

## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                    | i         |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>                              | ii        |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b>                 | iii       |
| <b>UCAPAN TERIMA KASIH</b>                              | iv        |
| <b>ABSTRAK</b>  | vi        |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                       | viii      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                    | xi        |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                     | xv        |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                                  | xvi       |
| <b>GLOSSARY</b>   | xvii      |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>                               | <b>1</b>  |
| 1.1. Latar Belakang                                     | 1         |
| 1.2. Lokasi Penelitian                                  | 2         |
| 1.3. Perumusan Masalah                                  | 3         |
| 1.4. Tujuan Penelitian                                  | 4         |
| 1.5. Batasan Penelitian                                 | 4         |
| 1.6. Asumsi dan Hipotesis                               | 4         |
| 1.6.1. Asumsi   | 4         |
| 1.6.2. Hipotesis  | 5         |
| 1.7. Hasil Yang Diharapkan                              | 5         |
| 1.8. Organisasi Disertasi                               | 11        |
| <b>BAB II. METODOLOGI PENELITIAN</b>                    | <b>12</b> |
| 2.1. Pendahuluan  | 12        |
| 2.1.1. Tahap Pendahuluan                                | 12        |
| 2.1.2. Tahap Pengambilan Data Lapangan                  | 12        |
| 2.1.3. Tahap Analisis Laboratorium                      | 13        |
| 2.1.4. Tahap Penyusunan Laporan dan Penyajian Data      | 16        |
| 2.2. Road Map Penelitian                                | 17        |
| <b>BAB III. TINJAUAN PUSTAKA</b>                        | <b>19</b> |
| 3.1. Pendahuluan  | 19        |
| 3.2. Tektonik Lempeng dan Magmatisme                    | 20        |
| 3.3. Peneliti Terdahulu                                 | 22        |
| 3.3.1. Geokimia   | 25        |
| 3.3.2. Magmatisme, Hidrotermal, Struktur Geologi Atauro | 26        |
| 3.3.3. Geokronologi                                     | 29        |
| 3.4. Sistem Hidrotermal Magmatisme                      | 29        |
| 3.5. Mineralisasi                                       | 34        |
| 3.5.1. Endapan Porfiri                                  | 35        |
| 3.5.2. Endapan Epitermal                                | 39        |
| 3.5.2.1. Endapan Epitermal Sulfidasi Tinggi             | 40        |
| 3.5.2.2. Endapan Epitermal Sulfidasi Menengah           | 43        |
| 3.5.2.3. Endapan Epitermal Sulfidasi Rendah             | 45        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.6. Struktur Geologi                                      | 49        |
| 3.6.1. Kekar   | 49        |
| 3.6.2. Sesar   | 50        |
| 3.6.3. Pemodelan Struktur Geologi                          | 54        |
| 3.7. Model Struktur terhadap Mineralisasi                  | 57        |
| <b>BAB IV. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN</b>                   | <b>59</b> |
| 4.1. Geologi Pulau Atauro                                  | 59        |
| 4.2. Geomorfologi  | 60        |
| 4.2.1. Pola Pengaliran                                     | 60        |
| 4.2.2. Satuan Bentuk Lahan                                 | 61        |
| 4.2.2.1. Satuan Perbukitan Terkikis (D1)                   | 62        |
| 4.2.2.2. Satuan Bukit Terisolasi (D2)                      | 63        |
| 4.2.2.3. Satuan Dataran Aluvial (F1)                       | 63        |
| 4.2.2.4. Satuan Tubuh Sungai (F2)                          | 64        |
| 4.2.2.5. Satuan Teras Batugamping (M1)                     | 64        |
| 4.2.2.6. Satuan Gawir Sesar (S1)                           | 65        |
| 4.2.2.7. Satuan Kerucut Gunung Api (V1)                    | 65        |
| 4.2.2.8. Satuan Kerucut Parasiter V2)                      | 66        |
| 4.2.2.9. Satuan Perbukitan Sisa Gunung Api (V3)            | 66        |
| 4.2.2.10. Satuan Bukit Intrusi (V4)                        | 67        |
| 4.3. Stratigrafi   | 67        |
| 4.3.1. Satuan Lava Basalt Berau-Tutonair                   | 67        |
| 4.3.2. Satuan Breksi Basalt Berau-Tutonair                 | 68        |
| 4.3.3. Satuan Lava Andesit Manucoco                        | 69        |
| 4.3.4. Satuan Breksi Andesit Manucoco                      | 70        |
| 4.3.5. Satuan Lava Dasit Pala-Biqueli                      | 71        |
| 4.3.6. Satuan Breksi Dasit Pala-Biqueli                    | 72        |
| 4.3.7. Satuan Batulempung Villa AT                         | 74        |
| 4.3.8. Satuan Andesit, Dasit Villa                         | 75        |
| 4.3.9. Satuan Batugamping Terumbu                          | 75        |
| 4.3.10. Satuan Endapan Aluvial                             | 76        |
| 4.3.11. Umur Daerah Penelitian                             | 77        |
| 4.4. Manifestasi Panas Bumi                                | 78        |
| 4.4.1. Mata Air Panas                                      | 78        |
| 4.4.2. Batuan Alterasi                                     | 80        |
| 4.4.3. Aktivitas Hidrotermal                               | 81        |
| 4.5. Analisis Geokimia Batuan                              | 83        |
| 4.5.1. Analisis XRF  | 83        |
| 4.5.2. Analisis ICP-MS                                     | 85        |
| 4.5.3. Analisis AAS  | 87        |
| <b>BAB V. STRUKTUR GEOLOGI, ALTERASI, DAN MINERALISASI</b> | <b>89</b> |
| <b>5.1. Struktur Geologi</b>                               | <b>89</b> |
| 5.1.1. Segmen Makili                                       | 89        |
| 5.1.2. Segmen Villa  | 91        |
| 5.1.3. Segmen Pala-Biqueli                                 | 93        |

|  |            |
|--|------------|
| 5.1.4. Segmen Berau  | 95         |
| <b>5.2. Alterasi</b>   | 97         |
| 5.2.1. Segmen Makili   | 97         |
| 5.2.2. Segmen Villa  | 105        |
| 5.2.3. Segmen Pala, Biqueli                                    | 111        |
| 5.2.4. Semmen Berau  | 114        |
| <b>5.3. Mineralisasi</b>                                       | 117        |
| 5.3.1. Segmen Makili   | 117        |
| 5.3.2. Segmen Villa  | 122        |
| 5.3.3. Segmen Pala, Biqueli                                    | 126        |
| 5.3.4. Segmen Berau  | 129        |
| <b>5.4. Proses Tektonik di <i>Inner Banda Arc</i> (Atauro)</b> | 131        |
| <b>BAB VI TEKTONIK PULAU ATAURO, TIMOR LESTE</b>               | <b>136</b> |
| 6.1. Tektonik Pulau Timor                                      | 136        |
| 6.2. Tektonik Pulau Atauro                                     | 141        |
| 6.3. Fase Tektonik   | 143        |
| 6.3.1. Fase Subduksi   | 143        |
| 6.3.2. Fase Pertama Kolisi                                     | 143        |
| 6.3.3. Fase Kolisi   | 146        |
| 6.3.4. Fase Back arc Thrusting                                 | 147        |
| 6.3.5. Fase Pengangkatan                                       | 150        |
| <b>BAB VII. KESIMPULAN</b>                                     | 154        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>  | 156        |
| <b>KARYA ILMIAH</b>  | 164        |

## DAFTAR GAMBAR

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 1.1  | Lokasi daerah Penelitian  | 3  |
| Gambar 2.1  | Diagram alir penelitian   | 13 |
| Gambar 2.2  | Análisis laboratorium   | 14 |
| Gambar 2.3  | Análisis XRD yang dilakukan di Brin,Batan, Yogyakarta   | 15 |
| Gambar 2.4  | Análisis XRF yang dilakukan di Brin, Batan, Yogyakarta  | 16 |
| Gambar 2.5  | Road Map Penelitian   | 17 |
| Gambar 2.6  | Kerangka Berpikir Penelitian (Diagram Fishbone)   | 18 |
| Gambar 3.1  | Peta Orogen Banda Sebagai Regional Daerah Penelitian  | 19 |
| Gambar 3.2  | Vulkanisme di Atas Zona Subduksi Proses Pembentukan   | 21 |
| Gambar 3.3  | Sampel membentuk tren komposisi dasit hingga riolit   | 26 |
| Gambar 3.4  | Model ilustrasi magma yang dihasilkan di zona subduksi  | 29 |
| Gambar 3.5  | Model Mineralisasi (Au) dan (Ag) di Zona Subduksi   | 30 |
| Gambar 3.6  | Persyaratan dasar untuk pembentukan bijih.  | 31 |
| Gambar 3.7  | Tipe Alterasi dan Mineral Pembentuknya, pH dan (Tmp)  | 32 |
| Gambar 3.8  | Skema ilustrasi subduksi membentuk busur magmatik   | 36 |
| Gambar 3.9  | Model Konseptual Anatomi Mineralisasi Endapan Porfiri   | 37 |
| Gambar 3.10 | Model Skema Perkembangan Embrio Anatomi Alterasi  | 38 |
| Gambar 3.11 | Model Persebaran Zona Alterasi Endapan Epitermal Sulfidasi Tinggi: Zona Alterasi              | 41 |
| Gambar 3.12 | Tahapan Pembentukan Epitermal Sulfidasi Tinggi  | 43 |
| Gambar 3.13 | Diagram Blok 3D Kekar   | 50 |
| Gambar 3.14 | Anatomi sesar pada sesar <i>oblique-slip</i> dengan pergerakan turun kiri.                    | 51 |
| Gambar 3.15 | Mekanisme Sesar:Tegangan dan Jenis Sesar  | 52 |
| Gambar 3.16 | Klasifikasi Sesar Angelier  | 53 |
| Gambar 3.17 | Klasifikasi Sesar Rickard   | 54 |
| Gambar 3.18 | Diagram model skematik dari Riedel <i>Shear</i> , sesar utama dengan pergerakan mendatar kiri | 55 |
| Gambar 3.19 | Sistem sesar <i>wrench</i> yang didasarkan pada Moody dan Hill                                | 56 |
| Gambar 3.20 | Model genetik deformasi <i>wrenching</i> dan regangan Elipsoid                                | 57 |
| Gambar 3.21 | Model Struktur Terhadap Mineralisasi  | 58 |
| Gambar 4.1  | Busur Magmatic Sunda Banda Arc Indonesia  | 59 |
| Gambar 4.2  | Satuan bentuk lahan perbukitan terkikis   | 63 |
| Gambar 4.3  | Satuan bentuk lahan bukit terisolir (D2) dan aluvial (F1)                                     | 63 |
| Gambar 4.4  | Satuan bentuk lahan dataran aluvial (F1)  | 64 |
| Gambar 4.5  | Satuan bentuk lahan tubuh sungai (F2)   | 64 |
| Gambar 4.6  | Satuan teras batugamping (M1)   | 65 |
| Gambar 4.7  | Satuan gawir sesar (S1)   | 65 |
| Gambar 4.8  | Satuan kerucut gunung api (Gunung Berau) (V1)   | 66 |
| Gambar 4.9  | Satuan kerucut parasiter (V2)   | 66 |
| Gambar 4.10 | Satuan perbukitan sisa vulkanisme (V3) dan aluvial (F1)                                       | 67 |
| Gambar 4.11 | Singkapan basalt pada lokasi NG-37  | 68 |
| Gambar 4.12 | Pengamatan singkapan di kaki gunung Tutonair  | 68 |
| Gambar 4.13 | Singkapan Breksi andesit sisipan tuf NG34   | 69 |

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| Gambar 4.14  | Satuan andesit pada NG-6 yang berupa tubuh batuan                | 70  |
| Gambar 4.15  | Lava andesit yang berselingan dengan vulkaniklastik.             | 70  |
| Gambar 4.16  | Pengamatan Singkapan JN13 Dyke Andesit makili                    | 71  |
| Gambar 4.17  | Breksi andesit di pesisir pantai, lokasi Villa NG10.             | 71  |
| Gambar 4.18  | Singkapan Satuan Lava, dasit dan analisis petrografi LP. 62b     | 72  |
| Gambar 4.19  | Intrusi dasit memotong tuf lokasi Pala Biqueli                   | 72  |
| Gambar 4.20  | Pengamatan Singkapan Satuan dasit Pala LP. 26 FBD                | 73  |
| Gambar 4.21  | Satuan breksi dasit Pala-Biqueli                                 | 73  |
| Gambar 4.22  | Singkapan breksi hialoklastik di dekat <i>Hot spring</i> LP.J 26 | 73  |
| Gambar 4.23  | Singkapan lempung kuarsa di Villa dan analisis petrografi        | 74  |
| Gambar 4.24  | Pengamatan singkapan andesit Villa (b) analisis petrografi       | 75  |
| Gambar 4.25  | (a) Satuan Batugamping Terumbu, (b) pecahan cangkang             | 76  |
| Gambar 4.26  | Satuan Endapan Aluvial di Makili                                 | 76  |
| Gambar 4.27  | Lokasi sampel penanggalan absolut dan geokimia                   | 78  |
| Gambar 4.28  | <i>Hot spring</i> Makili   | 79  |
| Gambar 4.29  | <i>Hot spring</i> Pala   | 79  |
| Gambar 4.30  | <i>Hot spring</i> Biqueli 1 satu                                 | 79  |
| Gambar 4.31  | <i>Hot spring</i> Biqueli 2 dua                                  | 80  |
| Gambar 4.32  | Alterasi kaolin dan hematit di Makili                            | 80  |
| Gambar 4.33  | Alterasi kaolin dan hematit Villa Kampung Baru                   | 81  |
| Gambar 4.34  | Alterasi di bukit dekat Mata Air Panas Pala, Biqueli             | 81  |
| Gambar 4.35a | Perubahan Hidrotermal, erosi di Makili dan dasit teralterasi     | 82  |
| Gambar 4.35b | Perubahan Hidrotermal Erosi di dekat Makili                      | 82  |
| Gambar 4.36  | Peta Struktur pada segmen 1,2,3 dan 4 Atauro                     | 83  |
| Gambar 4.37  | Grafik perbandingan konsentrasi unsur dengan ICP-MS              | 86  |
| Gambar 4.38  | Grafik perbandingan kandungan unsur logam dengan AAS             | 88  |
| Gambar 5.1   | Peta struktur LP.5, LP.9,LP.12 di Segmen Makili                  | 89  |
| Gambar 5.2   | Sesar Segmen Maikili, yakni sesar NG-9 dan NG-5                  | 90  |
| Gambar 5.3   | Singkapan sesar NG-12a pada litologi tuf, breksi                 | 91  |
| Gambar 5.4   | Kekar pada singkapan breksi vulkanik di Makili                   | 91  |
| Gambar 5.5   | Peta Struktur geologi segmen Villa di LP.17, LP 25               | 92  |
| Gambar 5.6   | Singkapan sesar LP.25, LP.17 dan analisis sesar di Villa         | 93  |
| Gambar 5.7   | Peta Struktur geologi Segmen Villa LP.17 dan LP. 25              | 95  |
| Gambar 5.8   | Pengukuran Struktur dan Analisis sesar Segmen Pala               | 95  |
| Gambar 5.9   | Peta struktur geologi Segmen Berau LP.34 dan LP.35               | 96  |
| Gambar 5.10  | Singkapan segmen Berau LP.34, LP.35 analisis sesar               | 97  |
| Gambar 5.11  | Peta zona sebaran alterasi Segmen Makili                         | 98  |
| Gambar 5.12  | Kenampakan alterasi argilik dasit, <i>clay</i> LP.04 Makili      | 99  |
| Gambar 5.13  | Analisis petrografi pada litologi dasit di LP.04 Makili          | 99  |
| Gambar 5.14  | Sampel kuarsa dan mineral bijih Cu LP.07                         | 100 |
| Gambar 5.15  | Sayatan tipis sampel kuarsa kalsedon LP.7.                       | 100 |
| Gambar 5.16  | Hasil Xrd sampel 2C Makili                                       | 102 |
| Gambar 5.17  | Interpretasi temperatur alterasi Argilik Maliki.                 | 102 |
| Gambar 5.18  | Singkapan dyke Andesit mengintrusi batuan breksi LP.J13M         | 103 |
| Gambar 5.19  | Analisis Tipe Alterasi Chlorite+Calcite LP. J13.                 | 103 |
| Gambar 5.20  | Interpretasi pembentukan alterasi propilitik                     | 104 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Gambar 5.21 | Model alterasi argilik dan propilitik Segmen Makili         | 104 |
| Gambar 5.22 | Peta zona sebaran alterasi Segmen Villa AT.                 | 106 |
| Gambar 5.23 | Singkapan kuarsa, <i>clay villa b</i> ) foto sampel LP. N70 | 107 |
| Gambar 5.24 | Sayatan tipis kuarsa di Villa LP.70                         | 107 |
| Gambar 5.25 | Interpretasi pembentukkan alterasi filik Segmen Villa       | 108 |
| Gambar 5.26 | Singkapan Andesit dan urat kuarsa LP.71 Villa.              | 108 |
| Gambar 5.27 | Sayatan tipis dan komposisi mineral sampel LP. NG71         | 108 |
| Gambar 5.28 | Suhu pembentukan alterasi filik Segmen Villa                | 109 |
| Gambar 5.29 | Singkapan andesit dan alterasi argilik LP.1C di Villa       | 109 |
| Gambar 5.30 | Sayatan tipis mineral: kuarsa, serisit ST1C di Villa        | 110 |
| Gambar 5.31 | Suhu pembentukan alterasi Argilik Segmen Villa              | 110 |
| Gambar 5.32 | Penampang model alterasi segmen villa.                      | 111 |
| Gambar 5.33 | Peta zona alterasi argilik Biqueli, Pala AT                 | 112 |
| Gambar 5.34 | Singkapan alterasi argilik LP. J26 Pala, Biqueli AT.        | 113 |
| Gambar 5.35 | Kenampakan sayatan tipis LP. J26-HSP alterasi argilik       | 113 |
| Gambar 5.36 | Suhu pembentukan alterasi argilik segmen Biqueli.           | 114 |
| Gambar 5.37 | Penampang model alterasi pada segmen Pala.                  | 114 |
| Gambar 5.38 | Peta zona alterasi argilik Berau AT.                        | 115 |
| Gambar 5.39 | Sayatan tipis urat kuarsa pada segmen Berau LP. J27.        | 116 |
| Gambar 5.40 | Suhu pembentukan alterasi argilik segmen Berau              | 116 |
| Gambar 5.41 | Penampang model alterasi segmen Berau.                      | 117 |
| Gambar 5.42 | Peta zona Mineralisasi Segmen Makili AT.                    | 118 |
| Gambar 5.43 | Singkapan kuarsa dan mineral sulfida pirit LP.7             | 119 |
| Gambar 5.44 | Sayatan poles LP.7 (Goe: Goetit, Cc: Kalkosit, Ccp:         | 119 |
| Gambar 5.45 | Singkapan alterasi argilik dasit mineral bijih LP.2C        | 120 |
| Gambar 5.46 | Sayatan dasit LP.2C Komposisi mineral pirit, hematit        | 120 |
| Gambar 5.47 | Peta Kadar unsur Cu, Pb, dan Zn Segmen Makili               | 122 |
| Gambar 5.48 | Peta zona Mineralisasi Segmen Villa                         | 123 |
| Gambar 5.49 | Mineral sulfida (pirit) pada batuan dasit LP.70 Villa       | 124 |
| Gambar 5.50 | Sayatan poles sampel dasit LP.70 Py:Pyrite; Jarosite        | 124 |
| Gambar 5.51 | Peta kadar Cu, Pb dan Zn lokasi Villa AT.                   | 126 |
| Gambar 5.52 | Peta zona mineralisasi segmen Pala, Bequeli AT              | 127 |
| Gambar 5.53 | Alterasi andesit Pala, singkapan batuan andesit             | 128 |
| Gambar 5.54 | Kenampakan sayatan poles andesit LP. NG26 Pala              | 129 |
| Gambar 5.55 | Peta zona mineralisasi Berau AT                             | 130 |
| Gambar 5.56 | Foto kenampakan sayatan poles LP. 34 Berau AT               | 131 |
| Gambar 5.57 | Lokasi Atauro hasil analisis major <i>element</i>           | 132 |
| Gambar 5.58 | Lokasi Atauro hasil analisis <i>Trace elemen</i>            | 134 |
| Gambar 6.1  | Peta tektonik Busur Banda                                   | 136 |
| Gambar 6.2  | Model pembentukan pulau Timor (Barber, 1981)                | 138 |
| Gambar 6.3  | Perkembangan terbentuknya Pulau Timor                       | 140 |
| Gambar 6.4  | Penampang Melintang Subduksi Busur Banda                    | 141 |
| Gambar 6.5  | Skema melintang tataan tektonik bagian Timor                | 142 |
| Gambar 6.6  | Vulkanisme Berau, Tutonair dan fase Subduksi                | 143 |
| Gambar 6.7  | Kontaminasi awal magma kerak benua karena subduksi          | 144 |
| Gambar 6.8  | Pemodelan genetik sesar di Segmen Berau                     | 145 |

|               |  |     |
|---------------|--|-----|
| Gambar 6. 9   | Fase tektonik kolisi, <i>docking</i> kontinen Australia                                  | 146 |
| Gambar 6. 10  | Fase <i>Back arc Thrusting</i>   | 147 |
| Gambar 6. 11  | Interpretasi Sesar Wetar-Atauro  | 148 |
| Gambar 6. 12a | Model Genetik dan Singkapan Sesar di Segmen AT   | 148 |
| Gambar 6.12b  | Model genetik pembentukan sesar di segmen Makili, Villa                                  | 149 |
| Gambar 6. 13  | Bukti reaktivasi Villa Escarpment, sesar interpretatif orde dua yang mengontrol alterasi | 150 |
| Gambar 6. 14  | Fase tektonik pengangkatan kondisi Atauro Saat ini                                       | 151 |
| Gambar 6. 15a | Model Genetik dan Singkapan sesar Segmen Biqueli   | 152 |
| Gambar 6.15b  | Foto singkapan dan Model genetik struktur geologi Biqueli                                | 153 |

## DAFTAR TABEL

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Tabel 1.1 | Hubungan penelitian sebelumnya terhadap usulan Penelitian  | 7   |
| Tabel 1.2 | Perbandingan Analisis Geokimia struktur disekitar Atauro   | 10  |
| Tabel 3.1 | Karakteristik Tipe Endapan Epitermal                       | 40  |
| Tabel 4.1 | Geomorfologi daerah penelitian                             | 61  |
| Tabel 4.2 | Aspek-aspek utama dalam peta geomorfologi                  | 62  |
| Tabel 4.3 | Umur batuan daerah penelitian Pulau Atauro oleh penelitian | 77  |
| Tabel 4.4 | Hasil analisis major element                               | 84  |
| Tabel 4.5 | Analisis ICP-MS pada lokasi LP.2d, LP.7 dan LP.70          | 86  |
| Tabel 4.6 | Hasil analisis AAS untuk unsur logam dalam ppm             | 87  |
| Tabel 5.1 | Analisis XRD Lokasi Atauro                                 | 101 |
| Tabel 5.2 | Tabulasi kadar Unsur Cu, Pb dan Zn Segmen Makili           | 121 |
| Tabel 5.3 | Kadar unsur tiap LP pada segmen Villa                      | 125 |
| Tabel 5.4 | Karakteristik magma pada tiap batas interaksi lempeng      | 135 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Lampiran 1  | Peta Lintasan  | 165 |
| Lampiran 2  | Peta Pola Aliran   | 166 |
| Lampiran 3  | Peta Geomorfologi  | 167 |
| Lampiran 4  | Peta Geologi   | 168 |
| Lampiran 5  | Peta Geologi Struktur Dan Alterasi Atauro                  | 169 |
| Lampiran 6  | Peta Zona Alterasi Atauro                                  | 170 |
| Lampiran 7  | Peta Zona Mineralisasi Atauro                              | 171 |
| Lampiran 8  | Petrografi, Alterasi J27-Nameta, Berau N 71 Villa AT       | 172 |
| Lampiran 9  | Petrografi J26 Hsp Pala dan Villa N 23                     | 173 |
| Lampiran 10 | Petrografi LP. 4 -Nameta, Berau N 70 Villa                 | 174 |
| Lampiran 11 | Petrografi J19-Nameta, Berau N23 Villa                     | 175 |
| Lampiran 12 | Petrografi LP. 34bmv Nameta, Berau N23 Villa               | 176 |
| Lampiran 13 | Petrografi LP. Jc 13 Satuan Breksi Andesit Manucoco        | 177 |
| Lampiran 14 | Petrografi LP. Jc62 B26 Satuan Lava Andesit Manucoco       | 178 |
| Lampiran 15 | Petrografi LP. JC 26 HSP Satuan Lempung LP. 2 Villa        | 179 |
| Lampiran 16 | Petrografi Satuan Lempung LP. 2 Villa                      | 180 |
| Lampiran 17 | Petrografi Satuan Andesit Villa ST- 1c                     | 181 |
| Lampiran 18 | Petrografi Satuan Basalt Manucoco J13                      | 182 |
| Lampiran 19 | Petrografi Satuan Lava Basalt Berau-Tutonair J-19 N23      | 183 |
| Lampiran 20 | Petrografi Dasit Teralterasi Kuat LP. 2d Makili            | 184 |
| Lampiran 21 | 21 a. Petrografi dan 22 b. Alterasi Atauro                 | 185 |
| Lampiran 23 | Mineragrafi dan 17 Unsur tanah Jaran Atauro                | 187 |
| Lampiran 24 | Geokimia   | 188 |
| Lampiran 25 | Struktur geologi Kekar, Sesar                              | 190 |
| Lampiran 26 | Poster tektonik dan kontrol struktur terhadap mineralisasi | 191 |