

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR SINGKATAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Lokasi Penelitian.....	4
1.6. Luaran Penelitian	5
1.7. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.1.2. Tinjauan Geologi Regional.....	10
2.1.2.1. Fisiografi Regional	10
2.1.2.2. Stratigrafi Regional	11
2.1.2.3. Tektonik Regional	14
2.1.2.4. Struktur Geologi Regional.....	17
2.2. Landasan Teori	19

2.2.1.	Kekar	19
2.2.1.1.	Kekar Gerus.....	20
2.2.1.2.	Kekar Tarik.....	21
2.2.2.	Model Riedel Shear	22
2.2.3.	Sesar	23
2.2.3.1.	Sesar Mendatar	25
2.2.3.2.	Estimasi Lebar <i>Damage Zone</i>	26
2.2.3.3.	Struktur Transtensional	28
2.2.3.4.	Sistem Urat	28
2.2.4.	Karakterisasi Rekahan Terhadap Densitas, Intensitas, dan Topologi 31	
2.2.5.	Simulasi Statistik Jaringan Rekahan	34
2.2.6.	Alterasi Hidrothermal.....	35
2.2.7.	Mineralisasi	42
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1.	Metode Penelitian	44
3.2.	Tahapan Penelitian	44
3.2.1.	Tahap Pendahuluan	44
3.2.2.	Tahap Observasi Lapangan	45
3.2.3.	Tahap Analisis Data Lapangan.....	45
3.2.4.	Tahap Integrasi Data dan Penyusunan Laporan	46
BAB IV	PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA	48
4.1.	Pengamatan Geologi Lapangan.....	48
4.2.	Pengamatan Alterasi dan Mineralisasi Lapangan.....	48
4.3.	Pengolahan Data <i>Scanline</i> dan <i>Scanarea</i>.....	49
4.3.1.	Lintasan 1	50
4.3.2.	Lintasan 2	51
4.3.3.	Lintasan 3	51
4.3.4.	Lintasan 4	52
4.3.5.	Distribusi Intensitas Rekahan	53
4.3.6.	Distribusi Densitas Rekahan.....	54
4.3.7.	Distribusi Konektivitas Hidraulik.....	55
4.3.8.	Estimasi Statistik Pada <i>Gap</i> Lintasan <i>Scanarea</i>	56

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	60
5.1. Hasil.....	60
5.1.1. Geologi Daerah Penelitian.....	60
5.1.1.1. Stratigrafi.....	60
5.1.1.2. Satuan lava andesit Pengkok	61
5.1.1.3. Satuan breksi Salam	63
5.1.1.4. Satuan batupasir Pengkok.....	64
5.1.2. Alterasi dan Mineralisasi Daerah Penelitian	66
5.1.2.1. Zona Kuarsa + Pirit + Serisit (Silisik)	67
5.1.2.2. Zona Dickite + Kuarsa (Argilik)	69
5.1.2.3. Zona Kuarsa + Illite + Pirit (Filik).....	71
5.1.2.4. Zona Zeolit + Serisit + Kuarsa + Pirit (Propilitik).....	73
5.1.2.5. Mineralisasi.....	75
5.1.3. Struktur Geologi	76
5.1.3.1. Kekar	76
5.1.3.2. Sesar	81
5.1.4. Analisis <i>Scanline</i> dan <i>Scanarea</i>	85
5.1.4.1. Hasil Simulasi Rekahan Pada <i>Gap</i> Lintasan	85
5.1.4.2. Intensitas Rekahan	87
5.1.4.3. Densitas Rekahan.....	88
5.1.4.4. Estimasi Lebar <i>Damage Zone</i>	89
5.1.4.5. Konektivitas Hidraulik.....	90
5.2. Pembahasan.....	91
5.2.1. Model Perkembangan Sistem Sesar Mendatar Pengkok.....	91
5.2.2. Hubungan Sistem Sesar Mendatar Pengkok Terhadap Alterasi dan Mineralisasi.....	94
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	99
6.1. Kesimpulan.....	99
6.2. Saran	100
DAFTAR PUSTAKA.....	102
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Peta indeks lokasi penelitian	4
Gambar 2. 1 Contoh hasil simulasi jaringan rekahan (Amanbek <i>et al.</i> , 2020) ...	9
Gambar 2. 2 Fisiografi regional Pulau Jawa bagian tengah dan timur (pembagian mengikuti Pannekoek, 1949; van Bemmelen, 1949 dalam Husein, S. 2016)	10
Gambar 2. 3 Stratigrafi Pegunungan Selatan, Stratigrafi daerah penelitian masuk kedalam Formasi Nglanggeran dan Sambipitu (Surono, 2009) ...	12
Gambar 2. 4 Evolusi Tektonik Indonesia (Sribudiyani <i>et al.</i> , 2003).	16
Gambar 2. 5 Pola kelurusan struktur geologi di Jawa (Pulonggono dan Martodjojo, 1994).	17
Gambar 2. 6 Sesar regional, dua sesar mendatar Sesar Muria - Kebumen dan Sesar Panukan - Cilacap (Satyana, 2007).	18
Gambar 2. 7 Orientasi berbagai jenis kekar terhadap tegasan utama (Fossen, 2010).	19
Gambar 2. 8 Tipe kekar gerus (<i>shear fracture</i>) (Fossen, 2010).....	20
Gambar 2. 9 Mode I, II, III, dan IV mekanisme rekahan (Fossen, 2010).....	20
Gambar 2. 10 Tipe kekar tarik (<i>Extension fracture : joint & fissure</i>) (Fossen, 2010).	21
Gambar 2. 11 (A) Konseptual pergerakan sesar mendatar kanan sebagai PDZ yang membentuk <i>Riedel Shear Zone</i> dan 2 elemen utama R-Shear (<i>synthetic</i>) dan R'-Shear (<i>antithetic</i>). (B) Model deformasi progresif akhir yang membentuk 5 elemen <i>Riedel Shear</i> dan hubungan terhadap arah tegasan maksimum (σ_1) dan minimum (σ_3). (Davis, G. H. <i>et al.</i> , 2000 dimodifikasi penulis).	23
Gambar 2. 12 Model skematik pergerakan translasional <i>slip</i> , (a) <i>dip-slip</i> (b) <i>strike-slip</i> , dan (c) <i>oblique-slip</i> (Ragan, 2009 dimodifikasi Penulis, 2026).	24

Gambar 2. 13	Klasifikasi sesar translasi (a) diagram <i>dip</i> dan <i>pitch</i> ; (b) kategori penamaan dari <i>dip</i> dan <i>strike-slip</i> (warna gelap) dan <i>oblique-slip</i> (warna cerah) (Rickard, 1972).	25
Gambar 2. 14	Blok konseptual zona sesar sepanjang bidang sesar, menunjukkan komponen arsitektur sesar yaitu, <i>Fault Core</i> dan <i>Damage Zone</i> berserta elemen dan ciri struktural pada masing-masing komponen (Choi <i>et al.</i> , 2016).	26
Gambar 2. 15	Diagram skematik membandingkan metode analisis untuk mengestimasi lebar <i>damage zone</i> . (a) Sketsa distribusi rekahan pada penampang. (b) Diagram batang menampilkan frekuensi rekahan berdasar interval 2 m dan 1 m. (c) Distribusi frekuensi rekahan dan estimasi batas <i>damage zone</i> (ketelitian pengukuran berdasarkan masing-masing peneliti). (d) Plot frekuensi rekahan kumulatif dan distribusi gradien kemiringannya. Titik perpotongan antara dua gradien yang berbeda menunjukkan batas <i>damage zone</i> (Choi <i>et al.</i> , 2016).	27
Gambar 2. 16	Korelasi <i>Strike-Slip</i> terhadap kontraksi dan ekstensi pada mekanisme <i>transpression</i> dan <i>transtension</i> (Fossen, 2010).	28
Gambar 2. 17	Skematik bukaan urat dalam <i>dilational ore environments</i> (Grbelt & Lench 1997).	30
Gambar 2. 18	Definisi dari parameter untuk karakterisasi jaringan rekahan. (a) Matriks yang menunjukkan kuantitatif pengukuran densitas dan intensitas rekahan per panjang, area, dan volume (Dershowitz and Einstein, 1988, modifikasi Martinelli, M., <i>et al.</i> . 2019). (b) Konsep untuk evaluasi <i>fracture connectivity</i> : I untuk ujung rekahan, Y untuk rekahan yang menyambung, dan X untuk rekahan yang berpotongan (Sævik and Nixon, 2017 modifikasi Martinelli, M., <i>et al.</i> . 2019).	32
Gambar 2. 19	Konseptual model variasi endapan hidrotermal (modifikasi Corbett & Leach 1997).	36
Gambar 2. 20	Tipe alterasi dan himpunan mineral berdasar hubungan pH dan suhu (Corbett & Leach, 1997).	40

Gambar 3. 1	Diagram alir penelitian.....	47
Gambar 4. 1	Peta Lokasi Pengamatan Daerah Penelitian	48
Gambar 4. 2	Peta Lokasi Pengamatan Alterasi dan Mineralisasi	49
Gambar 4. 3	Lokasi lintasan <i>scanline</i>	50
Gambar 4. 4	Foto singkapan lintasan <i>scanline</i> 1, azimuth lintasan N 304° E ..	50
Gambar 4. 5	Foto singkapan lintasan <i>scanline</i> 2, azimuth lintasan N 304° E ..	51
Gambar 4. 6	Foto singkapan lintasan <i>scanline</i> 3, azimuth lintasan N 304° E ..	52
Gambar 4. 7	Foto singkapan lintasan <i>scanline</i> 4, azimuth lintasan N 304° E ..	52
Gambar 4. 8	Sketsa 4 lintasan <i>scanarea</i>	56
Gambar 4. 9	Diagram alur algoritma simulasi (modifikasi Amanbek <i>et al.</i> , 2020)	58
Gambar 4. 10	Variogram data yang ada untuk menentukan radius titik tetangga. Hasil didapatkan penarikan radius sebesar 0.98 m	58
Gambar 5. 1	Peta Geologi Daerah Penelitian; Satuan lava Andesit Pengkok (merah), Satuan breksi Salam (jingga), dan Satuan batupasir Pengkok (kuning).....	60
Gambar 5. 2	Kolom stratigrafi daerah penelitian (modifikasi Surono, 2009) ..	61
Gambar 5. 3	(A) Kenampakan singkapan lava andesit, (B) foto litologi lava andesit, dan (C) sayatan tipis lava andesit yang menunjukkan tekstur trachitik dengan mineral klino-piroksen, labradorit (fenokris), dan plagioklas.....	62
Gambar 5. 4	(A) Kenampakan singkapan breksi sesar dan (B) foto litologi breksi sesar.....	62
Gambar 5. 5	(A) Kenampakan struktur kekar berlembar (<i>sheeting joint</i>) pada lava andesit yang terlaterasi profilitik dan (B) <i>vein</i> pirit.....	63
Gambar 5. 6	(A) Kontak Satuan breksi Salam dan Satuan batupasir Pengkok, (B) litologi breksi gunungapi.	64
Gambar 5. 7	(A) Kenampakan fragmen breksi gunungapi berupa andesit dan (B) kenampakan kekar berlembar (<i>sheeting joint</i>) pada lava andesit.	64
Gambar 5. 8	(A) Kenampakan singkapan batupasir, (B) litologi batupasir dengan sisipan fragmen lava andesit yang mengalami oksidasi, (C)	

	sayatan tipis batupasir dengan mineral serisit, opak, kuarsa, plagioklas, dan klorit.	65
Gambar 5. 9	(A) Kenampakan singkapan batupasir - batulanau dengan struktur sesar turun dan (B) kenampakan litologi lapili.	65
Gambar 5. 10	(A) Kenampakan batupasir tuffan dengan <i>vein</i> kalsit dan (B) kenampakan batulanau dengan struktur kekar.	66
Gambar 5. 11	Peta Zona Alterasi Daerah Penelitian; Silisk (merah muda), Argilik (kuning), Filik (jingga), dan Propilitik (hijau)	67
Gambar 5. 12	(A) Kenampakan singkapan lava andesit yang mengalami alterasi silisik lokasi pengamatan A6 dan (B) Kenampakan litologi lava andesit teralterasi.	68
Gambar 5. 13	(A) Kenampakan <i>vein</i> silisik pada lokasi pengamatan A13 dan (B) Kenampakan litologi dibawah lup menunjukkan mineral kuarsa dan pirit.	68
Gambar 5. 14	Sayatan tipis pada lokasi pengamatan A13 / lintasan <i>scanline</i> 1 grid 1 (S1-G1) dengan alterasi silisik, kiri menunjukkan nikol sejajar (PPL) dan kanan nikol silang (XPL). Menunjukkan litologi telah teralterasi kuat yang didominasi oleh mineral kuarsa dan beberapa mineral opak.	69
Gambar 5. 15	(A) Kenampakan singkapan lava andesit yang mengalami alterasi argilik pada lintasan <i>scanline</i> 1 dan (B) litologi lava andesit yang teralterasi.	70
Gambar 5. 16	Sayatan tipis lava andesit pada lokasi pengamatan A13 / lintasan <i>scanline</i> 1 grid 3 (S1-G3), kiri kenampakan nikol sejajar (PPL) dan kanan nikol silang (XPL). Menunjukkan dominan mineral lempung disertai kuarsa dan oksida.	71
Gambar 5. 17	(A) Kenampakan singkapan lava andesit yang mengalami alterasi filik pada lintasan <i>scanline</i> 2 grid 48 dan (B) litologi lava andesit yang teralterasi.	72
Gambar 5. 18	Kenampakan <i>vein</i> kuarsa (A) lintasan <i>scanline</i> 2 grid 48 dan (B) lintasan <i>scanline</i> 2 grid 52.	72

Gambar 5. 19	Sayatan tipis lava andesit pada lintasan <i>scanline</i> 2 grid 48 (S2-G48), kiri kenampakan nikol sejajar(PPL) dan kanan nikol silang (XPL). Menunjukkan dominan serisit, kuarsa, plagioklas dan mineral opak.....	73
Gambar 5. 20	(A) Kenampakan singkapan lava andesit yang mengalami alterasi propilitik pada lintasan <i>scanline</i> 4 dan (B) litologi lava andesit yang teralterasi.	74
Gambar 5. 21	(A) <i>Vein</i> pirit kalkopirit pada lintasan <i>scanline</i> 4 grid 54 dan (B) kenampakan mineralisasi pirit dan kalkopirit dalam <i>vein</i>	74
Gambar 5. 22	Sayatan tipis lava andesit pada lintasan <i>scanline</i> 4 grid 54, kiri kenampakan nikol sejajar (PPL) dan kanan nikol silang (XPL). Menunjukkan mineral plagioklas, kuarsa, zeolit, dan serisit.	75
Gambar 5. 23	Sayatan poles pada <i>vein</i> silisik yang menunjukkan kehadiran mineral pirit dan sphalerit.	76
Gambar 5. 24	Sayatan poles pada <i>veinlet</i> yang menunjukkan kehadiran mineralisasi pirit dan kalkopirit.	76
Gambar 5. 25	Kekar gerus lokasi pengamatan 9 : (A) Kenampakan singkapan, (B) Kenampakan Kekar Gerus, (C) Analisis Stereografis.	78
Gambar 5. 26	Kekar gerus lokasi pengamatan 10 : (A) Kenampakan singkapan, (B) Kenampakan Kekar Gerus, (C) Analisis Stereografis.	79
Gambar 5. 27	Kekar tarik lokasi pengamatan 14 : (A) Kenampakan singkapan, (B) Kenampakan Kekar Tarik yang terisi oleh Mineral Kalsit. ...	79
Gambar 5. 28	Kekar gerus lokasi pengamatan 21 : (A) Kenampakan singkapan, (B) Kenampakan Kekar Gerus, (C) Analisis Stereografis.	80
Gambar 5. 29	Kekar gerus lokasi pengamatan 24 : (A) Kenampakan singkapan, (B) Kenampakan Kekar Gerus, (C) Analisis Stereografis.	81
Gambar 5. 30	Bukti keterdapatan Sesar Mendatar Pengkok, (A) Kenampakan LP Alterasi, (B) Kenampakan bidang rekahan yang menunjukkan adanya <i>flexure</i> dengan orientasi N 295° E / 84°, (C & D) keterdapatan perkembangan kekar gerus (<i>shear fracture</i>) dan kekar tarik (<i>gash fracture</i>) di LP Alterasi, (E) Kenampakan singkapan LP	

	16, dan (F) Kenampakan perkembangan kekar gerus (<i>shear fracture</i>) dan kekar tarik (<i>gash fracture</i>) di LP 16.....	82
Gambar 5. 31	Hasil analisis stereografis Sesar Mendatar Pengkok.....	83
Gambar 5. 32	Sesar Turun Pengkok, (A) Kenampakan Singkapan Sesar dan (B) Hasil plotting kedudukan bidang sesar pada stereonet.	84
Gambar 5. 33	Sesar Turun Beji, (A) Kenampakan Singkapan Sesar dan (B) Hasil plotting kedudukan bidang sesar pada stereonet.	84
Gambar 5. 34	Hasil penyesuaian simulasi rekahan pada gap lintasan.....	85
Gambar 5. 35	Hasil validasi histogram pada pola sebaran arah <i>strike</i> asli dan hasil simulasi	86
Gambar 5. 36	Hasil validasi perbandingan variogram data asli dan hasil simulasi	86
Gambar 5. 37	Grafik perbandingan intensitas 1D terhadap jarak dari <i>fault core</i>	87
Gambar 5. 38	Grafik perbandingan intensitas 2D terhadap jarak dari <i>fault core</i>	87
Gambar 5. 39	Hubungan nilai intensitas rekahan terhadap spasi rata-rata rekahan	88
Gambar 5. 40	Grafik hubungan Densitas Rekahan Terhadap Jarak Dari <i>Fault Core</i>	89
Gambar 5. 41	Distribusi frekuensi rekahan berdasarkan metode interval dan kumulatif. Hasil menunjukkan bahwa lebar <i>damage zone</i> mencapai 54 m dari <i>fault core</i>	90
Gambar 5. 42	Hasil analisis topologi konektivitas hidrolik berdasarkan metode Saevik dan Nixon (2017) yang membagi <i>unconnected</i> dan <i>connected fracture network</i>	91
Gambar 5. 43	Identifikasi set rekahan yang menunjukkan R- <i>shear</i> (merah), R'- <i>shear</i> (hijau), dan P- <i>shear</i> (jingga) : (A) Kenampakan visual set rekahan pada lintasan 2 <i>scanline</i> , (B) Kenampakan visual set rekahan pada lintasan 3 <i>scanline</i> , dan (C) Kenampakan visual set rekahan pada lintasan 4 <i>scanline</i>	92

Gambar 5. 44	(A) Perkembangan set rekahan daerah penelitian terhadap zona sesar mendatar kanan, (B) analisis stereonet untuk mengetahui arah umum masing masing set rekahan, dan (C) model <i>Riedel Shear</i> yang didapatkan dari pengolahan data lapangan.....	94
Gambar 5. 45	(A) Model konseptual Sesar Mendatar Pengkok terhadap perkembangan sesar turun, sebaran set rekahan dan alterasi; dan (B) menampilkan sayatan model terhadap lintasan <i>scanline</i> yang dikorelasikan terhadap intensitas rekahan, densitas rekahan, dan konektivitas hidrolik, dari zona <i>fault core</i> , <i>damage zone</i> , hingga <i>wall rock</i>	98

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1	Koordinat Daerah Penelitian4
Tabel 2. 1	Rangkuman penelitian terdahulu.....6
Tabel 2. 2	Ringkasan karakteristik deposit epitermal (Enaudi <i>et al.</i> , 2003; Silitoe dan Hedenquist, 2003; Silitoe, R. H., 2015).....43
Tabel 4. 1	Pengolahan Data Intensitas 1D53
Tabel 4. 2	Pengolahan Data Intensitas 2D53
Tabel 4. 3	Pengolahan Data Densitas.....54
Tabel 4. 4	Hasil Perhitungan Konektivitas Hidraulik55
Tabel 4. 5	Parameter data rekahan hasil pengukuran rekahan56
Tabel 4. 6	Parameter lokasi lintasan <i>scanarea</i> dan gap antar lintasan <i>scanarea</i>57
Tabel 5. 1	Perkiraan temperatur pembentukan alterasi silisik berdasarkan White, N. C., & Hedenquist, J. W. (1995)69
Tabel 5. 2	Perkiraan temperatur pembentukan alterasi argilik berdasarkan White, N. C., & Hedenquist, J. W. (1995)71
Tabel 5. 3	Perkiraan temperatur pembentukan alterasi filik berdasarkan White, N. C., & Hedenquist, J. W. (1995)73
Tabel 5. 4	Perkiraan temperatur pembentukan alterasi propilitik berdasarkan White, N. C., & Hedenquist, J. W. (1995)75
Tabel 5. 5	Hubungan paragenesa mineralisasi berdasarkan pengamatan sayatan poles76
Tabel 5. 6	Hasil pengolahan data kekar77
Tabel 5. 7	Output hasil simulasi rekahan85

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Petrografi	107
Lampiran A. 1 Petrografi A06	108
Lampiran A. 2 Petrografi A11	110
Lampiran A. 3 Petrografi A13-BP	113
Lampiran A. 4 Petrografi LP18	115
Lampiran A. 5 Petrografi S1-G1	117
Lampiran A. 6 Petrografi S1-G3	119
Lampiran A. 7 Petrografi S2-G44	121
Lampiran A. 8 Petrografi S2-G48	123
Lampiran A. 9 Petrografi S4-G54	125
Lampiran B Mineragrafi	127
Lampiran B. 1 Mineragrafi M1-G1	128
Lampiran B. 2 Mineragrafi M2-G54	129
Lampiran C Analisis XRD	130
Lampiran C. 1 Analisis XRD X1-G3	131
Lampiran C. 2 Analisis XRD X2-G48	132
Lampiran D Data dan Analisis <i>Scanline</i>	133
Lampiran D. 1 Data <i>Scanline</i> Lintasan 1	133
Lampiran D. 2 Data <i>Scanline</i> Lintasan 2	134
Lampiran D. 3 Data <i>Scanline</i> Lintasan 3	136
Lampiran D. 4 Data <i>Scanline</i> Lintasan 4	137
Lampiran D. 5 Hasil Plotting Topologi Rekahan kedalam Diagram Saevik dan Nixon 2017	138
Lampiran E Peta	139
Lampiran E. 1 Peta Lokasi Pengamatan	140
Lampiran E. 2 Peta Lokasi Pengamatan Alterasi dan Mineralisasi	141
Lampiran E. 3 Peta Geologi	142
Lampiran E. 4 Peta Zona Alterasi	143
Lampiran E.5 Model Konseptual	143