

PALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.4 Manfaat Penelitian	5
I.5 Lokasi Penelitian	5
I.6 Batasan Penelitian	6
I.7 Peneliti Pendahulu dan Keaslian Penelitian	7
BAB II. GEOLOGI REGIONAL	11
II.1 Fisiografi Regional	11
II.2 Stratigrafi Regional	13
II.3 Tektonisme Regional	14
II.4 Magmatisme Regional	18
II.5 Mineralisasi Regional	20
BAB III. DASAR TEORI	22
III.1 Endapan Epitermal Sulfidasi Rendah	22
III.1.1 Pengertian	22
III.1.2 Klasifikasi Endapan Epitermal Sulfidasi Rendah	25
III.1.3 Tatanan Vulkanotektonik	29
III.1.4 Fluida Hidrotermal dan Fluida Bijih	32
III.1.5 Mineralisasi	35
III.2 Endapan Epitermal Sulfidasi Menengah	37
III.2.1 Pengertian	37
III.2.2 Alterasi Hidrotermal	38
III.2.3 Tatanan Vulkanotektonik	39
III.2.4 Fluida Hidrotermal dan Fluida Bijih	41
III.2.5 Mineralisasi	43
BAB IV. HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN	44
IV.1 Hipotesis	44
IV.2 Alat dan Bahan	44
IV.3 Tahapan Penelitian	46

IV. 4.1 Pekerjaan Lapangan	49
IV. 4.2 Analisis Laboratorium	49
IV. 4.3 Integrasi dan Analisis Data	52
IV.5 Jadwal Penelitian	53
BAB V. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN	54
V.I Geomorfologi Daerah Penelitian	54
V.1.1 Satuan Perbukitan Berlereng Agak Curam	56
V.1.2 Satuan Perbukitan Berlereng Curam	56
V.1.3 Satuan Dataran Fluvial	57
V.II Stratigrafi Daerah Penelitian	58
V.2.1 Satuan Perselingan Batulempung Batupasir sisipan Konglomerat	60
V.2.2 Satuan Diorit Kuarsa	64
V.2.3 Satuan Batupasir Kuarsa	65
V.2.4 Satuan Porfiri Diorit	67
V.2.5 Satuan Andesit	69
V.2.6 Endapan Pasir Kerakalan	71
V.III Struktur Geologi	71
V.3.1 Kekar	72
V.3.2 Sesar	75
V.3.3 Fase Tektonik	82
BAB VI. ALTERASI HIDROTHERMAL DAN MINERALISASI BIJIH	84
VI.1 Alterasi Hidrotermal	84
VI.1.1 Tipe dan Mineralogi Alterasi Hidrotermal	87
VI.1.2 Mineralogi Alterasi Hidrotermal	99
VI.2 Sistem Urat	99
VI.2.1 Urat Berarah Utara - Selatan	101
VI.2.2 Urat Berarah Barat Laut – Tenggara	104
VI.2.3 Mineral <i>Gangue</i>	107
VI.3 Mineralisasi Bijih	109
VI.3.1 Mineralogi Bijih	109
VI.3.2 Tekstur Mineral Bijih	115
VI.3.3 Paragenesis Mineral Bijih	119
VI.3.4 Geokimia Bijih	123
BAB VII. KARAKTERISTIK INKLUSI FLUIDA	126
VII.1 Jenis dan Tipe Inklusi Fluida	126
VII.2 Distribusi Inklusi Fluida	129
VII.3 Mikrotermometri Inklusi Fluida	137
BAB VIII. DISKUSI	143
VIII.1 Kontrol Geologi Terhadap Alterasi dan Mineralisasi	143
VIII.1.1 Kontrol Litologi	143
VIII.1.2 Kontrol Struktur Geologi	146



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**GEOLOGI, ALTERASI HIDROTHERMAL DAN MINERALISASI PADA ENDAPAN EPITERMAL SULFIDASI
RENDAH - MENENGAH DI
DESA MONTERADO, KECAMATAN MONTERADO, KABUPATEN BENGKAYANG, PROVINSI
KALIMANTAN BARAT**

ILHAM ILMAWAN, Dr. Arifudin Idrus, S.T., M.T.

VIII.3. Hubungan Urat, Mineralogi, dan Kadar Bijih..... 154

VIII.4 Model Genetik Endapan Mineral 158

VIII.4.1 Tahapan Mineralisasi 158

VIII.4.2 Tipe Endapan 160

VIII.4.3 Konseptual Model Genetik 162

BAB IX. PENUTUP 168

IX.1 Kesimpulan..... 168

IX.2 Saran 170

DAFTAR PUSTAKA 171

LAMPIRAN 180

LAMPIRAN PETA 181

LAMPIRAN PETROGRAFI 186

LAMPIRAN MINERAGRAFI 224

LAMPIRAN X-RAY DIFFRACTION 251

LAMPIRAN FA-AAS 262

LAMPIRAN INKLUSI FLUIDA..... 270

Gambar 1.1	Grafik permintaan kebutuhan emas dari tahun 2008 – 2018 (Metal Focus, World Gold Council, 2018).....	1
Gambar 1.2	Lokasi Penelitian berdasarkan Sabuk Magmatisme berumur Oligosen Akhir – Miosen Tengah.....	3
Gambar 1.3	Lokasi penelitian	6
Gambar 2.1	Pembagian fisiografi daerah Singkawang dan sekitarnya ..	12
Gambar 2.2	Kolom stratigrafi peta geologi regional lembar Singkawang	13
Gambar 2.3	Sabuk Magmatisme Kalimantan Tengah pada kala Eosen – Oligosen awal	15
Gambar 2.4	Sabuk Kolisi Kalimantan bagian utara pada kala Oligosen Tengah	16
Gambar 2.5	Sabuk magmatisme Kalimantan bagian tengah pada kala Oligosen akhir – Miosen tengah serta Miosen akhir – Plestosen.....	17
Gambar 2.6	Persebaran batuan magmatik di Pulau Kalimantan serta asosiasi metalogeni.....	18
Gambar 2.7	Mineralisasi regional pulau Kalimantan (van Leeuwen, T.M., 1994 dengan modifikasi)	21
Gambar 3.1	Konseptual model sistem hidrotermal temperatur tinggi ...	23
Gambar 3.2	Klasifikasi dari endapan epitermal sulfidasi rendah (Corbett, 2002).....	25
Gambar 3.3	Ilustrasi beberapa tatanan vulkaotektonik pada endapan epitermal sulfidasi rendah	30
Gambar 3.4	Salinitas inklusi fluida dengan kandungan logam pada endapan epitermal.....	34
Gambar 3.5	Ilustrasi kontrol struktur pada pembentukan bijih pada struktur yang berbeda-beda	36
Gambar 3.6	Sistem skematik dari tatanan vulkanotektonik yang berasosiasi dengan endapan epitermal.....	38
Gambar 3.7	Ilustrasi beberapa tatanan vulkaotektonik pada endapan epitermal sulfidasi menengah (Sillitoe dan Hedenquist, 2003).....	40
Gambar 4.1	Skema tahapan penelitian	48
Gambar 5.1	Peta geomorfologi daerah penelitian yang dibagi menjadi 3 satuan geomorfologi	55
Gambar 5.2	Kenampakan morfologi daerah penelitian	55
Gambar 5.3	Kolom stratigrafi daerah penelitian yang dibagi menjadi 6 satuan batuan	59
Gambar 5.4	(A) Kenampakan singkapan batulempung yang menunjukkan kekar lembaran. Kenampakan PPL (B) dan XPL (C) fotomikrografi sayatan batulempung II 002 menunjukkan komposisi batulempung berupa kuarsa,mineral lempung, ortopiroksen dan mineral oksida.	61
Gambar 5.5	(A) Kenampakan singkapan batupasir yang diterobos oleh andesit (ST 008) (B) Singkapan batupasir dengan jurus kemiringan N188E/15° (STA 005).....	62

	lereng barat laut bukit Ongkong yang terpotong oleh urat kuarsa dengan ketebalan 40 cm) (B) Urat kuarsa bertekstur masif yang membawa mineral sulfida. (C) Kenampakan fragmen konglomerat.	62
Gambar 5.7	Fotomikrograf sampel konglomerat II-034	63
Gambar 5.8	(A) Kenampakan singkapan konglomerat STA 170 yang teralterasi sedang dan tersilisifikasi di puncak bukit Ongkong, terdapat lubang galian masyarakat. (B) Kenampakan dinding lubang galian yang tersilisifikasi dan teroksidasi.....	63
Gambar 5.9	(A) Kenampakan singkapan diorit kuarsa STA 185 di lereng barat gunung Tempurung. (B) Kenampakan diorit kuarsa yang teralterasi selektif oleh serisit dan kfeldspar (C) Sampel diorit kuarsa berukuran setangan yang memperlihatkan tergantikannya mineral asli menjadi serisit dan kfeldspar.....	65
Gambar 5.10	Fotomikrografi diorit kuarsa	65
Gambar 5.11	(A) Kenampakan bekas gua lubang galian Belanda STA 195 yang menunjukkan kontak ketidakselarasan antara batupasir kuarsa dengan batulempung.(B) Singkapan perlapisan batupasir kuarsa STA 194 dengan jurus dan kemiringan N224E/22.(C) Inset singkapan batupasir kuarsa STA 194.	66
Gambar 5.12	(A) Kenampakan singkapan Porfiri Diorit STA 186 yang terpotong oleh urat kuarsa dengan lebar 10 cm. (B) Inset singkapan Porfiri Diorit STA 186. (C) Sampel conto Porfiri Diorit	68
Gambar 5.13	Fotomikrografi Porfiri Diorit.....	68
Gambar 5.14	(A) Kenampakan singkapan diorit STA 211 yang terpotong oleh urat kuarsa dengan lebar 40 cm. (B) Inset singkapan diorit STA 211. (C) Sampel setangan dan sampel chip diorit.	69
Gambar 5.15	Fotomikrografi diorit.....	69
Gambar 5.16	(A) Kenampakan singkapan andesit porfiri STA 168. (B) Inset andesit yang memperlihatkan peripheral quartz yang membawa mineral bijih.	70
Gambar 5.17	Fotomikrografi andesit STA 168.....	71
Gambar 5.18	Peta deliniasi kelurusan geologi di daerah penelitian dan sekitarnya menggunakan citra satelit SRTM 58_12.....	72
Gambar 5.19	Peta struktur geologi daerah penelitian	73
Gambar 5.20	Kenampakan kekar gerus pada satuan batupasir kuarsa yang memperlihatkan tegasan utama berarah NNE-SSW..	74
Gambar 5.21	Kenampakan singkapan batupasir STA 60 yang menunjukkan kekar Tarik (A). Hasil analisis tegasan pada kekar Tarik menggunakan stereonet pada 64 titik pengukuran kekar (B). Urat kuarsa yang mengisi rekahan pada kekar tarik (C).	75
Gambar 5.22	Kenampakan singkapan konglomerat STA II 09 yang terpotong oleh sesar geser dekstral dan sesar normal (A). Kenampakan inset konglomerat yang memperlihatkan	

	Batupasir kuarsa STA II 049 yang terpotong oleh sesar normal.....	76
Gambar 5.23	Hasil analisis stereografis terhadap Sesar Normal Ongkong yang menunjukkan orientasi gaya ekstensi ESE-WNW. ...	77
Gambar 5.24	Kenampakan sesar geser dekstral di lapangan	78
Gambar 5.25	Hasil analisis stereografis terhadap Sesar Geser Dekstral Benawa yang menunjukkan arah tegas utama NNE-SSW.	78
Gambar 5.26	Singkapan diorit kuarsa STA II 167 yang terpotong oleh sesar geser sinistral Muisan (A). Kenampakan shear gash yang menunjukkan tegasan utama berarah NNW-SSE	79
Gambar 5.27	Singkapan batupasir pada satuan perselingan batupasir batulempung sisipan konglomerat STA II 167 yang terpotong oleh sesar geser sinistral Muisan (A). Kenampakan shear gash yang menunjukkan tegasan utama berarah NNW-SSE.....	80
Gambar 5.28	Singkapan diorit kuarsa STA II 187 yang terpotong oleh sesar geser sinistral (A). Singkapan granodiorit di luar daerah penelitian dengan koordinat UTM 49N 299691 85433 yang terpotong oleh sesar geser sinistral (B). Hasil analisis stereografis yang menunjukkan arah tegasan utama N-S (C).	81
Gambar 5.29	Singkapan diorit kuarsa yang terpotong oleh sesar geser sinistral menunjukkan tegasan utama berarah NWW-SEE	82
Gambar 5.30	Hasil analisis stereografis yang menunjukkan arah gaya utama pada fase tektonik yang berkembang di daerah penelitian menggunakan 18 data valid dari 31 total data ...	83
Gambar 6.1	Peta alterasi hidrotermal daerah penelitian.....	85
Gambar 6.2	Profil geologi dan alterasi hidrotermal daerah penelitian...	86
Gambar 6.3	Kenampakan singkapan andesit yang teralterasi propilitik (A). Contoh setangan andesit teralterasi propilitik (B). Fotomikrografi andesit teralterasi propilitik dengan mineral penciri yaitu epidot dan klorit (C) (D).....	88
Gambar 6.4	Kenampakan alterasi argilik pada batupasir STA II 054 yang berada di puncak gunung Hang Muisan.	89
Gambar 6.5	Hasil analisis XRD STA II 054 terhadap batupasir.....	90
Gambar 6.6	Kenampakan alterasi argilik pada batupasir STA II 195 di sekitar urat kuarsa.....	91
Gambar 6.7	Hasil analisis XRD STA II 195	92
Gambar 6.8	Kenampakan singkapan alterasi argilik menengah pada satuan batupasir kuarsa STA II 035(A) (B). kenampakan singkapan yang teroksidasi kuat (C).....	93
Gambar 6.9	Hasil analisis XRD STA II 127 terhadap sampel batupasir yang teralterasi argilik menengah menunjukkan kehadiran mineral kuarsa, serisit-ilit, ilit-smektit, plagioklas, dan goetit (A). Fotomikrografi konglomerat yang menunjukkan mineral penciri alterasi argilik menengah (mineral lempung, serisit, klorit) (B) (C).	94
Gambar 6.10	Kenampakan singkapan alterasi filik pada satuan diorit kuarsa STA 144 (A) (B). Kenampakan sampel setangan	

	Kuarsa, mineral tempung, dan sedikit k-feldspar.....	
Gambar 6.11	Fotomikrografi alterasi filik pada diorit kuarsa STA 144 ..	96
Gambar 6.2	Hasil analisis XRD STA 181 terhadap diorit kuarsamenunjukkan kehadiran mineral penciri alterasi filik, yaitu serisit dan kuarsa.....	96
Gambar 6.13	Kenampakan singkapan diorit kuarsa STA II 182 teralterasi filik.....	97
Gambar 6.14	Kenampakan singkapan batuan tersilisifikasi kuat pada zona silisifikasi (A). Kenampakan sampel setangan yang memperlihatkan batuan didominasi mineral silika (B). Hasil analisis XRD yang menunjukkan komposisi batuan.	98
Gambar 6.15	Kiri: Peta faktual persebaran urat kuarsa epitermal di daerah penelitian. Kanan: Peta persebaran urat kuarsa (lebar >80 cm) di daerah penelitian yang menunjukkan pola urat utara-selatan dan baratlaut-tenggara.....	101
Gambar 6.16	Kenampakan urat Muisan di lapangan	102
Gambar 6.17	Kenampakan urat Nek Rimban di lapangan.....	104
Gambar 6.18	Kenampakan urat berarah baratlaut – tenggara	106
Gambar 6.19	Kenampakan mineral <i>gangue</i> di daerah penelitian	107
Gambar 6.20	Kenampakan free gold pada urat kuarsa pada batuan dinding batupasir (A). Inset kenampakan freegold yang menunjukkan tekstur emas fibrous, dengan mineral oksida (B). mineralisasi pada konglomerat (C), kehadiran free grain Au dan free free grain Ag pada matriks konglomerat (D).	110
Gambar 6.21	Fotomikrografi sampel II 170A menunjukkan kehadiran bornit yang digantikan oleh kovelit (A), sampel II 197 menunjukkan kehadiran galena dan pirit (B), sampel II 188 menunjukkan kalkosit (C), sampel II 168 menunjukkan sfalerit dengan karakter chalcopyrite disease (D)	113
Gambar 6.22	Kenampakan malasit pada urat kuarsa STA II 170 (A). Malasit yang berwarna hijau pada peripheral quartz batuan andesit STA II 168 (B).	114
Gambar 6.23	Contoh sampel urat kuarsa massif dengan oksidasi tinggi (A). Sampel sayatan poles menunjukkan kehadiran mineral sulfide dan oksida (B). Fotomikrografi sayatan poles kenampakan XPL menunjukkan hematit yang memiliki reflektansi internal berwarna merah.....	115
Gambar 6.24	Fotomikrografi sayatan poles yang menunjukkan tekstur pengisian oleh emas, kalkopirit, dan pirit.....	116
Gambar 6.25	Fotomikrografi sayatan poles yang menunjukkan tekstur penggantian sfalerit oleh kovelit (kiri) dan kalkopirit oleh kovelit (kanan).....	117
Gambar 6.26	Fotomikrografi sayatan poles yang menunjukkan tekstur sebaran pirit pada urat epitermal	117
Gambar 6.27	Fotomikrografi sayatan poles yang menunjukkan tekstur sebaran kristalisasi simultan antara pirit dengan kalkopirit (kiri) dan pirit dengan galena (kanan)	118
Gambar 6.28	Fotomikrografi sayatan poles yang menunjukkan tekstur eksolusi-dekomposisi antara kalkopirit dan sfalerit yang	



	Fotomikrografi sayatan poles sampel II.191 (kiri) yang menunjukkan kehadiran emas sebagai inklusi di pirit.	
	Sampel II.173 (kanan) yang menunjukkan emas dan kalkopirit bertekstur kristalisasi simultan.....	120
Gambar 6.30	Fotomikrografi sayatan poles	122
Gambar 6.31	Fotomikrografi sayatan poles sampel II 168 menunjukkan hubungan antara mineral oksida dan sulfida dengan tekstur penggantian.	123
Gambar 7.1	Klasifikasi jenis inklusi fluida (Shepherd, 1985) (A) dan klasifikasi tipe inklusi fluida yang dibagi menjadi 8 tipe (Shepherd, 1985) (B).....	127
Gambar 7.2	Kenampakan inklusi fluida di daerah penelitian. Fotomikrografi inklusi tipe 3 dengan kenampakan leakage (kiri). Fotomikrografi inklusi tipe 2 menunjukkan kristal negative (tengah). Fotomikrografi inklusi tipe 1 dan tipe 2(kanan).....	127
Gambar 7.3	Fotomikrografi jenis inklusi fluida di daerah penelitian. Kenampakan jenis inklusi secara keseluruhan (A). Fotomikrografi inklusi sekunder tipe 2 (B). Fotomikrografi inklusi pseudosekunder tipe 2 (C). Fotomikrografi inklusi primer tipe 2 (D).....	129
Gambar 7.4	Fotomikrografi inklusi fluida sampel II170A. Fotomikrografi inklusi pseudosekunder tipe 2 dan sekunder tipe 2 (A). Fotomikrografi inklusi sekunder tipe 2 (B). Fotomikrografi inklusi primer tipe 2.....	130
Gambar 7.5	Fotomikrografi inklusi fluida sampel II170B. Fotomikrografi inklusi pseudosekunder tipe 2 dan sekunder tipe 2 (A). Fotomikrografi inklusi primer tipe 2 (B).....	131
Gambar 7.6	Fotomikrografi inklusi fluida sampel II 195. Fotomikrografi inklusi primer tipe 2 (A). Fotomikrografi inklusi sekunder tipe 2 dan inklusi primer 1 tipe 2 (B).	132
Gambar 7.7	Fotomikrografi sampel II 191A yang menunjukkan tidak ada kehadiran inklusi fluida.....	133
Gambar 7.8	Fotomikrografi sampel II 191B. Inklusi sekunder tipe 1 dan 2 (A, C). Inklusi primer tipe 2 (B). Inklusi primer tipe 3 (L+V+S) dengan daughter mineral (D).	134
Gambar 7.9	Fotomikrografi sampel II 094. Fotomikrografi inklusi primer tipe 1 (A). Fotomikrografi inklusi sekunder tipe 2 (A-C). Kenampakan <i>decripitation</i> pada inklusi sekunder (B dan D)	135
Gambar 7.10	Fotomikrografi sampel II 149. Fotomikrografi inklusi sekunder tipe 2 (A). Fotomikrografi inklusi primer tipe 2 (B).....	135
Gambar 7.11	Fotomikrografi sampel II 196. Fotomikrografi inklusi primer dan sekunder tipe 2 (A). Fotomikrografi inklusi pseudosekunder tipe 1 dan 2 (B)	136
Gambar 7.12	Fotomikrografi sampel II 197. Fotomikrografi inklusi primer dan sekunder tipe 2 (A). Fotomikrografi inklusi primer tipe 2 (B-C)	137

Gambar 7.14	Histogram pengukuran mikrotermometri urat Muisan bagian utara	139
	bagian selatan	139
Gambar 7.15	Histogram pengukuran mikrotermometri urat Nek Rimban bagian utara-tengah	140
Gambar 7.16	Histogram pengukuran mikrotermometri urat Nek Rimban bagian selatan	141
Gambar 7.17	Histogram pengukuran mikrotermometri urat Mertua	141
Gambar 7.18	Histogram total 8 pengukuran mikrotermometri urat hidrotermal daerah penelitian	142
Gambar 8.1	Struktur geologi yang mengontrol pembentukan urat hidrotermal pembawa mineral bijih di daerah penelitian yang termasuk ke dalam tatanan orthogonal convergence (Corbett, 1997).	150
Gambar 8.2	Pola distribusi lajur perkembangan fluida	151
Gambar 8.3	Pola distribusi inklusi fluida daerah penelitian yang menunjukkan pola pencampuran secara isothermal (pola 2).	153
Gambar 8.4	Diagram Harker yang menunjukkan hubungan kadar Au – Ag dan Au – logam dasar di tiap urat hidrotermal mayor di daerah penelitian	157
Gambar 8.5	Klasifikasi tipe endapan bijih berdasarkan nilai suhu homogenisasi dan salinitas fluida (Wilkinson, 2011).	162
Gambar 8.6	Tipe endapan di daerah penelitian yang direpresentasikan oleh kehadiran urat di beberapa tempat. Tipe endapan dibagi menjadi 2, yaitu endapan epitermal sulfidasi rendah dan menengah	166
Gambar 8.7	Kesebandingan model genetik endapan epitermal di daerah penelitian dengan model genetic Sillitoe (2010)	167

Tabel 3.1	Perkembangan klasifikasi endapan epitermal dari beberapa tahun terakhir.....	24
Tabel 3.2	Tabel perbedaan lingkungan pembentukan bijih berdasarkan kimia fluida	24
Tabel 3.3	Karakteristik endapan epitermal sulfidasi rendah di beberapa lokasi	32
Tabel 3.4	Kumpulan alterasi hidrotermal yang terbentuk pada endapan epitermal.....	39
Tabel 3.5	Karakteristik endapan epitermal sulfidasi menengah di beberapa lokasi	41
Tabel 3.6	Komposisi fluida di endapan epitermal yang berkaitan dengan lingkungan (wt% NaCl eq)	42
Tabel 4.1	Jadwal penelitian	53
Tabel 6.1	Kelimpahan mineral alterasi di daerah penelitian yang dapat ditemukan pada zona alterasi.....	100
Tabel 6.2	Rangkuman karakteristik urat mayor di daerah penelitian.....	109
Tabel 6.3	Hubungan paragenesis mineral bijih berdasarkan pengamatan mikroskopis bijih	121
Tabel 6.4	Hasil analisis geokimia bijih pada setiap urat mayor menggunakan nilai rata-rata kadar (ppm) dalam N jumlah	126
Tabel 7.1	Rekapitulasi pengukuran mikrotermometri daerah penelitian	142
Tabel 8.1	Karakteristik urat dan pola lajur distribusi perkembangan fluida dalam urat.....	152
Tabel 8.2	Tabel faktor korelasi unsur logam mulia dan logam dasar dari 285 sampel bijih di daerah penelitian.....	158
Tabel 8.3	Perubahan kadar unsur logam tiap urat serta hubungannya dengan mineralogi bijih.....	161
Tabel 8.4	Paragenesis mineral bijih, mineral gangue, mineral alterasi, serta zona alterasi yang terbagi dalam beberapa tahap mineralisasi di daerah penelitian.....	166
Tabel 8.5	Perbandingan karakteristik tipe endapan di daerah penelitian	167

- i. Rumus tekanan pembentukan fluida hidrotermal (Shepherd, 1985) 153
- ii. Rumus persamaan faktor korelasi 154