

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
SARI.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Maksud dan/atau Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran .....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	6
1.7 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Geologi Daerah Bayah .....	9

2.1.1 Fisiografi Daerah Penelitian .....	9
2.1.2 Tektonik dan Struktur Daerah Penelitian.....	11
2.1.3 Geologi Daerah Penelitian .....	17
2.1.4 Mineralisasi Daerah Bayah.....	23
2.1.5 Endapan Mineral di Daerah Penelitian .....	28
2.2 Landasan Teori .....	29
2.2.1 Alterasi Hidrotermal.....	29
2.2.2 Mineralisasi.....	39
2.2.3 Endapan Epitermal Sulfidasi Menengah.....	41
2.2.4 Tekstur Urat Kuarsa pada Zona Epitermal .....	43
2.2.5 Karakteristik Endapan Emas Orogenik.....	47
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>56</b>
3.1 Objek Penelitian .....	56
3.2 Alat-alat yang Digunakan.....	56
3.3 Tahap Penelitian .....	57
3.3.1 Tahap Persiapan.....	58
3.3.2 Tahap Pelaksanaan Kegiatan Laboratorium .....	58
3.4 Tahap Pengolahan Data dan Penyusunan Laporan .....	61
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>62</b>
4.1 Petrografi Batuan.....	62

4.1.1	Sekis Klorit .....	64
4.1.2	Sekis Biotit Klorit .....	67
4.1.3	Sekis Muskovit Klorit.....	69
4.1.4	Sekis Biotit Muskovit Klorit.....	72
4.1.5	Sekis Garnet Biotit Muskvoit Klorit.....	75
4.1.6	Sekis Aktinolit Klorit.....	80
4.1.7	Urat Kuarsa (Sekis Biotit Muskovit Klorit).....	84
4.2	Alterasi Batuan .....	86
4.2.1	Zona Epidot - Klorit ± Kuarsa .....	89
4.2.2	Zona Serisit ± Pirit.....	95
4.3	Mineralisasi Batuan .....	101
4.3.1	Asosiasi Mineralisasi Pos-Metamorfisme Pirit - Kalkopirit – Sfalerit – Bornit – Kovelit ± Hematit ± Au .....	102
4.3.2	Asosiasi Mineralisasi Sin-Metamorfisme Pirit.....	108
4.4	Analisis Struktur Geologi.....	109
4.4.1	Analisis Pola Kelurusan ( <i>Lineament</i> ) .....	110
4.5	Karakteristik Tipe Endapan.....	112
4.5.1	Hubungan Jenis Batuan Terhadap Alterasi dan Mineralisasi .....	112
4.5.2	Hubungan Struktur Terhadap Alterasi dan Mineralisasi .....	117
4.5.3	Hubungan Mineralisasi Terhadap Genesa Endapan Bijih .....	120

4.5.4 Tipe Endapan Mineral Daerah Penelitian.....	126
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	133
5.1 Kesimpulan.....	133
5.2 Saran.....	135
DAFTAR PUSTAKA .....	136
LAMPIRAN.....	143

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Kerangka berpikir penelitian. ....	5
<b>Gambar 1.2</b> Peta lokasi daerah penelitian tanpa skala (Google Earth, 2021). ....	7
<b>Gambar 2.1</b> Peta fisiografi Jawa Barat modifikasi van Bemmelen (1949). ....	10
<b>Gambar 2.2</b> Rekonstruksi tektonik daerah penelitian (Ahnaf dkk., 2018). ....	14
<b>Gambar 2.3</b> Peta pola struktur yang berkembang di Pulau Jawa (Pulonggono dan Martodjojo, 1994). ....	17
<b>Gambar 2.4</b> Peta geologi dan log stratigrafi daerah penelitian (Patonah, dkk. 2020; Ahnaf dkk., 2018; Filayati dkk., 2018). ....	22
<b>Gambar 2.5</b> Peta letak lokasi penelitian mineralisasi daerah Bayah modifikasi dari (Prihatmoko dan Idrus, 2020). ....	27
<b>Gambar 2.6</b> Model endapan epitermal ideal modifikasi Buchanan (1981). ....	42
<b>Gambar 2.7</b> Tekstur pertumbuhan primer : 1) Zonal, 2) Comb, 3) Moss, 4) Colloform, 5) Crustiform, 6) Masif (Morrison dkk., 1990). ....	45
<b>Gambar 2.8</b> Tekstur rekristalisasi : 1) Ghost-sphere, 2) Flamboyant, 3) Mosaic, 4) Feathery (Morrison dkk., 1990 ; Morrison dkk., 1995). ....	46
<b>Gambar 2.9</b> Tekstur penggantian : 1) Pseudoacicular, 2) Saccharoidal, 3) Parallel Bladed, 4) Lattice Bladed, 5) Ghost Bladed (Morrison dkk., 1990). ....	47
<b>Gambar 2.10</b> Klasifikasi endapan emas orogenik berdasarkan kedalaman di bawah permukaan kerak bumi (Groves dkk., 1998). ....	49

<b>Gambar 2.11</b> Klasifikasi endapan emas orogenik deposit Arkean (Robb, 2005). .....	51
<b>Gambar 2.12</b> Seting tektonik endapan emas orogenik (Groves dkk., 1998). .....	53
<b>Gambar 3.1</b> Peralatan yang digunakan. ....	57
<b>Gambar 3.2</b> Indeks mineral batuan metamorf dan perkiraan rentang temperaturnya (Earle, 2015).....	59
<b>Gambar 3.3</b> Temperatur kestabilan mineral alterasi pada lingkungan epitermal (Hedenquist dkk., 2000).....	60
<b>Gambar 3.4</b> Diagram alir penelitian. ....	61
<b>Gambar 4.1</b> Peta sebaran titik lokasi singkapan batuan dan struktur geologi. ....	63
<b>Gambar 4.2</b> Foto makroskopis batuan sekis klorit kode sampel Ap.109. ....	65
<b>Gambar 4.3</b> Foto mikroskopis sampel Ap. 109, tersusun atas mineral sin- metamorfik kuarsa (Qz), plagioklas (Pl), dan klorit (Kl(Pl)), serta mineral pos- metamorfik yang hadir berupa serisit (Sr), kuarsa sekunder (Qzs), epidot (Ep), karbonat (K), klorit sekunder (Kls), lempung sekunder (Ls), dan mineral opak (Opq). ....	65
<b>Gambar 4.4</b> Foto mikroskopis sampel Ap. 162, tersusun atas mineral sin- metamorfik kuarsa (Qz), plagioklas (Pl), dan klorit (Kl(Pl)), serta mineral pos- metamorfik yang hadir berupa serisit (Sr), mineral opak (Opq), dan biotit sekunder (Bts). ....	66
<b>Gambar 4.5</b> Foto makroskopis batuan sekis biotit klorit kode sampel Ap. 21...	68

**Gambar 4.6** Foto mikroskopis sampel Ap. 21 (atas) dan Ap. 67 (bawah), tersusun atas mineral sin-metamorfik kuarsa (Qz), plagioklas (Pl), mineral lempung (L), biotit (Bt), dan klorit (Kl(Pl) dan Kl (Bt)), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa serisit (Sr), mineral opak (Opq), dan epidot (Ep). 68

**Gambar 4.7** Foto makroskopis batuan sekis muskovit klorit kode sampel Ap. 122..... 70

**Gambar 4.8** Foto mikroskopis sampel Ap. 122 (atas), Ap. 142 (tengah), dan Ap.144 (bawah), tersusun atas mineral sin-metamorfik kuarsa (Qz), plagioklas (Pl), K-felspar (Kfs), muskovit (Ms), mineral lempung (L), dan klorit (Kl(Pl&Kfs)), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa kuarsa sekunder (Qzs), mineral lempung sekunder (Ls), epidot (Ep), klorit sekunder (Kls), serisit (Sr), mineral karbonat (K), dan mineral opak (Opq). ..... 71

**Gambar 4.9** Foto makroskopis batuan sekis biotit muskovit klorit kode sampel Ap. 79 (Kiri) dan Ap. 125 (Kanan). ..... 73

**Gambar 4.10** Foto mikroskopik sampel Ap.79 (atas), Ap. 125 (tengah), dan Ap. 100 (bawah), tersusun atas mineral sin-metamorfik kuarsa (Qz), plagioklas (Pl), K-felspar (Kfs), muskovit (Ms), biotit (Bt), mineral lempung (L), dan klorit (Kl (Pl&Kfs), dan Kl (Bt)), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa mineral lempung sekunder (Ls), epidot (Ep), serisit (Sr), mineral oksida besi (OB), dan mineral opak (Opq). ..... 74

**Gambar 4.11** Foto makroskopis batuan sekis garnet biotit muskovit klorit kode sampel Ap. 68. .... 77

- Gambar 4.12** Foto mikroskopik sampel Ap.68, tersusun atas mineral simetamorfik kuarsa (Qz), klorit (Kl (Bt), dan biotit (Bt), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa mineral oksida besi (OB) dan mineral opak (Opq).  
..... 77
- Gambar 4.13** Foto mikroskopik sampel Ap.68, tersusun atas mineral simetamorfik kuarsa (Qz), garnet (Gn), mineral lempung (L), dan klorit (Kl), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa mineral lempung sekunder (Ls), kuarsa sekunder (Qzs), klorit sekunder (Kls), dan mineral opak (Opq). ..... 78
- Gambar 4.14** Foto mikroskopik sampel Ap.68, tersusun atas mineral simetamorfik kuarsa (Qz) dan mineral lempung (L), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa mineral lempung sekunder (Ls), kuarsa sekunder (Qzs), karbonat (K), epidot (Ep), dan mineral opak (Opq). ..... 79
- Gambar 4.15** Foto makroskopis batuan sekis aktinolit klorit kode sampel Ap. 81.  
..... 82
- Gambar 4.16** Foto mikroskopik sampel Ap.81, tersusun atas mineral simetamorfik kuarsa (Qz), plagioklas (Pl), biotit (Bt), aktinolit (Act), dan Klorit (Kl(pl) dan Kl(bt)), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa mineral serisit (Sr) dan karbonat (K). ..... 82
- Gambar 4.17** Foto mikroskopik sampel Ap.81, tersusun atas mineral simetamorfik kuarsa (Qz), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa mineral kuarsa sekunder (Qzs), klorit sekunder (Kls), oksida besi (OB), dan mineral opak (Opq). ..... 83



<b>Gambar 4.18</b> Foto makroskopis batuan urat kuarsa sekis biotit muskovit klorit klorit kode sampel Ap. 145. ....	85
<b>Gambar 4.19</b> Foto mikroskopik sampel Ap.145 urat kuarsa sekis biotit muskovit klorit, tersusun atas serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa mineral kalsedon (Chc) dan kuarsa sekunder (Qzs). ....	85
<b>Gambar 4.20</b> Foto mikroskopik sampel Ap.145 urat kuarsa sekis biotit muskovit klorit, tersusun atas mineral sin-metamorfik kuarsa (Qz), plagioklas (Pl), muskovit (Ms), mineral lempung (L), dan klorit (Kl (Pl&Kfs), serta mineral pos-metamorfik yang hadir berupa mineral serisit (Sr) dan mineral opak (Opq). ....	86
<b>Gambar 4.21</b> Peta kerangka alterasi. ....	88
<b>Gambar 4.22</b> Kenampakan makroskopis sampel batuan zona epidot – klorit ± kuarsa. ....	89
<b>Gambar 4.23</b> Kenampakan mikroskopis mineral sekunder zona epidot – klorit ± kuarsa. Gambar A dan C merupakan sayatan (/) dan gambar B dan D merupakan sayatan (X), terdiri atas mineral sekunder epidot (Ep), klorit sekunder (Kls), kuarsa sekunder (Qzs), biotit sekunder (Bts), lempung sekunder (Ls), serisit (Sr), dan karbonat (K). ....	92
<b>Gambar 4.24</b> Kenampakan makroskopis sampel batuan urat kuarsa sekis biotit muskovit klorit. ....	93
<b>Gambar 4.25</b> Kenampakan mikroskopis urat kuarsa mineral sekunder zona epidot – klorit ± kuarsa. Gambar A dan C merupakan sayatan (/) dan gambar B dan D merupakan sayatan (X), terdiri atas mineral sekunder kuarsa sekunder (Qzs), kalsedon (Chc), dan serisit (Sr). ....	94

- Gambar 4.26** Kenampakan makroskopis sampel batuan zona serisit ± pirit. .... 96
- Gambar 4.27** Kenampakan mikroskopis mineral sekunder zona serisit ± pirit, yang terdiri atas serisit (Sr) dan mineral opak (Opq). .... 97
- Gambar 4.28** Suhu keterbentukan dan pH mineral alterasi daerah penelitian (warna ungu) berdasarkan Hedenquist dkk. (2000). .... 99
- Gambar 4.29** Peta zona alterasi daerah penelitian. .... 100
- Gambar 4.30** Kenampakan mikroskopis mineral pos-metamorfisme pirit – kalkopirit –sfalerit –bornit - kovelit ± hematit ± Au, mineral pirit (Py) hadir berdekatan dengan mineral hematit (Hm) yang mengisi veinlet. .... 105
- Gambar 4.31** Kenampakan mikroskopis asosiasi mineralisasi pos-metamorfisme pirit –kalkopirit –sfalerit –bornit - kovelit ± hematit ± Au, mineral kovelit (Cv) menggantikan mineral kalkopirit dan intergrowth antara pirit (Py) dengan kalkopirit (Ccp) serta tergantinya mineral kalkopirit (Ccp) oleh mineral bornit (Bn) dan tergantinya mineral bornit (Bn) oleh mineral kovelit (Cv). Terdapat pirit (Py) dan kalkopirit (Ccp) terkikis oleh sfalerit (Sp dan mineral hematit (Hm) mengelilingi mineral sulfida. .... 106
- Gambar 4.32** Kenampakan mikroskopis asosiasi mineralisasi pirit pos-metamorfisme pirit –kalkopirit –sfalerit –bornit - kovelit ± hematit ± Au, mineral emas (Au) hadir sebagai free grain berdekatan dengan pirit (Py) dan pirit (Py) hadir diseminasi. Terdapat pirit (Py) terkikis oleh sfalerit (Sp), mineral hematit (Hm) hadir mengisi urat di sisi mineral kalkopirit (Ccp), dan terdapat mineral

sfalerit (Sp) yang mengikis mineral kalkopirit (Ccp) serta terdapat juga mineral bornit (Bn) dan kovelit (Cv).....	107
<b>Gambar 4.33</b> Kenampakan mikroskopis asosiasi mineralisasi pirit sin- metamorfisme sampel batuan Ap. 68, terdiri atas pirit (Py(sin)), kovelit (Cv), pirit (Py), dan kalkopirit (Ccp). .....	109
<b>Gambar 4.34</b> Peta kelurusan punggungan dan lembahan dari citra satelit DEMNAS.....	111
<b>Gambar 4.35</b> Diagram mawar penunjuk arah pola kelurusan. ....	111
<b>Gambar 4.36</b> Citra satelit DEMNAS dengan pola garis kelurusan daerah penelitian.....	119
<b>Gambar 4.37</b> Diagram mawar penunjuk arah pola kelurusan. ....	120
<b>Gambar 4.38</b> Tekstur mineral bijih pada sayatan poles (A) intergrowth antara mineral pirit ( $\text{FeS}_2$ ) dengan mineral kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ) dan tekstur replacement, kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ) digantikan oleh bornit ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ) dan kovelit (CuS) menggantikan bornit ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ), (B) Replacement antara mineral sfalerit ((Zn,Fe)S) dengan mineral pirit ( $\text{FeS}_2$ ), (C) Tekstur cavity filling, emas hadir sebagai free grain, (D) Teksutr disseminasi dan cavity filling mineral pirit ( $\text{FeS}_2$ ) sin- metamorfik dan pos-metamorfik serta kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ) hadir mengisi celah-celah mineral. ....	122
<b>Gambar 4.39</b> Perkiraan posisi mineralisasi pada daerah penelitian berdasarkan model mineralisasi-alterasi Buchanan (1981).....	129
<b>Gambar 4.40</b> Perkiraan posisi mineralisasi pada daerah penelitian berdasarkan model mineralisasi Groves dkk. (1998). ....	132

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Tabel kurun waktu penelitian.....	8
<b>Tabel 2.1</b> Karakteristik endapan mineral pada batuan porfiri andesit dan porfiri Granodiorit (Prakoso dkk., 2016).....	28
<b>Tabel 2.2</b> Penunjuk zona ubahan berdasarkan hubungan antara pH larutan dengan temperatur (Modifikasi Corbett dan Leach, 1997).....	37
<b>Tabel 2.3</b> Mineral alterasi penunjuk temperatur (Morrison dkk., 1995; Edwards, 1965; dalam Sutarto, 2004).....	38
<b>Tabel 2.4</b> Klasifikasi intensitas alterasi Browne (1989;dalam Sunarwan, 2010). .....	39
<b>Tabel 2.5</b> Karakteristik endapan epitermal sulfidasi sulfidasi menengah (Hedenquist dan Reid, 1985; Corbett dan Leach, 1996; 1997; Hedenquist dan White, 1995; Hedenquist dan Arribas, 2000 ; Wang dkk., 2019 ). .....	43
<b>Tabel 4.1</b> Paragenesa mineral sin-metamorfik sekis klorit pos-metamorfik).....	66
<b>Tabel 4.2</b> Paragenesa mineral pos-metamorfik sekis klorit.....	66
<b>Tabel 4.3</b> Paragenesa mineral sin-metamorfik sekis biotit klorit.....	69
<b>Tabel 4.4</b> Paragenesa mineral pos-metamorfik sekis biotit klorit.....	69
<b>Tabel 4.5</b> Paragenesa mineral sin-metamorfik sekis muskovit klorit. ....	72
<b>Tabel 4.6</b> Paragenesa mineral pos-metamorfik sekis muskovit klorit.....	72
<b>Tabel 4.7</b> Paragenesa mineral sin-metamorfik sekis biotit muskovit klorit. ....	75
<b>Tabel 4.8</b> Paragenesa mineral pos-metamorfik sekis biotit muskovit klorit. ....	75

<b>Tabel 4.9</b> Paragenesa mineral sin-metamorfik sekis garnet biotit muskovit klorit. .....	80
<b>Tabel 4.10</b> Paragenesa mineral pos-metamorfik sekis garnet biotit muskovit klorit.....	80
<b>Tabel 4.11</b> Paragenesa mineral sin-metamorfik sekis aktinolit klorit. .....	83
<b>Tabel 4.12</b> Paragenesa mineral pos-metamorfik sekis aktinolit klorit. .....	84
<b>Tabel 4.13</b> Paragenesa mineral pos-metamorfik urat kuarsa sekis biotit muskovit klorit klorit kode sampel Ap. 145. ....	86
<b>Tabel 4.14</b> Kisaran stabilitas suhu pembentukan mineral pada zona epidot – klorit ± kuarsa (Hedenquist dkk., 2000 dan Morrison dkk. (1995;Edwards,1965; dalam Sutarto, 2004). ....	95
<b>Tabel 4.15</b> Kisaran stabilitas suhu pembentukan mineral pada zona serisit ± pirit (Hedenquist dkk., 2000 dan Morrison dkk. (1995;Edwards,1965; dalam Sutarto, 2004). ....	97
<b>Tabel 4.16</b> Kesebandingan zona kumpulan mineral daerah penelitian (warna ungu) dengan penunjuk zona ubahan berdasarkan hubungan antara pH larutan dengan temperatur berdasarkan Corbett dan Leach, 1997. ....	99
<b>Tabel 4.17</b> Hubungan litologi dengan alterasi, mineralisasi, dan mineral gang pada daerah penelitian.....	117
<b>Tabel 4.18</b> Paragenesa mineral bijih berdasarkan analisis mineragrafi. ....	124

<b>Tabel 4.19</b> Suhu stabilitas pembentukan pada mineralisasi tahap awal berdasarkan Morrison dkk. (1995;Edwards, 1965; dalam Sutarto, 2004). .....	125
<b>Tabel 4.20</b> Suhu stabilitas pembentukan pada mineralisasi tahap akhir berdasarkan Morrison dkk. (1995;Edwards, 1965; dalam Sutarto, 2004). .....	125
<b>Tabel 4.21</b> Karakteristik alterasi-mineralisasi sistem endapan epitermal sedang pada daerah penelitian berdasarkan Wang dkk. (2019). .....	130

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1 : ANALISIS PETROGRAFI**

**LAMPIRAN 2 : ANALISIS MINERAGRAFI**