

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR SINGKATAN | xiv |
| SARI | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1. Latar Belakang | 1 |
| I.2. Letak dan Kesampaian Daerah Penelitian | 3 |
| I.3. Rumusan Masalah | 4 |
| I.4. Tujuan Penelitian | 4 |
| I.5. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian | 4 |
| I.6. Manfaat Penelitian | 5 |
| I.7. Keaslian Penelitian | 5 |
| BAB II GEOLOGI REGIONAL | 7 |
| II.1. Geologi Regional | 7 |
| II.2. Geomorfologi Regional | 7 |
| II.2.1. Satuan Dinding Gunung Api | 11 |
| II.2.2. Satuan <i>Crater</i> atau Kawah | 11 |
| II.2.3. Satuan <i>Volcanic Necks</i> | 12 |
| II.2.4. Pola Penyaluran | 13 |
| II.3. Stratigrafi Regional | 13 |
| II.3.1. Formasi Mandalika | 14 |
| II.3.2. Formasi Campurdarat | 16 |
| II.3.3. Formasi Jaten | 17 |
| II.4. Struktur Geologi Regional | 18 |

| | |
|---|-----------|
| II.5. Mineralisasi Regional | 19 |
| BAB III DASAR TEORI | 21 |
| III.1. Definisi Endapan Porfiri | 21 |
| III.2. Proses Pembentukan Sistem Porfiri Cu-Au | 22 |
| III.2.1. Tahap Pertama: Transfer Panas dan Zonasi Alterasi | 25 |
| III.2.2. Tahap Kedua: Pendinginan Fluida Magmatik | 27 |
| III.2.3. Tahap Ketiga: Pendinginan Tahap Akhir dan Pengendapan Logam .. | 28 |
| III.3. Klasifikasi Endapan Porfiri | 29 |
| III.4. Alterasi Pada Sistem Porfiri | 31 |
| III.5. Mineralisasi Pada Sistem Porfiri | 33 |
| III.6. Sistem Urat Pada Porfiri | 34 |
| III.7. Fluida Hidrotermal | 37 |
| III.8. Hipotesis | 39 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | 41 |
| IV.1. Alat dan Bahan | 41 |
| IV.2. Tahapan Penelitian | 43 |
| IV.2.1. Tahap Studi Pustaka | 43 |
| IV.2.2. Tahap Pekerjaan Lapangan | 43 |
| IV.2.3. Tahap Analisis Laboratorium | 44 |
| IV.2.4. Tahap Integrasi Hasil Analisis dan Interpretasi | 48 |
| IV.2.5. Tahap Penyusunan Laporan | 49 |
| BAB V GEOLOGI DAERAH PENELITIAN | 51 |
| V.1. Geomorfologi Daerah Penelitian | 51 |
| V.1.1. Satuan Perbukitan Vulkanik | 52 |
| V.1.2. Satuan Perbukitan Struktural | 53 |
| V.1.3. Satuan Dataran Aluvial | 54 |
| V.2. Stratigrafi Daerah Penelitian | 55 |
| V.2.1. Satuan Breksi Vulkanik | 58 |
| V.2.2. Satuan Diorit | 60 |
| V.2.3. Satuan Granodiorit | 62 |
| V.2.4. Endapan Alluvial | 63 |

| | |
|--|------------|
| V.3. Struktur Geologi Daerah Penelitian..... | 65 |
| V.3.1. Kekar..... | 65 |
| V.3.2. Sesar..... | 66 |
| V.3.3. Analisis Arah Gaya Sesar dan Urutan Pembentukannya..... | 69 |
| BAB VI ALTERASI HIDROTERMAL DAN MINERALISASI BIJIH | 74 |
| VI.1. Alterasi Hidrotermal..... | 74 |
| VI.1.1. Alterasi Potasik..... | 74 |
| VI.1.2. Alterasi Propilitik | 79 |
| VI.1.3. Alterasi Argilik | 81 |
| VI.2. Mineralisasi Bijih | 85 |
| VI.2.1. Paragenesa Mineralisasi Bijih | 87 |
| VI.2.2. Tekstur Bijih | 94 |
| VI.2.2. Geokimia Bijih | 97 |
| BAB VII FLUIDA HIDROTERMAL | 99 |
| VII.1. Karakteristik Fluida Hidrotermal..... | 99 |
| VII.1.1. Karakteristik Fluida Hidrotermal Sampel 72.1 | 99 |
| VII.1.2. Karakteristik Fluida Hidrotermal Sampel 72.2 | 100 |
| VII.2. Analisis Mikrotermometri..... | 101 |
| BAB VIII DISKUSI | 103 |
| VIII.1. Kontrol Geologi Terhadap Mineralisasi | 103 |
| VIII.1.1. Kontrol Struktur Geologi | 103 |
| VIII.1.2. Kontrol Litologi | 104 |
| VIII.2. Karakteristik Endapan | 105 |
| VIII.3. Karakteristik Fluida Hidrotermal..... | 108 |
| VIII.4. Genesa Pembentukan Endapan Porfiri Cu-Au di Trenggalek | 110 |
| BAB IX KESIMPULAN | 112 |
| DAFTAR PUSTAKA | 114 |
| LAMPIRAN..... | 117 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 1.1. | Lokasi daerah penelitian. Terletak di Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten renggalek, Jawa Timur | 3 |
| Gambar 2.1. | Kenampakan morfologi sub-vulkanik daerah penelitian. Gambar (a) menunjukkan litologi berupa endapan vulkanik serta batuan beku intrusi (<i>dike</i>). Gambar (b) menunjukkan morfologi sub-vulkanik dalam bentuk DEM..... | 10 |
| Gambar 2.2. | Peta gemorfologi regional daerah penelitian | 12 |
| Gambar 2.3. | Peta geologi regional daerah penelitian (samodra dkk, 1992).... | 15 |
| Gambar 2.4. | Kolom Stratigrafi lembar Tulunugagung (Samodra dkk, 1992). | 18 |
| Gambar 3.1. | Tahap awal perkembangan sistem porfiri tembaga (Corbett dan Leach, 1997) | 24 |
| Gambar 3.2. | Tahap akhir perkembangan sistem porfiri tembaga (Corbett dan Leach, 1997..... | 25 |
| Gambar 3.3. | Zona mineral dan bijih pada endapan porfiri tembaga (Lowell-Guibert, 1970)..... | 34 |
| Gambar 3.4. | Skema kronologi sekuen urat pada sistem porfiri tembaga (Sillitoe, 2010) | 36 |
| Gambar 4.1. | Bagan alir penelitian | 50 |
| Gambar 5.1. | Kenampakan morfologi Satuan Perbukitan Vulkanik | 53 |
| Gambar 5.2. | Kenampakan morfologi Satuan Perbukitan Struktural. | 54 |
| Gambar 5.3. | Kenampakan morfologi Satuan Dataran Aluvial. | 55 |
| Gambar 5.4. | Peta geomorfologi daerah penelitian. | 56 |
| Gambar 5.5. | Sampel breksi vulkanik pada STA 83..... | 57 |
| Gambar 5.6. | Kenampakan ppl (kiri) dan xpl (kanan) fragmen breksi vulkanik pada sayatan tipis | 58 |
| Gambar 5.7. | Sampel batuan andesit pada STA 50 | 58 |
| Gambar 5.8. | Kenampakan ppl (kiri) dan xpl (kanan) andesit pada sayatan tipis..... | 60 |
| Gambar 5.9. | Sampel batuan diorit pada STA 53 | 61 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| Gambar 5.10. | Kenampakan ppl (kiri) dan xpl (kanan) diorit pada sayatan tipis | 62 |
| Gambar 5.11. | Sampel batuan granodiorit pada STA 53 | 63 |
| Gambar 5.12. | Kenampakan ppl (kiri) dan xpl (kanan) granodiorit pada sayatan tipis..... | 64 |
| Gambar 5.13. | Peta geologi daerah penelitian | 65 |
| Gambar 5.14. | Kenampakan kekar tarik STA 38 (kiri) dan kekar gerus STA 81 (kanan) | 66 |
| Gambar 5.15. | Bidang sesar pada STA 72 yang merupakan bidang sesar turun.. | 68 |
| Gambar 5.16. | Kenampakan rekahan yang menjadi jalur migrasi air. Diperkirakan rekahan ini merupakan bidang sesar naik diagonal menganan | 69 |
| Gambar 5.17. | Hasil analisis Stereonet arah gaya pembentukan sesar turun pada STA 72. Hasilnya, arah gaya utama berarah baratlaut-tenggara | 70 |
| Gambar 5.18. | Hasil analisis Stereonet arah gaya pembentukan sesar geser dekstral pada STA 81. Hasilnya, arah gaya utama berarah timur laut – baratdaya | 72 |
| Gambar 5.19. | Kehadiran mata air pada STA 59 yang mengindikasikan adanya truktur geologi berupa sesar pada satuan breksi vulkanik. Sesar tersebut diperkirakan sesar geser dekstral yang merupakan kemenerusan dari sesar geser dekstral yang ada pada Satuan Diorit dan Granodiorit | 73 |
| Gambar 5.20. | Hasil analisis Stereonet arah gaya naik pada STA 83. Hasilnya, arah gaya utama berarah timur laut – baratdaya | 73 |
| Gambar 6.1. | Kenampakan struktur <i>stockwork</i> pada STA 72 (kiri) dan 81 (kanan). | 75 |
| Gambar 6.2. | Kenampakan biotit pada sayatan petrografi STA 75.. | 75 |
| Gambar 6.3. | Kenampakan mineral bijih pada sayatan poles STA 72.1. | 76 |
| Gambar 6.4. | Hasil analisis XRD STA 72 (atas) dan 81 (bawah). Terdapat puncak-puncak yang menunjukkan mineral biotit dan k feldspar sebagai penciri alterasi potasik. | 77 |
| Gambar 6.5. | Sampel batuan yang mengalami alterasi potasik pada STA 72.. | 79 |

| | | |
|---------------------|---|-----|
| Gambar 6.6. | Kenampakan petrografi batuan yang teralterasi propilitik pada STA 39. Batuan memiliki kandungan epidot dan klorit yang melimpah. | 80 |
| Gambar 6.7. | Kenampakan sayatan poles batuan yang teralterasi propilitik pada STA 92. | 80 |
| Gambar 6.8. | Sampel batuan yang mengalami alterasi propilitik pada STA 39.. | 81 |
| Gambar 6.9. | Kenampakan zona alterasi argilik di lapangan | 82 |
| Gambar 6.10. | Sampel batuan yang mengalami alterasi argilik pada STA 94 .. | 82 |
| Gambar 6.11. | Hasil analisis XRD clay STA 93 (atas) dan 94 (bawah). Terdapat puncak-puncak yang menunjukkan mineral ilit mendominasi sebagai penciri alterasi argilik..... | 83 |
| Gambar 6.12. | Peta alterasi daerah penelitian..... | 84 |
| Gambar 6.13. | Kenampakan bornit, digenit, dan kalkosit pada sampel sayatan poles (STA 72)..... | 88 |
| Gambar 6.14. | Kenampakan magnetit pada sampel sayatan poles (STA 72 dan 92). | 89 |
| Gambar 6.15. | Kenampakan kovelit, pirit, dan kalkopirit pada sampel sayatan poles (STA 72)..... | 90 |
| Gambar 6.16. | Kenampakan emas pada sampel sayatan poles (STA 73)..... | 91 |
| Gambar 6.17. | Kenampakan bentuk dan hubungan antara digenit dan pirit pada sayatan poles. | 92 |
| Gambar 6.18. | Kenampakan bentuk dan hubungan antara kalkopirit dan digenit pada sayatan poles | 93 |
| Gambar 6.19. | Kenampakan bentuk dan hubungan antara magnetit dan pirit pada sayatan poles | 94 |
| Gambar 7.1. | Hasil pengamatan inklusi fluida STA 72.1. Komposisi inklusi fluida berupa monofase $H_2O_{(l)}$, bifase $H_2O_{(s)}$ $H_2O_{(g)}$, dan Bifase $H_2O_{(l)}$ dan $NaCl_{(s)}$ | 100 |
| Gambar 7.2. | Hasil pengamatan inklusi fluida STA 72.2. Komposisi inklusi fluida berupa monofase $H_2O_{(l)}$, bifase $H_2O_{(l)}$ - $H_2O_{(g)}$, dan bifase $H_2O_{(l)}$ - $NaCl_{(s)}$ | 101 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Gambar 8.1. | Diagram suhu T_m vs salinitas (Shepherd, 1985). Menurut diagram tersebut, sampel inklusi mengandung 24 wt% NaCl. ... | 109 |
| Gambar 8.2. | Penggambaran proses pembentukan endapan porfiri Cu-Au di Trenggalek (modified Corbet dan Leach, 1997). | 111 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Tabel 3.1. | Distribusi mineral selama mineralisasi pada sistem porfiri Cu-Au (Corbett dan Leach, 1997) | 28 |
| Tabel 3.2. | Tipe urat beserta pengisinya | 37 |
| Tabel 4.1. | Peralatan lapangan | 41 |
| Tabel 4.2. | Peralatan laboratorium | 42 |
| Tabel 4.3. | Bahan penelitian | 42 |
| Tabel 5.1. | Klasifikasi morfometri menurut Van Zuidam (1985)..... | 52 |
| Tabel 5.2. | Tabel morfologi lokasi daerah penelitian | 57 |
| Tabel 6.1. | Paragenesis mineral bijih bornit, digenit, kalkosit, dan pirit | 88 |
| Tabel 6.2. | Paragenesis mineral bijih magnetit, pirit, dan kalkopirit..... | 89 |
| Tabel 6.3. | Paragenesis mineral bijih kalkopirit dan pirit..... | 90 |
| Tabel 6.4. | Paragenesis mineral bijih magnetit, emas, dan pirit | 91 |
| Tabel 6.5. | Paragenesis mineral bijih digenit dan pirit | 92 |
| Tabel 6.6. | Paragenesis mineral bijih kalkopirit dan digenit | 93 |
| Tabel 6.7. | Paragenesis mineral bijih magnetit dan pirit | 93 |
| Tabel 6.8. | Rangkuman paragenesis mineral alterasi dan bijih pada lokasi penelitian..... | 96 |
| Tabel 6.9. | Mineral bijih dan teksturnya dalam batuan | 97 |
| Tabel 7.1. | Hasil pengamatan inklusi fluida | 102 |
| Tabel 8.1. | Perbandingan endapan porfiri menurut beberapa peneliti dengan endapan porfiri di Trenggalek. | 107 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-----|--------------|
| Ab | = albit |
| Qz | = kuarsa |
| Ep | = epidot |
| Or | = Ortoklas |
| Chl | = klorit |
| Cct | = kalkosit |
| Bn | = bornit |
| Dg | = digenit |
| Py | = pirit |
| Ccp | = kalkopirit |
| Cv | = kovelit |
| Mag | = magnetit |
| Au | = emas |
| Ht | = halit |
| Hem | = hematit |