

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
SARI	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah	4
I.5. Batasan Penelitian	5
I.6. Manfaat Penelitian	5
I.7. Peneliti Terdahulu dan Keaslian Penelitian	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 10
II.1. Geologi Regional Papua	10
II.1.1. Fisiografi Papua	10
II.1.2. Stratigrafi Papua	11
II.1.3. Tatanan Tektonik Papua	12
II.2. Stratigrafi Regional Jayapura	16
II.3. Struktur Geologi Regional Jayapura	22
II.4. Fasies Batuan Metamorf	24

II.5. Tipe Metamorfisme	28
II.5.1. Metamorfisme Orogenik.....	29
II.5.2. Metamorfisme Dasar Laut	30
II.5.3. Metamorfisme Burial.....	30
BAB III LANDASAN TEORI	31
III.1. Alterasi Hidrotermal.....	31
III.2. Mineralisasi	34
III.2.1. Proses Magmatik	34
III.2.2. Proses Permukaan	35
III.3. Endapan Emas <i>Placer</i>	36
III.4. Endapan Emas Pada Sabuk Metamorfik	38
III.4.1. Endapan Emas Orogenik.....	40
III.4.2. Geologi dan Karakteristik Endapan Emas Orogenik	42
III.5. Endapan Bijih Pada Batuan Metamorf	46
III.6. Hipotesis	49
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	50
IV.1. Persiapan Lapangan dan Studi Pustaka.....	50
IV.2. Tahapan Penelitian/Pekerjaan Lapangan	51
IV.3. Analisis Laboratorium.....	52
IV.4. Penyusunan Laporan dan Penyajian Data	56
BAB V GEOLOGI DAERAH PENELITIAN.....	59
V.1. Geomorfologi Daerah Harapan.....	59
V.1.1. Satuan Perbukitan Bergelombang Struktural (S9)	61
V.1.2. Satuan Bentuklahan Dataran Limpah Banjir (F2).....	63
V.2. Stratigrafi	65
V.2.1. Satuan Sekis Hijau.....	66
V.2.1.1. Ciri Litologi	66
V.2.1.2. Lingkungan Pembentukan	68
V.2.1.3. Umur dan Hubungan Stratigrafi.....	69

V.2.2. Satuan Serpentinit.....	69
V.2.2.1. Ciri Litologi	69
V.2.2.2. Lingkungan Pembentukan	74
V.2.2.3. Umur dan Hubungan Stratigrafi.....	74
V.2.3. Satuan Diabas	75
V.2.3.1. Ciri Litologi	75
V.2.3.2. Lingkungan Pembentukan	77
V.2.3.3. Umur dan Hubungan Stratigrafi.....	77
V.2.4. Endapan Aluvial	78
V.3. Struktur Geologi	79
V.3.1. Struktur Kekar	80
V.3.2. Struktur Sesar	82
V.3.2.1. Sesar Geser Harapan	82
V.3.2.2. Sesar Geser Makanwey	83
V.4. Sejarah Geologi	84
V.5. Fasies Metamorfisme Penyusun Daerah Penelitian	85
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	88
VI.1. Endapan Emas Sekunder (<i>Placer/Paleo-placer</i>).....	88
VI.1.1. Tipe Cebakan Emas Placer di Sungai Jabawi dan Sungai Telaga Ria.....	89
VI.1.2. Karakteristik Emas Placer di Sungai Jabawi dan Sungai Telaga Ria	90
VI.2. Endapan Emas Primer	92
VI.3. Alterasi Hidrotermal	96
VI.3.1. Zona Argilik.....	97
VI.3.2. Zona Silisifikasi	98
VI.3.4. Zona Kloritisasi.....	99
VI.4. Mineralisasi	101
VI.5. Karakteristik Urat Kuarsa	104
VI.6. Sifat Fisik-Kimia Fluida Pembentuk Endapan.....	106
VI.7. Penentuan Tipe Endapan.....	114

BAB VII PENUTUP	116
VII.1. Kesimpulan	116
VII.2. Saran dan Rekomendasi	117
 DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN-LAMPIRAN	122
Lampiran 1 Peta-peta	123
Lampiran 2 Analisis Petrografi	129
Lampiran 3 Analisis <i>X-RAY Diffraction</i> (XRD)	156
Lampiran 4 Analisis Mineragrafi	168
Lampiran 5 Analisis Geokimia	174
Lampiran 6 Analisis Inklusi Fluida	192

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta lokasi penelitian secara administratif terletak di Kabupaten Jayapura Provinsi Papua	4
Gambar 2.1. Peta pembagian fisiografi Papua (Visser dan Hermes, 1962).....	10
Gambar 2.2. Peta tektonik Papua dan Papua New Guinea modifikasi dari Hamilton (1979), Cooper dan Taylor (1987), Dow <i>et al</i> (1988) dalam Cloos (2005)	12
Gambar 2.3. Ilustrasi evolusi tektonik di bagian barat Papua (Smith, 1990)	13
Gambar 2.4. Peta geologi regional daerah penelitian lembar Jayapura (Peg.Cycloops) Irian Jaya oleh Suwarna dan Noya (1995).....	21
Gambar 2.5. Korelasi satuan peta lembar Jayapura (Peg.Cycloops) Irian Jaya oleh Suwarna dan Noya (1995).....	22
Gambar 2.6. Diagram temperatur dan tekanan dari variasi fasies metamorfosa (Bucher dan Frey, 1994 dalam Yardley, 1989)	24
Gambar 2.7. Diagram alir yang menunjukkan proses kimia yang mengontrol komposisi batuan metamorf (Rollinson, 1993 dengan modifikasi)	28
Gambar 3.1. Penampang melintang yang menunjukkan lingkungan endapan <i>placer</i> (Edwards dan Aktinson, 1986) di modifikasi dari Smirnov, 1976.....	37
Gambar 3.2. Skema keterdapatan endapan emas orogenik, endapan emas <i>anomalous metal association</i> , dan endapan endapan emas yang berasosiasi dengan intrusi, yang memperlihatkan korelasi kedalaman dan tatanan struktur serta litologi batuan pembawa (Groves <i>et al</i> , 2003)	39
Gambar 3.3. Pembagian zona endapan emas orogenik dan dikorelasikan dengan derajat metamorfosa pada batuan pembawa (modifikasi dari Gebre-Mariam et al, 1995).....	41
Gambar 3.4. Tatanan tektonik pembentukan endapan emas orogenik yang berada pada batas kontinen, zona akresi dan kolisi (Groves <i>et al</i> , 1998).....	42
Gambar 3.5. Macam-macam bentuk mineralisasi pada <i>lode gold Proterozoik</i> (Partintong dan Williams, 2000).....	43
Gambar 4.1. Bagan alir tahapan dan metodologi penelitian.....	58
Gambar 5.1. Morfologi perbukitan struktural bergelombang Mc Arthur-Harapan (S9) yang didominasi oleh litologi serpentinit (ultrabasa) dengan vegetasi heterogen. (A) Lokasi Mc Arthur arah kamera relatif ke selatan, (B) Lokasi Telaga Maya	61
Gambar 5.2. Kenampakan salah satu “ <i>spheroidal boulders</i> ” merupakan “ <i>mass exfoliation</i> ” atau mengalami “ <i>granular exfoliation</i> ” sebagai penciri	

- pelapukan fisik yang tinggi di daerah penelitian. Lokasi perbukitan kampung Harapan Sungai Makanwey.....62
- Gambar 5.3. Kenampakan runtuh tanah (*soilfall*) berupa “*debris avalance*” di tepi sungai Makanwey Kampung Harapan. Arah kamera relatif ke barat pada stasiun 1963
- Gambar 5.4. Morfologi dataran fluvial limbah banjir Kampung Harapan (A) dengan vegetasi rumput dan semak belukar. Latar belakang adalah bagian dari satuan perbukitan bergelombang struktural Cycloops, (B) Latar belakang Danau Sentani64
- Gambar 5.5. Kenampakan bentuklahan dataran limbah banjir yang berasosiasi dengan tubuh sungai pada S. Jabawi (A), dan sungai Makanwey (B). Arah kamera relatif ke selatan64
- Gambar 5.6. Kenampakan sungai Jabawi dimana oleh masyarakat setempat digunakan sebagai area penambangan batuan berupa pasir dan batu (*sirtu*). Arah kamera ke barat65
- Gambar 5.7. Sayatan tipis sekis hijau pada sampel (LTR.1) yang memperlihatkan mineral klorit (Chl), albit (Ab), dan epidot (Ep). (A) Nikol sejajar, dan (B) Nikol bersilang.....67
- Gambar 5.8. Singkapan *greenschist* pada stasiun 13 Telaga Ria. Memperlihatkan foliasi (A), dan mengalami kompresi sehingga nampak tergerus (B). Arah kamera N267°E67
- Gambar 5.9. Sayatan tipis *greenstone* pada sampel (LTR.2) yang memperlihatkan mineral klorit (Chl), albit (Ab), dan mineral opak (Opq). (A) Nikol sejajar, dan (B) Nikol bersilang.....68
- Gambar 5.10. (A) Singkapan serpentinit mengalami pengkekeran intensif. (B) Kenampakan singkapan serpentinit telah tergerus dengan arah kamera N355°E70
- Gambar 5.11. Tubuh singkapan serpentinit di daerah Telaga Ria (A), dan kampung Harapan (B) yang sudah tidak masif lagi dengan arah kamera N358°E.....70
- Gambar 5.12. Sayatan tipis serpentinit pada sampel (DN.01-A) yang memperlihatkan mineral serpentinit (Srp), klinopiroksen (Cpx), dan mineral opak (Opq). (A) Nikol sejajar, dan (B) Nikol bersilang71
- Gambar 5.13. Sayatan tipis piroksenit pada sampel (KH) yang memperlihatkan mineral klinopiroksen (Cpx), ortopiroksen (Opx), dan mineral opak (Opq). (A) Nikol sejajar, dan (B) Nikol bersilang72
- Gambar 5.14. Singkapan piroksenit pada stasiun 12 memperlihatkan mineral piroksen dan plagioklas (A). Tubuh singkapan piroksenit berupa intrusi *dike* memotong satuan serpentinit (B)72

Gambar 5.15. Sayatan tipis <i>Pyroxene Peridotite</i> pada sampel (TK.06-1) memperlihatkan mineral Olivin (Ol), dan ortopiroksen (Opx). (A). Nikol sejajar, dan (B). Nikol bersilang	73
Gambar 5.16. Kenampakan megaskopis bongkah-bongkah peridotit tersingkap pada stasiun 6	73
Gambar 5.17. Singkapan diabas di daerah Netar yang nampak tidak masif, terbreksikan serta terkekarkan kuat dan mulai hancur. Arah kamera N275°E	75
Gambar 5.18. Tubuh singkapan diabas di daerah Netar yang nampak tidak masif namun terkekarkan kuat dan mulai hancur. Arah kamera N57°E pada stasiun 02	76
Gambar 5.19. Sayatan tipis diabas pada sampel (KN.02-1) yang memperlihatkan mineral labradorit (Lab), ortopiroksen (Opx), dan mineral opak (Opq). (A) Nikol sejajar, dan (B) Nikol silang.....	77
Gambar 5.20. Sebagian pedataran endapan aluvial pada daerah Kampung Harapan Sentani dengan arah kamera N178°E di stasiun 41 dan 26	79
Gambar 5.21. Kekar tarik (A) dan kekcar gerus (B) pada <i>sheeted dike</i> serpentinit stasiun 17 Kampung Harapan dan stasiun 1 Hawai.....	81
Gambar 5.22. (A) Kekar stasiun 1 Hawai, tegangan maksimum N160°. (B) Kekar stasiun 33 Kampung Netar, tegangan maksimum N130°. (C) Kekar stasiun 17 Kampung Harapan, tegangan maksimum N120°	81
Gambar 5.23. (A) Bidang sesar geser di Tanjung Harapan pada satuan serpentinit dengan arah Pitch 30°, N320°E/60, (B) Bidang sesar geser di lokasi penambangan PT Buma Kumawa pada satuan serpentinit dengan arah N200°E/55. Pitch 40°	82
Gambar 5.24. (A) Jalur sesar geser Harapan sehingga terjadi longsoran XX. (B) Lipatan seret (<i>drag fold</i>) sebagai data sekunder pergerakan sesar geser Harapan.....	83
Gambar 5.25. Bidang sesar geser utama dengan pitch 30°, N80°E/20°, pada batuan serpentinit yang teralterasi. Difoto ke arah utara pada stasiun 23 Harapan.....	84
Gambar 6.1. Aktivitas pendulangan yang dilakukan oleh masyarakat di anak S. Jabawi	89
Gambar 6.2. (C) Pendulangan di sungai Jabawi, (D) <i>Nugget Gold</i> , (E) <i>Nugget gold</i> perbesaran 10 x, (F) Bongkah kalsit berasosiasi dengan serpentinit sebagai vein (Sumber: Rumbiak, 2014).....	90
Gambar 6.3. Aktivitas pendulangan yang dilakukan oleh masyarakat pemilik tanah di Sungai Telaga Ria (a,a1). Emas sekunder/placer asosiasi dengan pasir magnetit (b)	91

Gambar 6.4. Fotomikrograf sayatan poles conto batuan dan urat kuarsa (TRGS-1) yang memperlihatkan kehadiran emas (Au)	92
Gambar 6.5. Histogram distribusi 8 unsur logam pada 4 (empat) conto batuan/urat kuarsa	94
Gambar 6.6. Diagram bivariat yang memperlihatkan hubungan antara Au dengan unsur lain	95
Gambar 6.7. Kenampakan megaskopis diabas telah teralterasi argilik pada stasiun 2.....	98
Gambar 6.8. Megaskopis talk sekis yang tersilisifikasi pada stasiun 8	99
Gambar 6.9. Singkapan batuan samping sekis hijau yang telah mengalami ubahan kloritisasi	100
Gambar 6.10. Fotomikrograf sayatan poles pirit pada (a) conto KH 04.B.2; (b) conto KJA; (c) conto KN.02-1; dan (d) conto TRD.2-1.....	102
Gambar 6.11. Fotomikrograf sayatan poles kalkopirit pada conto (a) KH 04.B.2; dan (b) TRGS.1	102
Gambar 6.12. Fotomikrograf sayatan poles hematit pada conto (a) KH 04.B.2; dan (b) KN.02-1	103
Gambar 6.13. Fotomikrograf sayatan poles conto (TRGS.1) memperlihatkan kehadiran emas	103
Gambar 6.14. (a) Singkapan urat kuarsa sejajar foliasi (b) <i>hand specimen</i> urat kuarsa sejajar foliasi	105
Gambar 6.15. (a) Singkapan urat kuarsa memotong foliasi (b) <i>hand specimen</i> memotong foliasi	105
Gambar 6.16. A. Kenampakan <i>dilatational</i> urat kuarsa, B. Urat kuarsa terdeformasi pada singkapan sekis hijau, C. Urat kuarsa sejajar foliasi memiliki bentuk melensa, D. Imbrikasi urat kuarsa sebagai bukti <i>brittle structure</i> untuk <i>orogenic gold</i> . Lokasi hulu sungai Ifar/Jabawi (Sumber: Rumbiak, 2014).....	106
Gambar 6.17. Singkapan urat kuarsa sejajar foliasi pada sekis hijau yang mengalami deformasi	107
Gambar 6.18. Fotomikrograf conto urat kuarsa sejajar foliasi, (a) kenampakan dua fase (L+V), (b) kenampakan fluida primer	108
Gambar 6.19. Fotomikrograf conto urat kuarsa memotong foliasi, (a) memperlihatkan fluida primer dua fase, (b) fluida primer dua fase ..	108
Gambar 6.20. Hubungan nilai (Tm) rata-rata dari conto pada dua tipe urat.....	109
Gambar 6.21. Hubungan nilai (Th) rata-rata dari conto pada dua tipe urat.....	109
Gambar 6.22. Hubungan nilai salinitas rata-rata dari conto pada dua tipe urat.....	110

Gambar 6.23. Hubungan antara temperatur homogenisasi (T_h °C) dan salinitas dari dua conto tipe urat.....	111
Gambar 6.24. Ringkasan diagram temperatur homogenisasi dan salinitas inklusi dari berbagai jenis deposit (modifikasi dari Wilkinson, 2001).....	111
Gambar 6.25. Zona keberadaan endapan emas orogenik Harapan dan sekitarnya dengan beberapa endapan orogenik yang terdapat di Western Australia berdasarkan korelasi nilai temperatur pembentukan (modifikasi dari Goldfard, 2005).....	112
Gambar 6.26. Perkiraan zona endapan emas orogenik di daerah Harapan dikorelasikan dengan model endapan orogenik (modifikasi Gebre-Mariam <i>et al</i> , 1995)	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Standard metamorphic facies</i> (Bucher and Frey, 1994 and Yardley)	25
Tabel 2.2. Tipe metamorfisme ditinjau dari metamorfisme regional dan metamorfisme lokal	29
Tabel 3.1. Tipe-tipe alterasi berdasarkan himpunan mineral (Creasey, 1966; Lowell and Guilbert, 1970)	33
Tabel 3.2. Batuan asal endapan aluvial dan mineral/bahan ikutan (modifikasi dari Macdonald, 1983)	39
Tabel 3.3. Beberapa jenis batuan utama metamorf setara dengan endapan sulfida masif terkait dengan batuan vulkanik (Evans, 1993)	49
Tabel 4.1. Bagan alir tahapan dan metodologi penelitian	59
Tabel 5.1. Pembagian klasifikasi kelerengan menurut Van Zuidam (1983)	59
Tabel 5.2. Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan genetika menurut ITC, dalam Van Zuidam (1985)	60
Tabel 5.3. Kesebandingan stratigrafi regional dengan daerah penelitian	79
Tabel 5.4. Fasies metamorfisme penyusun daerah Harapan dan sekitarnya	86
Tabel 5.5. Kumpulan mineral penyusun pada batuan metamorf di daerah Harapan dan sekitarnya	87
Tabel 6.1. Hasil analisis geokimia endapan <i>placer</i> Sungai Jabawi dan Sungai Telaga Ria	91
Tabel 6.2. Hasil analisis geokimia sampel urat/batuan dengan metode Fire Assay dan AAS	93
Tabel 6.3. Ringkasan hasil analisis Petrografi dan XRD untuk interpretasi alterasi hidrotermal	100
Tabel 6.4. Rangkuman data hasil analisis inklusi fluida	107
Tabel 6.5. Karakteristik endapan orogenik daerah Harapan dan sekitarnya dibandingkan dengan ciri-ciri umum endapan mesotermal menurut Lingrend (1933) dalam Evans (1993)	115