GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **iv**
LEMBAR PERSEMBAHAN ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xx**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xxi**
ABSTRAK ..... **xxii**
ABSTRACT ..... **xxiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 4
1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah Penelitian 4
1.5.2 Ruang Lingkup Pekerjaan 5
1.6 Keaslian Penelitian dan Peneliti Terdahulu 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Tatanan Tektonik 8
2.2 Fisiografi Regional 10
2.3 Stratigrafi Regional 11
2.4 Struktur Geologi 14
2.5 Mineralisasi Regional 16
2.6 Dasar Teori 19
2.6.1 Magmatisme 19
2.6.2 Vulkanisme 21
2.6.3 Alterasi Hidrotermal 22
2.6.4 *Lithocap* 24
2.6.5 Endapan Hidrotermal dan Asosiasinya dengan *Lithocap* 26
2.6.5.1 Endapan Porfiri 26
2.6.5.2 Endapan Epitermal 31

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.7 Hipotesis Penelitian 37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 38
3.1 Alat dan Bahan 38
3.2 Tahapan Penelitian 41
3.2.1 Persiapan 42
3.2.2 Pengumpulan Data Lapangan 42
3.2.3 Analisis dan Pengolahan Data 45
3.2.4 Interpretasi dan Pelaporan 46
3.2.5 Publikasi 46
BAB IV GEOLOGI DAERAH PENELITAIN 47
4.1 Geomorfologi 47
4.2 Litologi dan Stratigrafi 51
4.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian 62
4.4 Ringkasan 65
BAB V ALTERASI HIDROTERMAL DAERAH PENELITIAN 66
5.1 Pengamatan Faktual Alterasi Hidrotermal 67
5.1.1 Alterasi Hidrotermal Area Doro Ndere 67
5.1.2 Alterasi Hidrotermal Area Doro Naru 69
5.1.3 Alterasi Hidrotermal Area Doro To'i 71
5.1.4 Alterasi Hidrotermal Area Doro Wele 72
5.1.5 Alterasi Hidrotermal Area Doro Lawoli 75
5.2 Alterasi Hidrotermal berdasarkan SWIR *Spectroscopy* 80
5.3 Ringkasan 98
BAB VI MINERALISASI DAERAH PENELITIAN 102
6.1 Urat Tipe Epitermal 102
6.2 Urat Tipe Porfiri 105
6.2.1 Tipe A 105
6.2.2 Tipe M 107
6.2.3 Tipe B 108
6.2.4 Tipe D 108
6.3 Paragenesa Mineralisasi 110
6.4 Geokimia Bijih Daerah Penelitian 114
6.5 Ringkasan 118
BAB VII DISKUSI 120
7.1 Karakteristik *Lithocap* Baku 121

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

7.2 Implikasi dan Rekomendasi untuk Eksplorasi 126
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN 128
8.1 Kesimpulan 128
8.2 Saran 129
LAMPIRAN 135
Lampiran 1. Hasil Analisis Petrografi 136
Lampiran 2. Hasil Analisis Mineragrafi Bijih 209
Lampiran 3. Hasil Analisis Geokimia Bijih dengan Menggunakan AAS 235
Lampiran 4. Hasil Analisis SWIR *Spectroscopy* dengan menggunakan ASD 237

GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Distribusi endapan porfiri dan epitermal di Busur Sunda (Maryono dkk., 2018)……. 2

Gambar 1.2 Peta lokasi penelitian, daerah Baku, Desa Sumi, Kecamatan Lambu, Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia (Peta dasar bersumber google maps pada QGIS 3.28, https://mt1.google.com/)..... 5

Gambar 2.1 (a) Sabuk magmatisme berumur Kenozoikum di Indonesia (Carlile dan Mitchell, 1994), (b) Distribusi endapan porfiri dan asosiasinya dengan busur Sunda bagian timur (dimodifikasi dari Maryono, 2018)…… 9

Gambar 2.2 Letak fisiografi Pulau Sumbawa dalam tatanan tektonik regional (Harris dkk, 2009) 10

Gambar 2.3 Peta geologi regional daerah Bima (Ratman dan Yasin., 1978)… 12

Gambar 2.4 Struktur geologi regional Pulau Sumbawa (modifikasi dari Garwin, 2000)……... 15

Gambar 2.5 Tatanan tektonik Asia Tenggara pada Kenozoikum dan Pre Mesozoikum, serta keberadaan Endapan mineral logam emas dan tembaga pada busur tektonik Indonesia (Maryono dkk., 2014)…….. 17

Gambar 2.6 Sebaran deposit mineralisasi emas-tembaga di Indonesia pada busur magmatisme Sunda bagian tengah - timur (Hammarstrom dkk., 2010)……. 18

Gambar 2.7 Peta sebaran deposit porfiri dan asosiasinya di Busur Sunda bagian timur (Maryono dkk., 2018)…… 18

Gambar 2.8 Model subduksi dan kaitannya dalam pembentukan magma, serta proses yang terjadi di kerak bagian bawah atau pada zona MASH (Richards, 2003)……..... 20

Gambar 2.9 Fasies gunung api tipe komposit, yang terbagi menjadi proksimal *(vent)*, proksimal, medial, dan distal (Bogie, 1998)…..... 21

Gambar 2.10 Pembagian zona alterasi hidtrothermal berdasarkan himpunan dan asosiasi mineral (Corbett dan Leach, 1997)……..... 24

Gambar 2.11 Ilustrasi skematik zona alterasi dan hubungan *overprinting* dalam sistem porfiri (Cooke dkk., 2017)…….. 25

Gambar 2.12 Model hubungan spasial antara tubuh batuan plutonik dengan intrusi porfiri dan juga *lithocap* (Sillitoe, 2010)…… 27

Gambar 2.13 Model skematik mineralisasi yang berhubungan dengan *lithocap* (Sillitoe, 2010)……... 28

Gambar 2.14 Skema tipe endapan dan model konseptual penampang endapan tembaga porfiri (Lowell dan Guilbert, 1970). (A) Skema penampang alterasi hidrotermal, termasuk di antaranya propilitik,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA**
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

serisitik, agilik lanjut, dan alterasi potasik. (B) skema penampang asosiasi tipe alterasi dengan mineralisasi bijih…….. 29
Gambar 2.15 Skematik dari kronologi pembentukan tipe urat pada endapan porfiri Cu-Au-Mo yang berasosiasi dengan tubuh intrusi *calc-alkaline* (Sillitoe, 2010)…….. 30
Gambar 2.16 Model penampang zona *supergen enrichment* (John dkk, 2010).. 31
Gambar 2.17 Skema tipe endapan epitermal (Hedenquist dan Lowenstern, 1994)…….. 32
Gambar 2.18 Model konseptual dari endapan hidrotermal yang memperlihatkan pembagian endapan epitermal menjadi *high* dan *low sulfidation*, porfiri, dan endapan skarn (Corbett dan Leach, 1998)…….. 33
Gambar 2.19 Model skematik endapan HS (Arribas, 1995; Prihatmoko & Idrus, 2022)……..... 35
Gambar 2.20 Model skematik dari sistem endapan sulfidasi rendah (Hedenquist dkk, 2000)…….. 36
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian yang terdiri dari lima tahapan umum dan disertai dengan cakupan pada masing-masing tahapan…….. 41
Gambar 3.2 Peta faktual dan jalur lintasan. Kode warna menunjukkan zonasi alterasi hidrotermal di daerah penelitian……..... 44
Gambar 3.3 Peta sebaran pengambilan sampel di daerah penelitian. Keterangan pada masing-masing simbol menunjukkan pembagian sampel yang dianalisis berdasarkan masing-masing metode analisis……... 44
Gambar 4.1 Peta kelerengan (slope) pada pegunungan daerah Baku dan sekitarnya, serta asosiasinya dengan interpretasi bentuk morfologi sisa gunung api *(paleovolcano)* di daerah penelitian… 48
Gambar 4.2 Peta kelerengan *(slope)* tiga dimensi (3D) daerah penelitian, terlihat berasosiasi dengan dua tingkatan stratigrafi gunung api yaitu Gumuk Lawoli sebelah utara dan Gumuk Ndere di sebelah selatan……..... 49
Gambar 4.3 Bentang alam bagian barat daerah penelitian, terlihat peralihan dari perbukitan menuju dataran aluvium…… 49
Gambar 4.4 Bentang alam perbukitan di daerah Baku dan sekitarnya, (a) pada sisi utara, merupakan bagian dari Gumuk Lawoli dengan morfologi perbukitan curam, (b) pada sisi selatan, merupakan bagian dari Gumuk Ndere dengan morfologi perbukitan curam hingga sangat curam…….. 50
Gambar 4.5 Peta interpretasi sistem gunung api purba *(paleovolcano)* di daerah Baku dan sekitarnya…… 51
Gambar 4.6 Peta geologi permukaan daerah penelitian……. 52
Gambar 4.7 Penampang geologi, a) penampang berarah utara-selatan, b) penampang berarah baratlaut-tenggara…….. 53

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.8 Kenampakan singkapan dan conto setangan batugamping di daerah penelitian. a-b) menunjukkan adanya struktur lapies akibat proses pelarutan pada batugamping, c-d) conto setangan menunjukkan butian yang disusun atas fosil, serta terdapat mikro *vugs* akibat pelarutan…….. 54
Gambar 4.9 Kenampakan mikroskopis batuan yang menunjukkan karakteristik *grain-supported*, yang tersusun atas dominasi fosil dan kristal kalsit, dan kuarsa…….. 55
Gambar 4.10 Kenampakan singkapan dan contoh setangan unit tuf andesitik yang tersebar disisi tengah hingga bagian utara daerah penelitin, pada titik pengamatan BK-017 R area Doro Naru……. 56
Gambar 4.11 Kenampakan singkapan dan contoh setangan unit tuf dasitik yang tersebar disisi selatan daerah penelitin dan berasosiasi dengan dasit porfiri, pada titik pengamatan BK-001 R area Doro Ndere…….. 56
Gambar 4.12 Hasil pengamatan sayatin tipis petrografi menunjukkan perbedaan karakteristik dari unit tuf. a) tuf dasitik kristalin (>5% kuarsa) di area Doro Ndere, b) tuf andesitik memiliki tekstur yang lebih halus serta (<2% kuarsa) di area Doro Naru……. 57
Gambar 4.13 Hubungan potong memotong pada skala singkapan di area Doro Ndere, memperlihatkan dasit porfiri yang di terobos oleh batuan intrusi diorit kuarsa dan diorite…….. 58
Gambar 4.14 kenampakan contoh setangan unit batuan intrusif di daerah penelitian. a) batuan dasit porfiri tekstur porfiritik pada stasiun pengamatan BK-057 R, b). batuan diorit denga tekstur fanerik-ekuigranular pada stasiun pengamatan BK-119, c) batuan diorit kuarsa denga tekstur fanerik-ekuigranular pada stasiun pengamatan BK-009 R……... 58
Gambar 4.15 Hasil pengamatan sayatan tipis petrografi menunjukkan perbedaan karakteristik dari unit batuan intrusif. a) dasit porfiri dengan tekstur porfiritik, terlihat jelas *relic* tekstur dari mineral plagioklas sebagai fenokris yang mulai terubah menjadi illit, tertanam dalam *massa* dasar kristal kuarsa, b) diorit memiliki tekstur fanerik serta tersusun atas dominan mineral plagioklas, c) diorit kuarsa memperlihatkan tekstur fanerik-ekuigranular serta tersusun atas mineral plagioklas dan lebih kaya kuarsa……. 59
Gambar 4.16 Kenampakan singkapan batuan beku andesit di area Doro Wele dan Doro Lawoli, memperlihatkan keadaan batuan yang relatif masih segar (tidak mengalami ubahan akibat hidrotermal), serta memperlihatkann pelapukan membundar akibat proses eksogenik……... 61
Gambar 4.17 Memperlihatkan kenampakan contoh setangan dan petrografi batuan beku andesit di daerah penelitian. a) batuan beku andesit dengan tekstur porfiritik di area Doro Lawoli, b) batuan beku

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA**
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

andesit dengan tekstur porfiritik (kaya fenokris) di area Doro Wele)…….. 62

Gambar 4.18 Diagram *rosette* a) arah dominan kelurusan yang ada di daerah penelitian yang menunjukkan arah relatif baratlaut-tenggara, b) arah struktur utama dari hasil pengukuran di lapangan yang menunjukkan arah relatif baratlaut-tenggara……. 63

Gambar 4.19 Peta kelurusan dan struktur di daerah penelitian yang di *overlay* dengan *lineament density*…….. 63

Gambar 4.20 Struktur geologi di daerah penelitian a) zona *shear* yang dicirikan dengan tekstur granular pada zona alterasi silisik di area Doro Ndere, b) zona *stockwork* yang berkembang di batuan vulkanik pada zona alterasi argilik di area Doro Ndere, c) zona *gouge* yang kemungkunan berasosiasi dengan keberadaan *fault* di area Doro Ndere, d) strike-slip fault dengan arah pergerakan sinistral membentuk *jog structure* di batuan diorit pada zona alterasi serisitik di area Doro Ndere…… 64

Gambar 5.1 Peta sub-area daerah penelitian…….. 66

Gambar 5.2 Peta faktual (peta stasiun pengamatan dan lintasan menggunakan metode kode warna) area Doro Ndere di daerah Baku…….. 67

Gambar 5.3 Kenampakan singkapan dan contoh setangan yang mewakili area Doro Ndere (lokasi ditunjukkan dengan kode A pada peta faktual Doro Ndere) : (a) kenampakan singkapan dasit teralterasi serisit dan argilik lanjut pada bukit Doro Ndere, (b)contoh setangan batuan teralterasi silisik, (c)kenampakan batuan teralterasi argilik lanjut (silika-kaolin-alunit-hematit-goetit-jarosit), (d) kenampakan batuan teralterasi argilik (illit-smektit)……. 68

Gambar 5.4 Kenampakan singkapan dan contoh setangan yang mewakili area Doro Ndere (lokasi ditunjukkan dengan kode B pada peta faktual Doro Ndere) : (a) kenampakan singkapan pada bukit Doro Ndere yang tersusun atas dasit porfiri dan diorit kuarsa, (b) kenampakan singkapan batuan teralterasi potasik, (c) kenampakan singkapan batuan teralterasi argilik, (d) kenampakan singkapan batuan teralterasi
filik……..... 68

Gambar 5.5 Kenampakan singkapan dan contoh setangan yang mewakili area Doro Ndere (lokasi ditunjukkan dengan kode C pada peta faktual Doro Ndere) : (a) kenampakan singkapan dasit teralterasi silisik dan argilik lanjut, (b) contoh setangan batuan teralterasi silisik, (c) contoh setangan batuan teralterasi argilik lanjut…… 69

Gambar 5.6 Peta faktual (peta stasiun pengamatan dan lintasan menggunakan metode kode warna) area Doro Naru di daerah Baku……. 70

Gambar 5.7 Kenampakan singkapan yang mewakili area Doro Naru (lokasi ditunjukkan dengan kode A pada peta faktual Doro Naru) : (a) kenampakan singkapan tuf andesitik teralterasi argilik lanjut dan

GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

argilik pada bagian tengah punggungan Doro Naru, (b) kehadiran struktur *stockwork* yang terisi mineral *clay*-silika, (c)kehadiran mineralisasi hematit-goetite yang cukup intens di daerah Doro Naru…… 70

Gambar 5.8 Kenampakan singkapan dan contoh setangan yang mewakili area Doro Naru (lokasi ditunjukkan dengan kode B pada peta faktual Doro Naru) : (a) kenampakan singkapan diorit teralterasi propilitik pada bukit Doro Ndere, (b) contoh setangan batuan teralterasi propilitik disusun atas mineral klorit, serisit, kuarsa, magnetit, (c) kenampakan urat A yang disusun oleh mineral kuarsa pada batuan diorit di area doro Naru…….. 71

Gambar 5.9 Peta faktual (peta stasiun pengamatan dan lintasan menggunakan metode kode warna) area Doro To'i di daerah Baku……. 72

Gambar 5.10 Kenampakan singkapan dan contoh setangan yang mewakili area Doro To'i (lokasi ditunjukkan dengan kode A pada peta faktual Doro To'i) : (a) kenampakan singkapan tuf andesitik teralterasi argilik, (b) contoh setangan batuan teralterasi argilik, (c) kenampakan mineral *clay-dominant* pada area Doro To'i……. 72

Gambar 5.11 Peta faktual (peta stasiun pengamatan dan lintasan menggunakan metode kode warna) area Doro Wele di daerah Baku…… 73

Gambar 5.12 Kenampakan singkapan dan contoh setangan yang mewakili area Doro Wele (lokasi ditunjukkan dengan kode A pada peta faktual Doro Wele) : (a) kenampakan singkapan dasit porfiri dengan drone view teralterasi argilik, (b) kenampakan singkapan dasit teralterasi argilik, (c)kenampakan intensitas *stockwork* pada dasit…… 74

Gambar 5.13 Kenampakan contoh setangan yang mewakili area Doro Wele (lokasi ditunjukkan dengan kode B pada peta faktual Doro Wele) : (a) contoh setangan float (bongkahan) yang menunjukkan tekstur breksiasi tersilisifikasi, (b) contoh setangan batuan andesit teralterasi kloritik, (c) contoh setangan batuan andesit yang tidak teralterasi, (d) contoh setangan batuan dasit porfiri yang teralterasi argilik……..... 74

Gambar 5.14 Peta faktual (peta stasiun pengamatan dan lintasan menggunakan metode kode warna) area Doro Lawoli di daerah Baku…… 75

Gambar 5.15 Kenampakan singkapan dan contoh setangan yang mewakili area Doro Lawoli (lokasi ditunjukkan dengan kode A pada peta faktual Doro Lawoli) : (a) kenampakan singkapan andesit teralterasi argilik, (b) contoh setangan batuan teralterasi argilik, (c) kenampakan singkapan andesit teralterasi klorit-serisit, (d) contoh setangan batuan teralterasi klorit-serisit…….. 76

Gambar 5.16 Kenampakan singkapan dan contoh setangan yang mewakili area Doro Lawoli (lokasi ditunjukkan dengan kode B pada peta faktual

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA**
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Doro Lawoli) : (a) kenampakan singkapan andesit tidak mengalami alterasi, (b, c) contoh setangan batuan yang tidak mengalami alterasi……. 76
Gambar 5.17 Peta zona alterasi berdasarkan pengamatan faktual di daerah penelitian……..... 77
Gambar 5.18 Urat kuarsa dengan tekstur masif dan *vuggy* yang dipetakan pada zona alterasi silisik di area Doro Ndere……. 78
Gambar 5.19 kenampakan contoh setangah batuan alterasi di daerah penelitian, a) batuan tuf yang teralterasi argilik lanjut, b) intensitas *stockwork* yang berkembang pada alterasi argilik, c) contoh setangan batuan yang teralterasi argilik, d) contoh setangan batuan yang teralterasi propilitik, e) contoh setangan batuan yang teralterasi serisitik/filik, f) contoh setangan batuan yang teralterasi potasik…… 79
Gambar 5.20 Bentuk alterasi silisik dan argilik lanjut yang searah dengan arah struktur serta kedudukan stratigrafi batuan…… 80
Gambar 5.21 Peta sebaran data asosiasi mineral SWIR *spectroscopy* daerah penelitian…… 81
Gambar 5.22 Peta asosiasi mineral hasil analisis SWIR *spectroscopy* daerah penelitian…… 83
Gambar 5.23 Peta keterdapatan dan komposisi mineral alunit…… 84
Gambar 5.24 Kenampakan contoh setangan pada batuan yang mengandung mineral alunit. a) sampel *rock chip* yang siambil pada STA-ASD 27, b) sampel *grab sampling* yang diambil pada STA BK-108 R. 84
Gambar 5.25 Grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis mengunakan ASD *spectral* pada mineral alunit dengan komposisi kation menunjukkan komposisi Na-alunit, berdasarkan panjang gelombang yang dihasilkan di daerah penelitian…… 85
Gambar 5.26 Perbandingan terhadap nilai pergeseran panjang gelombang pada mineral alunit. Nilai absorbsi pada panjang gelombang dengan nilai yang sama, yaitu (>1493), yang menunjukkan komposisi kation Na pada alunit di daerah penelitian……. 85
Gambar 5.27 Peta kristalinitas kaolin di daerah penelitian……. 86
Gambar 5.28 Kenampakan contoh setangan pada batuan yang mengandung mineral kaolin. a) kaolin dengan kristalinitas buruk di area Doro Naru, b) kaolin dengan kristalinitas baik di area Doro Ndere…… 87
Gambar 5.29 Grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis menggunakan ASD *spectral* pada mineral kaolin di daerah penelitian. a) kaolin dengan kristalinitas buruk di area Doro Naru, b) kaolin dengan kristalinitas baik di area Doro Ndere……. 87
Gambar 5.30 Perbandingan grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis menggunakan ASD *spectral* pada mineral kaolin di daerah penelitian. Grafik berwarna merah menunjukkan kristalinitas buruk, dan grafik berwarna biru menunjukkan kristalinitas baik… 87

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA**
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.31 Peta komposisi *white mica* di daerah penelitian……. 88
Gambar 5.32 Kenampakan contoh setangan pada batuan yang mengandung mineral *white mica* di daerah penelitian. a) paragonitik, b) muscovit-paragonit, c) muscovit, d) muscovit-illit…… 89
Gambar 5.33 Grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis menggunakan ASD *spectral* pada mineral white mica di daerah penelitian. a) paragonit, b) muscovit-paragonit, c) muscovit, d) muscovit-illit… 89
Gambar 5.34 Perbandingan grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis menggunakan ASD *spectral* pada mineral white mica di daerah penelitian……... 90
Gambar 5.35 Peta kristalinitas *white mica* di daerah penelitian……... 91
Gambar 5.36 Kenampakan contoh setangan pada batuan yang mengandung mineral *white mica*. a) *white mica* dengan kristalinitas sedang hingga tinggi b) *white mica* dengan kristalinitas rendah…… 91
Gambar 5.37 Grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis menggunakan ASD *spectral* pada mineral *white mica* di daerah penelitian. a) *white mica* dengan kristalinitas baik, b) *white mica* dengan kristalinitas rendah……. 92
Gambar 5.38 Peta komposisi klorit di daerah penelitian……. 93
Gambar 5.39 Grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis menggunakan ASD *spectral* pada mineral klorit di daerah penelitian, dengan contoh setangan pada gambar sebelah kanan. a,b) Fe-klorit, dan c) Fe-Mg klorit……. 94
Gambar 5.40 Peta persebaran mineral suhu tinggi (pirofilit dan dickit) di daerah penelitian……..... 95
Gambar 5.41 Kenampakan contoh setangan pada batuan yang mengandung mineral suhu tinggi (pirofilit dan dickit). a) pirofilit b) dickit…… 95
Gambar 5.42 Grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis menggunakan ASD *spectral* pada mineral suhu tinggi (pirofilit dan dickit). a) pirofilit b) dickit…….. 96
Gambar 5.43 Peta persebaran mineral Fe-*oxide* di daerah penelitian…….. 97
Gambar 5.44 Grafik SWIR *spectroscopy* yang dianalisis menggunakan ASD *spectral* pada mineral Fe-*oxide* di daerah penelitian, dengan contoh setangan pada gambar sebelah kanan. a) hematit ,b) hematit - goetit, c) goetit, d) goetit – jarosit, dan e) jarosit…… 97
Gambar 5.45 Peta deliniasi zona Fe-*oxide* di daerah penelitian…….. 98
Gambar 5.46 Peta *overlay* zona alterasi dengan hasil analisis SWIR *spectroscopy*……... 100
Gambar 5.47 Perbandingan interpretasi penampang model zona alterasi, berdasarkan pengamatan lapangan (gambar bagian atas) dengan model zona alterasi hasil analisis SWIR *spectroscopy* menggunakan ASD *(analytical spectral devices)* (gambar bagian bawah)……... 101
Gambar 6.1 Peta sebaran dan keterdapatan tipe urat…….. 102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.2 Kenampakan singkapan ekstensi urat tipe epitermal di area Doro Ndere. a) ekstensi urat di bagian tengah pada area Doro Ndere dengan diameter ±5m, b) ekstensi urat di bagian timur pada area Doro Ndere dengan diameter ±3m……. 103
Gambar 6.3 Kenampakan urat masif-*banded* pada area Doro Ndere, yang berkembang pada batuan dasit porfiri dengan alterasi silisik hingga argilik lanjut……... 103
Gambar 6.4 Kenampakan urat breksia pada area Doro Ndere, yang berkembang pada batuan dasit dengan alterasi silisik hingga argilik lanjut……... 104
Gambar 6.5 Pengamatan petrografi sayatan tipis pada beberapa sampel urat yang mewakili daerah penelitian, memperlihatkan urat kuarsa masif dengan tekstur masif, tersusun atas dominasi mineral kuarsa serta opak (kemungkinan adalah pirit atau kalkopirit) terdiseminasi pada urat……... 104
Gambar 6.6 Tipe mineralisasi yang hadir di daerah penelitian berdasarkan hasil pengamatan mineragrafi, a) mineralisasi kalkopirit - kovelit, b) mineralisasi zona diseminasi pirit - kalkopirit…… 105
Gambar 6.7 Kenampakan batuan diorit pada area Doro Ndere yang memperlihatkan urat tipe A dengan karakteristik yang *discontinuous* serta tersusun atas mineral kuarsa…… 106
Gambar 6.8 Pengamatan petrografi sayatan tipis pada beberapa sampel urat yang mewakili daerah penelitian, a) urat tipa A dengan tekstur masif, tersusun atas dominasi mineral kuarsa serta opak (kemungkinan adalah pirit), b) urat kalsit yang merupakan *late stage vein type* dengan tekstur masif dan saling memotong, tersusun atas dominasi mineral kalsit dan serisit serta diseminasi mineral opak (kemungkinan adalah pirit)……... 106
Gambar 6.9 Kenampakan batuan dasit porfiri pada area Doro Ndere yang memperlihatkan urat tipe M *(magnetite vein)* dengan karakteristik tersusun atas mineral magnetit……... 107
Gambar 6.10 Kenampakan batuan dasit porfiri pada area Doro Ndere yang memperlihatkan urat tipe M *(magnetite vein)* dengan karakteristik tersusun atas mineral magnetit……... 107
Gambar 6.11 Kenampakan urat tipe B yang berkembang pada batuan diorit di area Doro Ndere pada bagian utara. Terlihat jelas karakteristik urat yang tersusun atas mineral kuarsa dengan serisit *halo* dan memiliki *centerline* pada bagian tengah yang tersusun atas mineral magnetit sekunder……. 108
Gambar 6.12 Tipe mineralisasi yang hadir di daerah penelitian pada zona oksidasi hematit - goetit - jarosit (sulfidik)……. 109
Gambar 6.13 Tipe mineralisasi yang hadir di daerah penelitian, a) zona *stockwork*, b) zona diseminasi sulfida pirit - kalkopirit pada zona alterasi potasik…… 109

GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.14 Paragenesa mineralisasi tahap awal, tengah, dan akhir yang hadir di daerah penelitian berdasarkan hasil pengamatan mineragrafi. a-f) memperlihatkan ciri mineralisasi tahap awal ditandai dengan kehadiran magnetit, biotit, serta urat tipe A dan M, g-i) memperlihatkan ciri mineralisasi tahap tengah, yang ditandai dengan hadirnya urat tipe B, yaitu terdapat *centerline* sulfida pada urat, selain itu ciri lain adalah hadirnya mineral klorit yang melimpah menggantikan mineral biotit, j-l) memperlihatkan ciri mineralisasi tahap akhir yang ditandai dengan hadirnya urat tipe D (pirit) dan urat kalsit/karbonat, serta diseminasi mineral sulfida pirit yang dominan……. 111
Gambar 6.15 Paragenesa mineralisasi tahap epitermal dan tahap supergen yang hadir di daerah penelitian berdasarkan hasil pengamatan mineragrafi. a-c) memperlihatkan ciri mineralisasi tahap epitermal ditandai dengan kehadiran urat tipe epitermal bertekstur masif dan *vuggy*, serta dicirikan oleh kehadiran mineral pirit-kalkopirit-covelit, d-f) memperlihatkan ciri mineralisasi tahap supergen ditandai dengan mineral hasil oksidasi, berupa hematit, goetit, dan jarosit…….. 115
Gambar 6.16 Evolusi fluida hidrotermal di daerah penelitian berdasarkan mineralogi yang mencerminkan perubahan temperatur, derajat keasaman, dan fugasitas sulfur. a) evolusi fluida hidrotermal berdasarkan kehadiran mineral alterasi hidrotermal (dimodifikasi dari Hedenquist dan Arribas, 2022), b) evolusi fluida hidrotermal berdasarkan kehadiran mineral sulfida akibat perubahan temperatur dan fugasitas sulfur (dimodifikasi dari Hedenquist dan Arribas, 2022)…… 113
Gambar 6.17 Peta hubungan mineralisasi kadar Au dengan zona alterasi…… 115
Gambar 6.18 Peta hubungan mineralisasi kadar Au dengan unit litologi…… 116
Gambar 6.19 Peta hubungan kadar AuFA dengan AuCN……... 116
Gambar 6.20 Diagram kadar dari semua elemen bijih yang di analisis (Au, Ag, Cu, Pb, dan Zn) di daerah penelitian…….. 117
Gambar 6.21 Grafik perbandingan dan hubungan antara elemen bijih (Au, Ag, Cu, Pb, dan Zn) di daerah penelitian…….. 117
Gambar 6.22 Peta deliniasi anomali geokimia bijih di daerah penelitian…… 119
Gambar 7.1 Peta deliniasi luasan *lithocap* Baku…… 120
Gambar 7.2 Posisi *lithocap* Baku pada tingkatan satuan stratigrafi gunung api purba *(paleovolcano)* yang berada pada pusat-pusat erupsi…… 121
Gambar 7.3 Peta *overlay* zona alterasi dengan sebaran jenis komposisi mineral klorit di Baku. Distribusi klorit memperlihatkan area Doro Ndere dan Doro Naru tersusun atas klorit yang kaya Fe….. 122
Gambar 7.4 Peta *overlay* zona alterasi dengan sebaran kristalinitas mineral kaolin di Baku. Distribusi mineral kaolin memperlihatkan area

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA**
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Doro Ndere tersusun atas mineral kaolin yang memiliki kristalinitas baik……. 123
Gambar 7.5 Model faktual karakteristik *lithocap* Baku……. 124
Gambar 7.6 Interpretasi model genetik evolusi geologi dan pembentukan *lithocap* Baku……. 125
Gambar 7.7 Peta rekomendasi blok area untuk eksplorasi detail…… 127

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK LITHOCAP UNTUK EKSPLORASI PORFIRI Cu-Au DI DAERAH BAKU KABUPATEN BIMA,
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA**
Juhair Al Habib, Dr. Eng. Ir. Lucas Donny Setijadji, S.T., M.Sc., IPU ; Ir. Adi Maryono, M. Sc
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan bahan yang diperlukan dalam pengumpulan data lapangan... 38
Tabel 3.2 Alat dan bahan yang diperlukan dalam analisis laboratorium…….. 39
Tabel 3.3 Bahan dan tipe sampel batuan…….. 40
Tabel 3.4 Bahan – peta dan data sekunder…… 40
Tabel 4.1 Perbandingan secara deskriptif unit batuan intrusif yang teridentifikasi di daerah penelitian……... 60
Tabel 5.1 Ringkasan karakteristik alterasi hidrotermal daerah penelitian…… 98
Tabel 6.1 Paragenesis mineral bijih di daerah penelitian……. 113
Tabel 7.1 Rangkuman karakteristik lithocap Baku…….. 124