiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latarbelakang.....	1
I.2. Lokasi Penelitian, Luasan dan Kesampaian Daerah.....	6
I.3. Permasalahan.....	8
I.4. Tujuan Penelitian.....	8
I.5. Batasan Penelitian.....	8
I.6. Manfaat Penelitian.....	9
I.7. Peneliti Terdahulu dan Keaslian Penelitian.....	9
I.7.1. Peneliti Terdahulu.....	9
I.7.2. Keaslian Penelitian.....	12
BAB II GEOLOGI REGIONAL LENGAN TENGGARA PULAU SULAWESI.....	13
II.1. Geomorfologi Lengan Tenggara Pulau Sulawesi.....	15
II.1.1. Satuan Pegunungan.....	15
II.1.2. Satuan Perbukitan Tinggi.....	16
II.1.3. Satuan Perbukitan Rendah.....	17
II.1.4. Satuan Dataran.....	17
II.1.5. Satuan Karst.....	17
II.2. Stratigrafi Lengan Tenggara Pulau Sulawesi.....	18
II.2.1. Kompleks Batuan Metamorf.....	18
II.2.2. Kompleks Ofiolit.....	23
II.2.3. Molasa Sulawesi.....	24
II.3. Struktur Geologi Lengan Tenggara Pulau Sulawesi.....	24
II.4. Tektonik Lengan Tenggara Pulau Sulawesi.....	26
II.5. Mineralisasi Regional di Lengan Tenggara Pulau Sulawesi.....	29
BAB III LANDASAN TEORI.....	30
III.1. Endapan Emas pada Sabuk Metamorfik.....	30
III.1.1. Endapan Emas yang Berasosiasi dengan Logam Dasar.....	31
III.1.2. Endapan Emas yang Berasosiasi dengan Intrusi.....	32
III.1.3. Endapan Emas Orogenik.....	32
III.2. Geologi dan Karakteristik Endapan Emas Orogenik.....	36
III.2.1. Geologi <i>Host Terrane</i> dan Setting Tektonik.....	36
III.2.2. Fasies Batuan Metamorfik.....	37

III.2.3. Mineralisasi Bijih pada Endapan Emas Orogenik.....	39
III.2.4. Alterasi Hidrotermal	40
III.2.5. Waktu Mineralisasi Endapan Emas Orogenik.....	45
III.2.6. Fluida pada Endapan Emas Orogenik.....	47
III.2.7. Inklusi Fluida pada Endapan Mineral.....	47
III.2.8. Klasifikasi Jenis dan Tipe Fase serta Temperatur Inklusi Fluida.....	48
III.3. Hipotesis.....	52
BAB IV METODE PENELITIAN.....	53
IV.1. Persiapan	53
IV.1.1. Studi Pustaka.....	53
IV.1.2. Peralatan Penelitian.....	53
IV.2. Pelaksanaan Penelitian.....	54
IV.2.1. Pekerjaan Lapangan.....	54
IV.2.1.1. Kegiatan Pemetaan.....	54
IV.2.1.2. Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan	55
IV.3. Analisis dan Interpretasi Data.....	56
IV.3.1. Analisis Laboratorium.....	56
IV.3.1.1. Analisis Mineralogi	56
IV.3.1.2. Analisis Geokimia Bijih.....	58
IV.3.1.3. Analisis Geokimia Batuan.....	59
IV.3.1.4. Analisis Kimia Mineral.....	61
IV.3.1.5. Analisis Inklusi Fluida.....	62
IV.3.2. Interpretasi Data.....	63
IV.3.2.1. Interpretasi Data Mineralogi.....	63
IV.3.2.2. Interpretasi Data Geokimia Bijih.....	64
IV.3.2.3. Interpretasi Data Geokimia Batuan.....	64
IV.3.2.4. Interpretasi Data Kimia Mineral.....	63
IV.3.2.5. Interpretasi Data Inklusi Fluida.....	66
IV.4. Hasil.....	69
BAB V GEOLOGI DAERAH PENELITIAN.....	71
V.1. Geologi Pegunungan Mendoko.....	71
V.1.1. Geomorfologi Pegunungan Mendoko.....	71
V.1.1.1. Satuan Dataran Rendah.....	71
V.1.1.2. Satuan Pegunungan Rendah Berlereng Sangat Landai-Agak Curam.....	71
V.1.1.3. Satuan Pegunungan Berlereng Agak Curam- Sangat Curam.....	71
V.1.2. Stratigrafi Pegunungan Mendoko.....	72
V.1.2.1. Satuan Sekis Mengkoka.....	72
V.1.2.2. Satuan Sekis Pompangeo.....	74
V.1.2.3. Satuan Intrusi Diorit.....	76
V.1.2.4. Satuan Ultramafik.....	77
V.1.2.5. Satuan Batupasir Konglomerat Langkolawa... V.1.2.6. Satuan Batupasir Boepinang.....	79 80

V.1.2.7. Satuan Endapan Alluvial.....	81
V.1.3. Struktur Geologi Pegunungan Mendoke.....	82
V.1.4. <i>Protolith</i> Batuan Metamorf Pegunungan Mendoke.....	86
V.2. Geologi Pegunungan Rumbia.....	88
V.2.1. Geomorfologi Pegunungan Rumbia.....	88
V.2.1.1. Satuan Dataran Rendah.....	88
V.2.1.2. Satuan Perbukitan Rendah Berlereng Sangat Landai-Agak Curam.....	88
V.2.1.3. Satuan Pegunungan Berlereng Agak Curam-Sangat Curam.....	89
V.2.1.4. Satuan Karst Berlereng Agak Curam-Sangat Curam.....	89
V.2.2. Stratigrafi Pegunungan Rumbia.....	89
V.2.2.1. Satuan Sekis Pompangeo.....	89
V.2.2.3. Satuan Batupasir Langkowala.....	91
V.2.2.3. Satuan Batugamping Eemoiko.....	93
V.2.2.4. Satuan Batugamping Lempungan Boepinang....	94
V.2.2.5. Satuan Endapan Alluvial.....	96
V.2.3. Struktur Geologi Pegunungan Rumbia.....	97
V.2.4. <i>Protolith</i> Batuan Metamorf Pegunungan Rumbia.....	101
BAB VI ALTERASI HIDROTERMAL.....	103
VI.1. Alterasi Hidrotermal Pegunungan Mendoke.....	103
VI.1.1. Alterasi Kuarsa-Serisit-Opak (Alterasi Serisitik).....	103
VI.1.2. Alterasi Kuarsa-Clay-Opak (Alterasi Argilik).....	106
VI.1 3. Alterasi Klorit-Epidot-Kalsit (Alterasi Propilitik).....	108
VI.2. Geokimia Alterasi Pegunungan Mendoke.....	114
VI.2.1. Perubahan Komposisi Oksida/Unsur pada Alterasi Propilitik	115
VI.2.2. Perubahan Kandungan Oksida/Unsur pada Alterasi Serisitik.....	118
VI.2.3. Perubahan Kandungan Unsur/Oksida pada Alterasi Argilik.....	120
VI.2.4. Geokimia REE pada Batuan Sekis Mika Pegunungan Mendoke.....	122
VI.3. Alterasi Hidrotermal Pegunungan Rumbia.....	124
VI.3.1. Alterasi Kuarsa-Serisit-Opak (Alterasi Serisitik).....	124
VI.3.2. Alterasi Clay-Kuarsa-Opak (Alterasi Argilik).....	126
VI.3.3. Alterasi Klorit-Kalsit-Epidot (Alterasi Propilitik).....	128
VI.4. Geokimia Alterasi Pegunungan Rumbia.....	135
VI.2.1. Perubahan Komposisi Oksida/Unsur pada Alterasi Propilitik.....	136
VI.2.2. Perubahan Komposisi Oksida/Unsur pada Alterasi Serisitik.....	138
VI.2.3. Perubahan Komposisi Oksida/Unsur pada Alterasi Argilik.....	140
VI.2.4. Geokimia REE pada Batuan Sekis Klorit Pegunungan	

Rumbia.....	142
BAB VII. MINERALISASI BIJIH.....	144
VII.1. Mineralisasi Bijih Pegunungan Mendoko.....	144
VII.1.1. Tekstur Urat Kuarsa Pegunungan Mendoko.....	144
VII.1.2. Mineralisasi Pegunungan Mendoko.....	147
VII.1.3. Geokimia Bijih Pegunungan Mendoko.....	151
VII.1.4. Kimia Mineral Pegunungan Mendoko.....	154
VII.2. Mineralisasi Bijih Pegunungan Rumbia.....	156
VII.2.1. Tekstur Urat Kuarsa Pegunungan Mendoko.....	156
VII.2.2. Mineralisasi Pegunungan Rumbia.....	159
VII.2.3. Geokimia Bijih Pegunungan Mendoko.....	163
VII.2.4. Kimia Mineral Pegunungan Rumbia.....	166
BAB XIII. KARAKTERISTIK FLUIDA HIDROTERMAL.....	168
VIII.1. Karakteristik Fluida Hidrotermal Pegunungan Mendoko.....	168
VIII.1.1. Petrografi Inklusi Fluida Pegunungan Mendoko ..	168
VIII.1.2. Mikrotermometri Inklusi Fluida Pegunungan Mendoko	170
VIII.1.3. Evolusi Fluida dan Tipe Endapan Pegunungan Mendoko	172
VIII.2. Karakteristik Fluida Hidrotermal Pegunungan Rumbia.....	175
VIII.2.1. Petrografi Inklusi Fluida Pegunungan Rumbia.....	175
VIII.2.2. Mikrotermometri Inklusi Fluida Pegunungan Rumbia.....	176
VIII.2.3. Evolusi Fluida dan Tipe Endapan Pegunungan Rumbia.	179
BAB IX. DISKUSI.....	182
IX.1. Karakteristik Endapan Pegunungan Mendoko dan Rumbia.....	182
IX.2. Kontrol Geologi Pegunungan Mendoko dan Rumbia.....	187
IX.3. Model Genetik dan Komparasi Pegunungan Mendoko dan Rumbia.....	191
IX.4. Implikasi Eksplorasi Emas Primer di Indonesia Timur.....	194
BAB X. PENUTUP.....	198
X.1. Kesimpulan.....	198
X.2. Saran	199
DAFTAR PUSTAKA.....	200
Lampiran-Lampiran.....	207

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta lokasi pengambilan sampel oleh beberapa peneliti pada lokasi penelitian yang diplot pada peta geologi regional yang dimodifikasi dari Simandjuntak dkk. (1993).....	3
Gambar 1.2	Peta lokasi daerah penelitian yang meliputi Pegunungan Mendoko dan Rumbia yang berada di Lengan Tenggara Pulau Sulawesi (modifikasi dari Simandjuntak dkk., 1993).....	7
Gambar 2.1	Posisi Pulau Sulawesi yang terletak di tengah Kepulauan Indonesia yang dipengaruhi oleh aktivitas pergerakan tiga lempeng yang aktif saling bertumbukan (Hall, 1996).....	13
Gambar 2.2	Penamaan Lengan Pulau Sulawesi dan posisi daerah penelitian (modifikasi dari Surono, 2013a).....	14
Gambar 2.3	Morfologi Lengan Tenggara Pulau Sulawesi berdasarkan citra IFSAR dan posisi daerah penelitian (modifikasi dari Surono, 2013a).....	16
Gambar 2.4	Peta Geologi Lengan Tenggara Pulau Sulawesi (modifikasi dari Surono, 2013a) dan posisi daerah penelitian.....	19
Gambar 2.5	Struktur Geologi Lengan Tenggara Pulau Sulawesi dan posisi daerah penelitian (modifikasi dari Sidarto dan Bachri, 2013).....	25
Gambar 2.6	Model pembentukan endapan emas primer fase pertama di Pegunungan Rumbia. Larutan hidrotermal bergerak naik dimulai pada Gambar a, dimana Proto (Pegunungan) Rumbia sebagai mikro-continen, sebelum mengalami subduksi yang dimulai 31 juta tahun lalu, dengan Proto Benua Mikro Mekongga, serta tabrakan pada 17 juta tahun lalu (Mawaleda dkk., 2017).....	27
Gambar 2.7	Proses pembentukan endapan emas fase kedua di Pegunungan Rumbia dimana kontribusi hasil subduksi dari Pulau Buton-Tukangnesi yang menghasilkan parsial melting dan intrusi dari astenosfer (Mawaleda dkk., 2017 yang mengadaptasi dari model Lister dan Forster, 2009).....	28
Gambar 3.1	Skema keterdapatan endapan emas orogenik, endapan emas yang berasosiasi dengan logam dasar dan endapan emas yang berasosiasi dengan intrusi yang berhubungan dengan kedalaman dan tatanan struktur serta litologi <i>hostrock</i> (Groves dkk., 2003).....	30
Gambar 3.2	Tatanan tektonik pembentukan endapan orogenik yang berada pada batas kontinen, zona akresi atau kolisi (Groves dkk., 2003).....	33
Gambar 3.3	Pembagian zona endapan emas orogenik dan dikorelasikan dengan derajat metamorfisme pada batuan pembawa (Gebre-Mariam dkk., 1995).....	36
Gambar 3.4	Diagram temperatur dan tekanan dari variasi fasies metamorfis (Winter, 2010).....	38
Gambar 3.5	Zona keberadaan endapan emas orogenik yang terdapat di	

	Australia Barat dan Canada yang didasarkan nilai temperatur pembentukan (Modifikasi Groves, 1993; Groves dkk., 1998; 2003 dan Gebre-Mariam dkk., 1995; Goldfarb dan Groves, 2015).....	46
Gambar 4.1	Bagan alir tahapan dan metode penelitian.....	70
Gambar 5.1	Satuan geomorfologi Pegunungan Mendoko.....	72
Gambar 5.2	Singkapan satuan sekis Mekongga. a) singkapan sekis dengan kekar-kekar yang menyertai bidang foliasi dari metamorf sekis (kode sampel DHM 28); b, c) sampel batuan metamorf Mekongga yang memperlihatkan foliasi sekistosa di sekitar Perbukitan Tegengge (kode sampel DHM 30 dan DHM 29); d) fotomikrograf XPL satuan sekis Mekongga yang disusun oleh Qz (kuarsa), Chl (klorit), dan Opq (mineral opak) (kode sampel DHM 29).....	73
Gambar 5.3	Kenampakan singkapan satuan sekis Pompangeo. a) sekis grafit dengan sisipan urat kuarsa (kode sampel DHM 50); c,d) sekis mika dan sekis klorit dengan sisipan urat kuarsadengan struktur foliasi pada kondisi batuan rapuh (kode sampel DHM 53 dan DHM 63); b,e,f) fotomikrografi pada XPL dari batuan sekis grafit, sekis mika dan sekis klorit sekis klorit (kode sampel DHM 50, DHM 53 dan DHM 63). Ms (muskovit), Chl (klorit), Qz (kuarsa), Gr (grafit), Cly (mineral lempung), Opq (mineral opak).....	75
Gambar 5.4.	a, b). Kondisi singkapan satuan intrusi diorit dengan kekar-kekar teramati dengan baik (kode sampel DHM 11 dan DHM 12), c) sampel batuan diorit yang memperlihatkan warna abu-abu kehijauan (kode sampel DHM 12), d) fotomikrografi pada XPL diorit dengan komposisi mineral Pl (plagioklas), Cpx (klinopiroksen), Qz (kuarsa), Ep (epidot), Cal (kalsit), Opq (mineral opak) (kode sampel DHM 12).....	76
Gambar 5.5	Kenampakan singkapan a) peridotit-harzburgit dengan kekar-kekar yang terekam dengan baik (kode sampel 17), b) serpentinit juga ditemukan kekar-kekar yang memotong dari singkapan serpentinit (kode sampel DHM 19), c) fotomikrografi pada XPL harzburgit (DHM 17), d) fotomikrografi pada XPL serpentinit (kode sampel DHM 19). Ol (olivin), Srp (serpentinit), Opx (ortopiroksen), Cpx (klinopiroksen), Chl (klorit), dan Opq (mineral opak) (kode sampel DHM 17 dan DHM 19).....	78
Gambar 5.6	Satuan batupasir konglomerat Langkowala. a) Singkapan yang menunjukkan batupasir konglomerat Langkowala (kode sampel DHM 2), b) Sampel batupasir konglomerat Langkowala (kode sampel DHM 2).....	80
Gambar 5.7	Kenampakan singkapan batupasir Boepinang. a) sampel batuan setangan batupasir yang memperlihatkan lapisan kuarsa (kode sampel DHM 1), b) fotomikrografi pada XPL batupasir dengan	

	komposisi mineral Qz (kuarsa), Lf (fragmen batuan), Pl (plagioklas), Hbl (hornblende), Chl (klorit), Mud (marik lempung atau lumpur), dan Opq (mineral opak) (kode sampel DHM 1).....	81
Gambar 5.8	Satuan endapan alluvial di Pegunungan Mendoke.....	82
Gambar 5.9	Peta kelurusan yang dilakukan penarikan berdasarkan skala peta yang digunakan di Pegunungan Mendoke dan sekitarnya.....	83
Gambar 5.10	Keberadaan struktur geologi di Pegunungan Mendoke. a) Kekar-kekar garis berwarna kuning yang searah dan saling memotong di batuan sekis, b) Kekar-kekar garis berwarna kuning dan breksiasi garis panah berwarna kuning pada batuan beku ultrabasa peridotit-harzburgit.....	84
Gambar 5.11	Komposisi batuan metamorf Pegunungan Mendoke yang diplot pada ACF diagram dari Winkler (1979) untuk menentukan <i>protolithnya</i>	86
Gambar 5.12	Klasifikasi kimia Pegunungan Mendoke yang didasarkan pada klasifikasi Herron, 1988.....	87
Gambar 5.13	Satuan geomorfologi Pegunungan Rumbia.....	88
Gambar 5.14	Kenampakan singkapan satuan sekis Pompangeo. a) sekis (kode sampel DHR 3), b) sampel batuan setangan sekis yang memperlihatkan struktur foliasi (kode sampel DHR 19), c) sekis dengan bidang foliasi diisi oleh kuarsa (kode sampel DHR 83). d,e,f) Fotomikrografi pada XPL d) batuan sekis muskovit, e) sekis grafit, f) sekis aktinolit. Ms (muskovit), Chl (klorit), Qz (kuarsa), Gr (grafit), Rt (rutil), Act (aktinolit) (kode sampel DHR 3, DHR 19 dan DHR 83).....	90
Gambar 5.15	Satuan meta batupasir Langkowala. a) Sampel batuan meta sedimen batugamping (kode sampel DHR 56); b dan c) singkapan meta batupasir (kode sampel DHR 74 dan DHR 94); d) fotomikrografi XPL sayatan meta batugamping (kode sampel DHR 56); e dan f) fotomikrografi pada XPL. Komposisi mineral Ms (muskovit), Chl (klorit), Qz (kuarsa), Cal (kalsit), Lf (Fragmen batuan), Cal (kalsit), dan Opq (mineral opak) (kode sampel DHR 74 dan DHR 94).....	92
Gambar 5.16	Satuan batugamping Eemoiko. a) Singkapan batugamping dengan ketebalan mencapai 3 m (kode sampel DHR 1); c) kekar-kekar pada singkapan (kode sampel DHR 2); b, d) fotomikrografi XPL sayatan batugamping dengan komposisi mineral Cal (kalsit), Lf (Fragmen batuan), Cal (kalsit) dan Lm (lumpur karbonat) dan Qz (kuarsa) (kode sampel DHR 1 dan DHR 2).....	94
Gambar 5.17	Satuan batugamping lempungan Boepinang. a) Singkapan batugamping lempungan, b) sampel batuan setangan, c) fotomikrografi pada XPL batugamping lempungan dengan komposisi penyusun di antaranya Cal (kalsit), Qz (kuarsa), Mud (marik lumpur karbonat) (kode sampel DHR 91).....	95

Gambar 5.18	Satuan endapan alluvial di Pegunungan Rumbia.....	96
Gambar 5.19	Peta kelurusan yang dilakukan penarikan berdasarkan skala peta yang digunakan di Pegunungan Rumbia dan sekitarnya.....	98
Gambar 5.20	Indikasi struktur di Pegunungan Rumbia dan sekitarnya. a) Breksiasi dan kekar-kekar pada sekis, b) indikasi sesar di Perbukitan Rumbia yang mengindikasikan sesar turun dengan komponen sesar yang diukur seperti bidang sesar, gores garis, dan adanya beberapa data kekar penyerta, c) streografis sesar yang merupakan sesar turun dengan nilai $N 284^{\circ}E/52^{\circ}, 54^{\circ}$ turun NW.....	99
Gambar 5.21	Komposisi batuan metamorf Pegunungan Rumbia yang diplot pada ACF diagram dari Winkler (1979) untuk menentukan <i>protolithnya</i>	101
Gambar 5.22	Klasifikasi kimia Pegunungan Rumbia yang didasarkan pada klasifikasi Herron, 1988.....	102
Gambar 6.1	Kehadiran himpunan mineral alterasi serisitik umum dijumpai pada batuan metamorf sekis mika. (a dan c) Singkapan urat kuarsa yang berasosiasi dengan tipe alterasi serisitik (kode sampel DHM 36 dan DHM 37); dan (c dan d) fotomikrografi sayatan tipis urat kuarsa pada XPL (<i>Cross Polarize Nikol</i>). Chl=klorit, Ser=serisit, Opq=opak, Qz=kuarsa.....	104
Gambar 6.2	(a dan c) Singkapan zona argilik yang berasosiasi dengan urat kuarsa dan (b dan d) foto sayatan tipis pada XPL (<i>Cross Polarize Nikol</i>) sampel batuan alterasi argilik. Opq=opak, Chl=klorit, Qz=kuarsa, Cly=clay (kode sampel DHM 27 dan DHM 67).....	106
Gambar 6.3	(a, c, dan e) Singkapan alterasi propilitik yang mengubah sebagian dari batuan diorit dan serpentinit. (b, d, dan f) foto sayatan tipis pada XPL (<i>Cross Polarize Nikol</i>) yang memperlihatkan himpunan mineral propilitik. Chl=klorit, Cal=kalsit, Ep=epidot, Qz=kuarsa (Kode sampel DHM 12, DHM 10 dan DHM 9).....	109
Gambar 6.4	Ploting antara <i>least altered</i> dengan alterasi propilitik batuan sekis mika. a). diagram isokon, b). Perubahan konsentrasi ($\Delta C/Co$). Senyawa utama (oksida) dan unsur Ca, Fe, K dan S dalam wt. % dan unsur lainnya dalam ppm.....	116
Gambar 6.5	Ploting antara <i>least altered</i> dengan alterasi serisitik batuan sekis mika. a). diagram isokon, b). Perubahan konsentrasi ($\Delta C/Co$). Senyawa utama (oksida) dan unsur Ca, Fe, K dan S dalam wt. % dan unsur lainnya dalam ppm.....	118
Gambar 6.6	Ploting antara <i>least altered</i> dengan alterasi argilik batuan sekis mika. a). diagram isokon, b). Perubahan konsentrasi ($\Delta C/Co$). Senyawa utama (oksida) dan unsur Ca, Fe, K dan S dalam wt. % dan unsur lainnya dalam ppm.....	120
Gambar 6.7	Ploting data unsur REE pada diagram REE Normalisasi Chondrite (Sun & McDonough, 1995) batuan sekis mika pada	

	beberapa zona alterasi di Pegunungan Mendoke	123
Gambar 6.8	(a) Urat kuarsa yang sejajar terhadap bidang foliasi batuan sekis glaukofan, (c) urat kuarsa yang sejajar dan memotong dari foliasi batuan metamorf sekis klorit, (b, d) fotomikrograf pada XPL (<i>Cross Polarize Nikol</i>) yang memperlihatkan kehadiran mineral penciri alterasi serisitik, di antaranya Qz=kuarsa, Chl=klorit, Ms=muskovit (kode sampel DHR 14 dan 17).....	125
Gambar 6.9	Zona alterasi argilik. (a, c) Singkapan dari alterasi argilik yang memperlihatkan batuan yang agak rapuh pada batuan sekis klorit. (b, d) dan fotomikrografi pada XPL (<i>Cross Polarize Nikol</i>) yang memperlihatkan kehadiran mineral penciri alterasi argilik, diantaranya Qz=kuarsa, Chl=klorit, Cly=clay (kode sampel DHR 55 dan DHR 87).....	127
Gambar 6.10	(a, c) Singkapan alterasi propilitik yang mengubah sebagian dari batuan metamorf sekis klorit (DHR 16) dan sekis garnet (DHR 27). (b, d) dan fotomikrografi pada XPL (<i>Cross Polarize Nikol</i>) yang memperlihatkan himpunan mineral propilitik. Ms=muskovit, Qz=kuarsa, Chl=klorit, Py=pirit, Gr= garnet (kode sampel DHR 16 dan DHR 27).....	129
Gambar 6.11	Ploting antara <i>least altered</i> dengan alterasi propilitik batuan sekis klorit. a). diagram isokon, b). Perubahan konsentrasi ($\Delta C/Coi$). Senyawa utama (oksida) dan unsur Ca, Fe, K dan S dalam wt. % dan unsur lainnya dalam ppm.....	136
Gambar 6.12	Ploting antara <i>least altered</i> dengan alterasi serisitik batuan sekis klorit. a). diagram isokon, b). Perubahan konsentrasi ($\Delta C/Coi$). Senyawa utama (oksida) dan unsur Ca, Fe, K dan S dalam wt. % dan unsur lainnya dalam ppm.....	138
Gambar 6.13	Ploting antara <i>least altered</i> dengan alterasi argilik batuan sekis klorit. a). diagram isokon, b). Perubahan konsentrasi ($\Delta C/Coi$). Senyawa utama (oksida) dan unsur Ca, Fe, K dan S dalam wt. % dan unsur lainnya dalam ppm.....	140
Gambar 6.14	Ploting data unsur REE pada diagram REE Normalisasi Chondrite (Sun & McDonough, 1995) pada batuan sekis klorit dengan beberapa zona alterasi di Pegunungan Rumbia.....	142
Gambar 7.1	Karakteristik urat kuarsa yang berasosiasi dengan mineral pembawa bijih emas, berdasarkan generasi/proses dari pembentukan urat. a) Urat sejajar foliasi, terdeformasi (generasi pertama), b) urat kuarsa masif yang sejajar foliasi (generasi pertama), c) urat kuarsa berbentuk signoidal (generasi pertama). d) urat memotong foliasi yang mengalami deformasi-terbreksiasi dan masif (generasi kedua), e) urat memotong dan sejajar foliasi tak beraturan, f) oksidasi tinggi pada urat kuarsa yang mengalami deformasi (generasi kedua), g) urat kuarsa pada batuan diorit, h) urat kuarsa laminasi (generasi ketiga), i) urat kuarsa terlamniasi (generasi ketiga).....	146
Gambar 7.2	Keberadaan mineral bijih dan mineral pembawa bijih di	

	Pegunungan Mendoke. Ccp=kalkopirit, Cv=kovelit, Hem=hematit, Gth=goetit, Py=pirit, Mag=magnetit, Ccl=krosokola.....	149
Gambar 7.3	Grafik logaritmik fungsi linier yang memperlihatkan hubungan antara unsur Au terhadap Cu, Ag, Pb, Zn, As, Sb dan Hg; dan hubungan antara unsur As terhadap Sb, Sb terhadap Hg, As terhadap Cu, As terhadap Zn, Sb terhadap Pb, As terhadap Hg, As terhadap Pb dan Hg terhadap Pb.....	153
Gambar 7.4	Hasil analisis SEM-EDS kalkopirit pada sampel DHM 12 Pegunungan Mendoke.....	155
Gambar 7.5	Karakteristik urat kuarsa yang berasosiasi dengan mineral pembawa bijih emas, berdasarkan generasi/proses dari pembentukan urat. a) urat kuarsa yang sejajar foliasi, b) urat kuarsa masif, bercabang yang sejajar foliasi (generasi pertama), c) urat kuarsa sejajar foliasi, terdeformasi (generasi pertama), d) urat memotong foliasi yang mengalami deformasi-terbreksiasi dan massif (generasi kedua), d) urat memotong foliasi-tak beraturan/tersegmentasi (generasi kedua), e) oksidasi tinggi pada urat kuarsa yang mengalami deformasi (generasi kedua), f) urat kuarsa yang memotong foliasi dan terdeformasi, g) oksidasi tinggi pada urat kuarsa yang mengalami deformasi dan terlamnasi (generasi ketiga), h) urat kuarsa laminasi bergelombang (generasi ketiga), i) urat kuarsa laminasi sejajar hingga bergelombang (generasi ketiga).....	158
Gambar 7.6	(a, b, c, d, d, f, g, h) Mineralisasi bijih di Daerah Pegunungan Rumbia yang teridentifikasi melalui sayatan poles. Gth=goetit, Py=pirit, Hem=hematite, Ccp=kalkopirit, Ccl=krisokola, Mag=magnetit, Cv=kovelit, Cin=Sinabar.....	160
Gambar 7.7	Grafik logaritmik fungsi linier yang memperlihatkan hubungan antara unsur Au terhadap Cu, Ag, Pb, Zn, As, Sb dan Hg; dan hubungan antara unsur As terhadap Sb, Sb terhadap Hg, As terhadap Cu, As terhadap Zn, Sb terhadap Pb, As terhadap Hg, As terhadap Pb dan Hg terhadap Pb.....	165
Gambar 7.8	Hasil analisis SEM-EDS kalkopirit pada sampel DHR 85A Pegunungan Rumbia.....	167
Gambar 8.1	Variasi morfologi inklusi fluida primer pada Pegunungan Mendoke. (a) Inklusi berbentuk relatif membulat (bawah) dan tidak teratur (atas). (b) Inklusi berbentuk relatif membulat (bawah) dan tidak teratur (samping) (c) Inklusi berbentuk membulat, dan tidak teratur (d) Inklusi berbentuk persegi panjang dan tabular L: fase cair (<i>liquid</i>) = H ₂ O, V: fase uap (<i>vapor</i>).	169
Gambar 8.2	(a,b,c) Histrogram nilai temperatur homogenisasi (Th) pada masing-masing tipe urat; dan (d) Histogram Th pada tiga-tipe urat di Pegunungan Mendoke.....	171
Gambar 8.3	(a,b,c) Histrogram nilai salinitas masing-masing tipe urat dan	

	(d) Histogram salinitas pada tiga tipe urat di Pegunungan Mendoke.....	172
Gambar 8.4	Hubungan antara salinitas dan temperatur homogenisasi (Th) dan dari 3 sampel tipe urat (modifikasi dari Shepherd dkk., 1985) di Pegunungan Mendoke.....	173
Gambar 8.5	Zona keberadaan endapan emas orogenik Pegunungan Mendoke dengan beberapa endapan emas orogenik yang terdapat di Australia Barat dan Canada berdasarkan korelasi nilai temperatur pembentukan (Modifikasi Groves, 1993; Groves dkk., 1998, 2003; dan Gebre-Mariam dkk., 1995; Goldfarb dan Groves, 2015).....	174
Gambar 8.6	Variasi morfologi inklusi fluida primer pada Pegunungan Rumbia. (a) Inklusi berbentuk relatif membulat (bawah) dan tidak teratur (atas). (b) Inklusi berbentuk tidak teratur (bawah) dan relatif membulat (atas). (c) Inklusi berbentuk ovoidal dan relatif membulat. (d) Inklusi berbentuk relative membulat dan tidakn teratur. L: fase cair (<i>liquid</i>) = H ₂ O, V: fase uap (<i>vapor</i>) = CO ₂	176
Gambar 8.7	(a,b,c). Histrogram nilai temperatur homogenisasi (Th) pada masing-masing tipe urat; dan (d) Histogram Th pada tiga tipe urat di Pegunungan Rumbia.....	178
Gambar 8.8	(a,b,c) Histrogram nilai tempertur homogenisasi (Th) pada masing-masing tipe urat; dan (d) Histogram Th pada tiga tipe urat di Pegunungan Rumbia.....	179
Gambar 8.9	Hubungan antara temperature homogenisasi(Th °C) dan salinitas dari 3 sampel tipe urat (modifikasi dari Shepherd dkk., 1985) di Pegunungan Rumbia.....	180
Gambar 8.10	Zona keberadaan endapan emas orogenik Pegunungan Rumbia dengan beberapa endapan emas orogenik yang terdapat di Australia Barat dan Canada berdasarkan korelasi nilai temperatur pembentukan (Modifikasi Groves, 1993; Groves dkk., 1998; 2003 dan Gebre-Mariam dkk., 1995; Goldfarb dan Groves, 2015).....	181
Gambar 9.1	Ploting nilai salinitas terhadap temperatur homogenisasi pada Pegunungan Mendoke dan Rumbia berdasarkan diagram Wilkinson (2001).....	186
Gambar 9.2	Model genetik endapan emas orogenik Pegunungan Mendoke dan Rumbia a). Zona akresi hasil tumbukan antara kerak benua dan kerak samudera; b). Pada saat terjadinya metamorfisme, tekanan berlangsung secara terus-menerus menyebabkan batuan yang dilewati melewati batas elastisitasnya yang menyebabkan terbentuk zona struktur atau sesar yang berperan sebagai jalan bagi larutan hidrotermal pembawa emas. Pada saat terbentuknya sesar inilah diduga terbentuknya urat generasi pertama yang sejajar bidang foliasi yang diindikasikan sebagai urat generasi ke-1. c). Pada saat terjadi penurunan tekanan dan temperatur,	

rekahan terbentuk lagi karena kompresi berlangsung secara terus-menerus dan ruang bukaan muncul seiring terjadinya penurunan tekanan sehingga fluida hidrotermal naik dan terdorong ke atas pada bidang sesar dan selanjutnya mengendapkan mineral di sepanjang zona gerus. Pada tahap ini terbentuk urat kuarsa generasi kedua yang memotong bidang foliasi generasi pertama yang diindikasikan sebagai urat generasi ke-2, d). Proses kompresi yang diiringi oleh penurunan tekanan dan temperatur terus berlanjut yang diikuti oleh bukaan baru seiring terjadinya penurunan tekanan sehingga fluida hidrotermal naik dan terdorong ke atas pada bidang sesar dan selanjutnya mengendapkan mineral di sepanjang zona sesar. Kondisi inilah yang menyebabkan terbentuknya urat yang terlamiasi yang diindikasikan sebagai urat generasi ketiga yang terbentuk pada akhir pembentukan urat di daerah penelitian. (modifikasi dari Groves, 1993 dan Goldfarb dan Groves, 2015).. 194

Gambar 9.3 Peta distribusi batuan metamorf terhadap tipe jebakan endapan emas (Au) di Indonesia (modifikasi dari Sukanto dan Simanjuntak, 1983) dan daerah penelitian..... 197

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Koordinat lokasi penelitian Pegunungan Mendoke.....	6
Tabel 1.2	Koordinat lokasi penelitian Pegunungan Rumbia.....	6
Tabel 3.1	Temperatur pembentukan beberapa mineral alterasi (Hedenquist,1997; Lawless dan White, 1997; Corbett dan Leach,1996).....	41
Tabel 3.2	Kisaran temperatur mineralisasi sulfida dan oksida (Kingston Morrison, 1995 dan Reyes, 1990).....	42
Tabel 3.3	Tipe inklusi berdasarkan komposisi L = liquid, V = vapour, S = solid, dan GL = glass (Shepherd dkk., 1985).....	51
Tabel 6.1	Hasil analisis Petrografi pada sampel batuan Pegunungan Mendoke.....	111
Tabel 6.2	Analisis petrografi dan XRD pada sampel batuan di Pegunungan Mendoke.....	113
Tabel 6.3	Analisis isokon pada alterasi propilitik Pegunungan Mendoke.....	117
Tabel 6.4	Analisis isokon pada alterasi serisitik Pegunungan Mendoke.....	119
Tabel 6.5	Analisis isokon pada alterasi argilik Pegunungan Mendoke.....	121
Tabel 6.6	Hasil analisis Petrografi pada sampel batuan di Pegunungan Rumbia	131
Tabel 6.7	Analisis petrografi dan XRD pada sampel batuan di Pegunungan Rumbia.....	135
Tabel 6.8	Analisis isokon pada alterasi propilitik Pegunungan Rumbia...	137
Tabel 6.9	Analisis isokon pada alterasi serisitik Pegunungan Rumbia.....	139
Tabel 6.10	Analisis isokon pada alterasi argilik Pegunungan Rumbia	141
Tabel 6.11	Plotting data unsur REE pada diagram REE Normalisasi Chondrite (Sun & McDonough, 1995) pada batuan sekis kloritbdengan beberapa zona alterasi di Pegunungan Rumbia.	141
Tabel 7.1	Urut kuarsa Pegunungan Mendoke.....	144
Tabel 7.2	Kadar mineral pembawa bijih di Pegunungan Mendoke.....	152
Tabel 7.3	Kandungan kimia mineral kalkopirit pada sampel DHM 12 Pegunungan Mendoke.....	155
Tabel 7.4	Urut kuarsa Pegunungan Rumbia.....	156
Tabel 7.5	Kadar mineral pembawa bijih di Pegunungan Rumbia.....	163
Tabel 7.6	Kandungan kimia mineral kalkopirit pada sampel DHR 85A Pegunungan Rumbia.....	166
Tabel 8.1	Data hasil analisis inklusi fluida di Pegunungan Mendoke.....	170
Tabel 8.2	Data hasil analisis inklusi fluida Pegunungan Rumbia.....	177
Tabel 9.1	Paragenesa bijih di Pegunungan Mendoke dan Rumbia berdasarkan tipe uratnya.....	184
Tabel 9.2	Karakteristik alterasi, mineralisasi dan fluida hidrotermal Pegunungan Mendoke dan Rumbia.....	187

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Peta-Peta.....	210
Lampiran 2	Analisis Petrografi.....	220
Lampiran 3	Analisis Mikroskopis Bijih.....	246
Lampiran 4	Analisis XRD.....	256
Lampiran 5	Analisis ICP-AES dan ICP-MS.....	275
Lampiran 6	Analisis Inklusi Fluida.....	279