UNIVERSITAS GADJAH MADA
Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
INTISARI ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
PERNYATAAN ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xix**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xxi**
BAB I PENDAHULIAN **1**
1.1. Latar Belakang Penelitian 1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian 2
1.3. Rumusan Masalah 3
1.4. Keunggulan Penelitian 4
1.5. Manfaat Penelitian 5
1.6. Lokasi Penelitian dan Aksesibilitas 6
1.7. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian 7
1.8. Peneliti Terdahulu 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **11**
2.1. Geologi Regional 11
2.1.1. Fisiografi 11
2.1.2. Stratigrafi 12
2.1.3. Struktur Geologi 18
2.2. Vulkanologi 19
2.2.1. Hubungan Gunungapi, Tektonik dan Magma Asal 20
2.2.2. Model, Bentuk dan Erupsi Gunungapi 26

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.3. Batuan Gunungapi 33
2.2.4. Pedekatan Litofasies Gunungapi 37
2.3. Alterasi Hidrotermal 40
2.4. Penginderaan Jauh Batuan Teralterasi, Termal, Struktur Geologi dan Fasies Vulkanik 45
2.4.1. Sistem Penginderaan Jauh 45
2.4.2. Restorasi dan Kalibrasi Citra ASTER L1B 57
2.4.3. Analisis Citra ASTER L1B dan SRTM30M 62
2.4.4. Skala Peta 69
BAB III METODE PENELITIAN 71
3.1. Alat dan Bahan Penelitian 71
3.2. Tahapan Penelitian 71
3.2.1. Sumber Data 72
3.2.2. Pengolahan Data 73
3.2.3. Analisis Data 77
3.2.4. Validasi Lapangan 80
3.3. Hipotesis 81
BAB IV PEMBAHASAN 82
4.1. Citra 82
4.1.1. Data 82
4.1.2. Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M 83
4.1.3. Pembahasan Citra ASTER L1B dan SRTM30M 137
4.2. Geologi Daerah Penelitian 151
4.2.1. Lithologi dan Fasies 164
4.2.2. Alterasi 197
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1. Kesimpulan 212
5.2. Saran 213

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2.1. Citra Penginderaan Jauh 213
5.2.2. Manifestasi Panasbumi, Struktur Geologi dan Kelestarian Candi Gedong Songo 214

DAFTAR PUSTAKA 216

LAMPIRAN

Lampiran 1. PETA
Lampiran 2. PENGAMATAN PETROGRAFI
Lampiran 3. ANALISIS X-RD
Lampiran 4. PENGUKURAN TEMPERATUR PERMUKAAN
Lampiran 5. PENGAMATAN STRUKTUR GEOLOGI DI LAPANGAN

Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal,
Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian. *6*

Gambar 2.1. Sketsa Fisiografi Pulau Jawa Bagian Tengah, *(Bemmelen,1949)* *12*

Gambar 2.2. Peta penyebaran batuan beku yang menunjukan pelamparan busur magmatik *(Prihatmoko dkk, 2001).* *13*

Gambar 2.3. Perkembangan deretan Gunungapi Ungaran – Merapi *(Zen dkk, 1983).* *15*

Gambar 2.4. Stratigrafi Regional Pegunungan Serayu Utara *(Bemmelen, 1949).* *16*

Gambar 2.5. Peta Geologi Regional Lapangan Penelitian (*Thanden dkk, 1996*). *17*

Gambar 2.6. Pola struktur utama Jawa Tengah dan DIY. *(Situmorang dkk, 1976;Untung & Sato, 1978; Simanjuntak, 1993; Simanjuntak & Barber, 1996 dalam Prihatmoko dkk, 2002).* *18*

Gambar 2.7. Blok diagram penampang Utara-Selatan Gunung Ungaran *(Bemmelen,1949 dalam Zen dkk., 1983).* *19*

Gambar 2.8. Vulkanisme terhadat seting tektonik dan estimasi singkapan batuan ekstrusi dipermukaan *(diambil dari Fisher* dan *Schminke, 1984 dalam Wohletz* dan *Heiken, 1992).* *21*

Gambar 2.9. Pembentukan magma dengan melibatkan H_2O dizona penunjaman, *(Tatsumi dkk 1983 dalam Bronto, 2010).* *23*

Gambar 2.10. Ilustrasi proses deferensiasi, dan asimilasi pada proses pembenrukan magma *(diambil dari Hildreth, 1981 dalam Wohletz* dan *Heiken,1992).* *24*

Gambar 2.11. Klasifikasi Magma berdasar oksida utama SiO_2 dan total alkali (Na_2O + K_2O), (diambil dari Cox et al., 1979 dalam Wohletz, K and Heiken, G, 1992). *25*

Gambar 2.12. Lingkungan Tipe Gunungapi Menurut USGS, *(Alzwar, dkk,1987).* *27*

Gambar 2.13. Bentuk Gunungapi, *(Simkim dan Siebert 1994 dalam Bronto, 2010).* *28*

Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal,
Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 2.14. Skema gunungapi komposit (Retas (D), Gunungapi Parasit (L), Aliran Lava (F), Kerucut Sinder Terkubur (C), Sill (S)), *(MacDonald, 1972 dalam Bronto, 2010).* 28

Gambar 2.15. Penampang 3 Tipe Gunungapi Perisai, *(Williams dan McBirney, 1979 dalam Bronto, 2010).* 29

Gambar 2.16. Skema Ideal Erupsi Gunungapi Tipe Letusan. *(Wilson dkk, 1980 dalam Wohletz and Heiken,1992)* . 30

Gambar 2.17. Pembagian jenis erupsi terhadap kedudukan gunungapi utamanya *(Rittman, 1963, MacDonald, 1972 dalam Alzwar,1987).* 31

Gambar 2.18. Gambar 2.17. Diagram pembentukan danau kawah, Oregon, Amerika Serikat. (a) penampakan sebelum letusan, (b) Terjadi letusan vertikal tipe vulkano dengan aliran piroklastik, (c) kejadian pada puncak letusan, (d) kenampakan setelah letusan, (e), keadaan saat ini dengan titik erupsi baru didasar kaldera yang sebagian tertutup air *(MacDonald, 1972 dalam Bronto, 2010).* 32

Gambar 2.19. Flow Chart Skema IUGS untuk Penamaan Batuan Beku Dan Pengklasifikasiannya (*Le Bas dan Streckeisen, 1991).* 35

Gambar 2.20. Penampang Ideal Pyroclastic-Flow Deposit, (*Fisher, 1979 dalam Mathisen, dan McPherson, 1991*) . 36

Gambar 2.21. Model Fasies Kondisi Ideal pada Gunungapi (*Williams* dan *McBirney . 1979).* 39

Gambar 2.22. Konseptual Sistem Panasbumi *High-Relief Setting*, pada gunungapi bertingkat *(Hedenquist dan Lowenstern, 1994 dalam Pirajno, 2009*), dan 3 model sistem pengendapan mineral pada mata air panas. 42

Gambar 2.23. Evolusi *Magmatic-Hydrothermal System* Selama Pendinginan Intrusi *Porphyry*. (*Burnham's 1979 dalam Pirajno, 2009*). 43

Gambar 2.24. Evolusi System Fluida Hidrothermal di dalam dan di atas waduk magma dan perkembangan intrusi berkaitan dengan mineralisasi (porpiri dan epithermal), (*William-Jones dan Heinrich 2005 dalam Pirajno, 2009*). 43

Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal,
Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 2.25. Ilustrasi tipe alterasi fungsi temperatur (T), K^+ dan H^+ ,(*Pirajno, 2009*). 44

Gambar 2.26. Sistem penginderaan jauh dan penggunaanya, (*Susanto dalam Soetoto & Setianto, 2005*). 45

Gambar 2.27. Spektrum Elektrimagnetik, (*Lillesand dan Kiefer, 1979*). 47

Gambar 2.28. Gelombang elektrik sinusoidal (E), gelombang magnetik sinusoidal (M), yang saling tegak lurus terhadap arah radiasi, (*Lillesand dan Kiefer, 1979*). 47

Gambar 2.29. Distribusi spectral yang dipancarkan benda hitam sempurna pada berbagai suhu, *(Lillesand dan Kiefer, 1979).* 49

Gambar 2.30. Perbedaan resolusi spasial, spketral, radiometric, dan temporal (*Purwadhi, 2001*). 52

Gambar 2.31. Satelit sinkron bumi dengan GOES dan satelit sinkron matahari dengan Lansat *(Jensen, 2005 dengan modifikasinya dalam Danoedoro, 2012*). 55

Gambar 2.32. Ilustrasi grafis tentang parameter penyebab dan efek yang timbul dalam distorsi geometri citra (*Geo, 2010 dalam Danoedoro, 2012).* 59

Gambar 2.33. Beberapa contoh kesalahan geometri citra dan penyebabnya (*Aronoff, 2001 dalam Danoedoro, 2012).* 59

Gambar 2.34. Perbandingan distribusi gelombang pada ASTER dan Landsat ETM+ *(Sumber: NASA <http://asterweb.jpl.nasa.gov/images/spectrum.jpg>)* 62

Gambar 2.35. A) Campuran warna additive RGB dengan latar hitam, B) Hubungan warna – warna primer additive dan subtractive (*Horrison and Jupp dalam Soenarmo, 1990*) 64

Gambar 2.36. *a). Graben b). Half-Graben*, (*Huggett, 2003*). 67

Gambar 2.37. Kenampakan geomorfologi yang mengindikasikan terdapatnya sesar geser (*Strike-slip fault*), (*Burbank dan Anderson, 2008*). 68

Gambar 2.38. Perubahan pola aliran yang mencolok dan kelurusannya sebagai indikasi adanya patahan, (*Huggett, 2003*). 68

Gambar 3.1. Diagram alir penelitian 74

Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal,
Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 3.2. Prinsip kerja PCA; berdasar informasi multisaluran ditentukan sumbu-sumbu baru yang lebih sedikit (*Danoedoro, 2012*). 79

Gambar 4.1. NDVI daerah penelitian 85

Gambar 4.2. Histogram rasio (3-2) / (3+2), transformasi NDVI 86

Gambar 4.3. Citra NDVI Kombinasi saluran 3-2-1 (RGB) dengan batas rentang ± 2 standar deviasi (*Stdev*) 86

Gambar 4.4. Citra NDVI Kombinasi saluran 3-2-1 (RGB) dengan batas rentang ± 1.5 standar deviasi (*Stdev*) 87

Gambar 4.5. Data reflektan (USGS data Reflectance) 89

Gambar 4.6. Citra ASTER kombinasi PC1, PC2, PC3, PC4 (*Metode Crosta*). 91

Gambar 4.7. Konfirmasi lapangan terhadap populasai warna olah Citra ASTER Metode Crosta kombinasi PC1, PC2, PC3, PC4. 92

Gambar 4.8. a) Citra ASTER PC4 Metode Crosta, b) Sebaran indikasi mineral grup argilik (merah), metode Crosta pada PC4. 95&96

Gambar 4.9. Lokasi 2 titik sampel ordinat sebagai titik sampel reflektan 98

Gambar 4.10. FCC PC1, PC2, PC4 dalam RGB 99

Gambar 4.11. Hasil pemetaan (kotak warna merah) berdasar nilai reflektan 2 titik sampel lapangan (titik hijau). 100

Gambar 4.12. Deliniasi batas pelamparan batuan teralterasi. 102

Gambar 4.13. a)Citra ASTER L1B gelombang TIR saluran 13 Tahun 2003, b) Citra ASTER L1B gelombang TIR saluran 13 Tahun 2012 106&107

Gambar 4.14. Model kurva bimodal dua objek yang bertampalan (*Swain dan Devis, 1978 , dalam Danoedoro, 2012*), b). Prinsip klasifikasi multi spectral (*Danoedoro, 2012*) 109

Gambar 4.15. Histogram reflektan Citra TIR saluran 13 yang sudah dikonversi kedalam nilai temperatur (^{o}K), a). Histogram ASTER TIR saluran 13 Tahun 2003., b). Histogram ASTER TIR saluran 13 Tahun 2012 110

Gambar 4.16. a) Klasifikasi dan deliniasi spot thermal (TIR saluran 13 Citra ASTER L1B 2003)., b) Klasifikasi dan deliniasi *spot thermal* (TIR saluran 13 Citra ASTER L1B 2012). 112&113

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.17. a). Mekanisme pembentukan struktur sesar dan lipatan oleh gunungapi berdasar deformasi ungkit, gerakan magma ini menyebabkan inflasi (terungkit keatas) dan deflasi (terungkit ke bawah). b). pada saat inflasi, diameter kawah melebar sehingga pematang robek secara radial, karena perbedaan rapat masa dan evek gravitasi terjadi sesar normal. c). Bentuk gunungapi kerucut maka resultan dari gaya horizontal dan vertical terjadi sesar normal bagian atas (puncak), dan gerakannya akan melengser ke bagian bawah membentuk sesar oblique bahkan sesar geser, dan pada bagian kaki bukit akan terjadi sesar naik. d). Hubungan pusat erupsi dengan jenis dan pola struktur geologi sebagai akibat kegiatan vulkanisme.(*Bronto, 2010*). 115

Gambar 4.18. Hubungan tektonik dan vulkanisme di Indonesia (*late cenozoic to present*), A = Alor, W3 Wetar, U = Una-Una, K = Karimunjawa, L = Lampung, Mt = Miut, Md = Midai. (*Katili, 1975*) 116

Gambar 4.19. *Sun shading* kuadran I, dimulai dari *azimuth* 0 - 90 (kelipatan arah *azimuth* sebesar 15^{o}) dan *altitude* 45^{o}. 118

Gambar 4.20. *Sun shading* kuadran IV, dimulai dari *azimuth* 270 - 345 (kelipatan arah azi*m*uth sebesar 15^{o}) dan *altitude* 45^{o}. 119

Gambar 4.21. Citra SRTM 30m dalam 3D, Hasil pembangunan *weight sum* kuadran I dan IV 120

Gambar 4.22. *Enhance structure*, kombinasi 7-4-2 (RGB), Citra ASTER L1B. 121

Gambar 4.23. Hasil deliniasi prediksi struktur berdasar data SRTM 30 disejajarkan dengan data Citra ASTER FCC 742 (RGB). 122

Gambar 4.24. Sebaran prediksi struktur hasil deliniasi 123

Gambar 4.25. 4.25. a- 4.25.l, Pendekatan analisa Fasies Vulkanik. 128-133

Gambar 4.26. Peta Batas Zona, dan distribusi titik ikat lapangan dalam regestrasi peta. (Sumber peta : Balai Pelestarian Cagar Budaya, Jawa Tengah) 135

Gambar 4.27. Peta batas Tanah Purbakala, dan Zona Inti Candi Gedongsongo 136

Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal,
Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.28. a). Peta persebaran struktur kala Pleistocene, b). Peta persebaran struktur kala Holocene, c). Peta perkembangan struktur termuda 140-142
Gambar 4.29. Peta terpadu anomali termal. 144
Gambar 4.30. Peta sebarat titik tinjau pengukuran temperatur permukaan. 145
Gambar 4.31. Peta Terpadu Hasil Interpretasi Citra Penginderaan Jauh 149
Gambar 4.32. Morfologi Gunung Ungaran (Diambil dari Desa Sumowono, Foto menghadap Timur Laut) 151
Gambar 4.33. Morfologi daerah penelitian berdasar data SRTM 30 meter 152
Gambar 4.34. Sayatan melintang Morfologi Daerah Penelitian, A-A' dan B-B'. Skala (1:1) 153
Gambar 4.35. Sayatan melintang Morfologi Daerah Penelitian, C-C' dan D-D'. Skala (1:1) 154
Gambar 4.36. Hasil sayatan A-A' dan B-B' dan interpretasi penampang. 156
Gambar 4.37. Model skematik *scoria cone* di Gunung Eifel, 1. *Collapse crater* setelah terjadi erupsi. 2. Proses perkembangan *scoria cone* setelah tahap pertama. 3&4. Pengendapan dimulai, selama proses memberikan bidang perlapisan dan bidang gelincir, (*Schmincke, 2004*). 157
Gambar 4.38. Citra ASTER FCC 742 (RGB), dan kenampakan singkapan yang diperkirakan tubuh batuan beku. 159
Gambar 4.39. Peta persebaran struktur geologi di daerah penelitian dan struktur cincin di luar daerah penelitian 161
Gambar 4.40. Skema pembentukan komplek kaldera di Colorado, Amerika Utara bagian barat, (*Schmincke, 2004*). 162
Gambar 4.41. Skema runtuhnya puncak Gunung Miyakejima, Jepang, akibat terbebaskannya gas (*volatile*) melalui sebuah *conduit*, dan tenggelamnya magma yang lebih berat, (*Schmincke, 2004*). 163
Gambar 4.42. Klasifikasi dan penamaan batuan beku vulkanik, (IUGS dalam *Winter, 2001*), 166

Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal,
Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.43. Klasifikasi batuan piroklastik, a) berdasar tipe material volkanik (*Pettijohn, 1975 dan Schmid, 1981dalam Winter, 2001*). b) berdasar ukuran material (Fisher, 1966 dalam *Winter, 2001*). 166
Gambar 4.44. Distribusi sampel batuan (analisa *thin section*) 183
Gambar 4.45. Diagram segi tiga. komposisi plagioklas dan alkali feldspar dengan 3 parameter, Anortit (An), Albit (Ab) dan Ortoklas (Or), (MacKenzie dan Adams, 1995) 185
Gambar 4.46. Hubungan komposisi kimia dengan sudut putaran pada seri plagioklas feldspar, (*MacKenzie dan Adams, 1995*) 186
Gambar 4.47. Sayatan tipis fragmen andesit (UNG_LT10) yang tersusun atas massa dasar berupa glass vulkanik, mikrolite plagioklas, dan fenokris : plagioklas, piroksen, hornblenda, dan mineral opak. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang 187
Gambar 4.48. Sayatan tipis lava andesit (UNG_LT24) yang tersusun atas massa dasar berupa glass vulkanik, dan fenokris : plagioklas, piroksen, hornblenda, dan mineral opak. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang 188
Gambar 4.49. Sayatan tipis breksi berupa fragmen andesit (UNG_LT30) yang tersusun atas fenokris : plagioklas, piroksen, hornblenda, mineral opak; serta massa dasar mikrolit plagioklas dan gelas vulkanik. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang 188
Gambar 4.50. Sayatan tipis lava andesit (UNG_LT1) yang tersusun atas fenokris: plagioklas, piroksen, hornblenda, mineral opak; serta massa dasar mikrolit plagioklas dan gelas vulkanik. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang 189
Gambar 4.51. Sayatan tipis xenolith (UNG_LT17a) yang tersusun atas fenokris: plagioklas, piroksen, hornblenda, mineral opak; serta massa dasar mikrolit plagioklas dan gelas vulkanik.. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang 190

Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal,
Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.52. Sayatan tipis massa dasar intrusi (UNG_LT17b) yang tersusun atas fenokris: plagioklas, hornblenda, mineral opak; serta massa dasar gelas vulkanik. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang. 190

Gambar 4.53. Sayatan tipis lava (UNG_LT25) yang tersusun atas fenokris: plagioklas, piroksen; serta massa dasar gelas vulkanik dan mineral opak. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang. 191

Gambar 4.54. Sayatan tipis intrusi (UNG_LT27) yang tersusun massa dasar berupa mikrolit plagioklas dan gelas vulkanik dengan mineral fenokris: plagioklas, piroksen, hornblenda serta mineral opak. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang. 192

Gambar 4.55. Sayatan tipis tipis breksi berupa fragmen andesit (UNG_LT28) yang tersusun atas gelas vulkanik dan mikrolit plagioklas , dengan mineral fenokris: plagioklas, opiroksen, hornblenda, mineral opak. A). adalah sayatan nikol sejajar, B). adalah sayatan nikol silang 192

Gambar 4.56. a). Distribusi feldspars dalam sistem Ternary (Or-Ab-An),(*dikutip dari Troger, 1955 dalam MacKenzie dan Adams, 1995*). b) temperatur formasi dalam sistem Or-Ab-An-H2O pada 5000 bar (*dikutip dari Yoder, Stewart dan Smith, 1957 dalam MacKenzie dan Adams, 1995*). 193

Gambar 4.57. Sekuen plagioklas pada bataun beku (*dikutip dari Troger dan Goldschmidt dalam MacKenzie, dan Adams, 1995)* 195

Gambar 4.58. Peta distribusi singkapan dan distribusi pengambilan sampel untuk analisa X-RD 198

Gambar 4.59. Singkapan batuan teralterasi dengan koda sampel ALT PAK1 199

Gambar 4.60. Grafik X-RD *Bulk* ALT_PAK1, pada sampel muncul mineral *Illite & Mica, Feldspars, Sepiolite, Kristobalite, Apophyllite, K-Feldspars, Smectite - Monmorillonine, Vermiculite, Chamosite, dan Pyrophyllite,* dan hasil analisa X-RD Clay muncul mineral jenis *Halloysite* 200

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.61. Singkapan batuan teralterasi dengan koda sampel ALT PAK2 201

Gambar 4.62. Grafik X-RD *Bulk* ALT_PAK2, pada sampel muncul mineral *Feldspars, Sepiolite, K-Feldspars, Cristobalite, Plagioclase, Alunite, Chlorites, Pyrophyllite, Serpentine Grup dan Serpentines,* dan hasil analisa X-RD *Clay* muncul mineral jenis *Illite-Vermicilite, Halloysite, dan Hydrobiotite.* 202

Gambar 4.63. Singkapan batuan teralterasi dengan koda sampel ALT PAK3 203

Gambar 4.64. Grafik X-RD *Bulk* ALT_PAK3, pada sampel muncul mineral antara lain *Cristobalite, Chlorites, Serpentine, dan Mica*, dan hasil analisa X-RD *Clay* muncul mineral jenis *Hydrobiotite.* 204

Gambar 4.65. Singkapan batuan teralterasi dengan koda sampel ALT PAK4. 205

Gambar 4.66. Grafik X-RD *Bulk* ALT_PAK4, pada sampel muncul mineral antara lain *Sepiolite, Cristobalite, Chlorites, dan Vermiculite*, dan hasil analisa X-RD *Clay* muncul mineral jenis *Kaolinite.* 206

Gambar 4.67. Singkapan batuan teralterasi dengan koda sampel ALT PAK5 207

Gambar 4.68. Grafik X-RD *Bulk* ALT_PAK5, pada sampel muncul mineral antara lain : *Natrolite, K-Feldspars, Cristobalite, Chlorites, Kaoline Mineral, Pyrophyllite dan Serpentine Grup,* dan hasil analisa X-RD *Clay* muncul mineral jenis *Halloysite* dan *Corrensite.* 208

Gambar 4.69. Kisaran temperatur dan pH mineral alterasi pada sistem hidrotermal, serta skema dan distribusi mineral pada sistem *low-sulphidation* hingga *high-sulphhidation* (*Hedenquist dkk, 1996 dalam Pirajno, 2009).* 211

Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal,
Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Madaa, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1.	**Karakteristik dari sistem vulkanik dan seting tektonik (*Schmincke, 1982 dalam Wohletz and Heiken, 1992)***	*21* *25*
Tabel 2.2.	Klasifikasi magma berdasar kandungan SiO_2 (*Alzwar dkk,1987*)	*25*
Tabel 2.3.	Klasifikasi magma berdasar % berat oksida (*Alzwar dkk,1987*)	*34*
Tabel 2.4.	Diskripsi dan klasifikasi megaskopis lava kohere *(Bronto, 2010).*	
Tabel 2.5.	Pembagian fasies gunungapi dalam hubungannya dengan bentang alam kerucut gunungapi dan asosiasi batuan penyusun, (*Bronto, 2010*)	*39*
Tabel 2.6.	Tipe alterasi dan mineral penciri (*Gifkins dkk., 2005 dalam Pirajno, 2009*)	*44*
Tabel 2.7.	Saluran Citra Landsat TM beserta kegunaan utamanya, (*Soetoto & Setianto, 2005)*	*56* *57*
Tabel 2.8.	Karakteristik sensor ASTER pada satelit Terra (*Meer dkk., 2012*)	
Tabel 2.9.	Kombinasi saluran dan rasio untuk membedakan material geologi, *(Gazzar, 2006)*	*64*
Tabel 2.10.	Kombinasi saluran dan rasio untuk membedakan material geologi, *(Gazzar, 2006)*	*65* *65*
Tabel 2.11.	Ratio band atau RBD, (*Gazzar, 2006*)	*70*
Tabel 2.12.	Hubungan resolusi spasial dengan skala peta (*Tobler, 1987*)	*70*
Tabel 2.13.	Tabel perhitungan skala peta yang akan digunakan	*71*
Tabel 3.1.	**Tahapan penelitian**	*72*
Tabel 3.2.	Meta data, ASTER yang diambil pada siang hari	*73*
Tabel 3.3.	Meta data, ASTER yang diambil pada dini hari	*83*
Tabel 4.1.	**Statistik transformasi NDVI**	*85*
Tabel 4.2.	Hasil perhitungan batas rentang dengan dua variasi standar deviasi	
Tabel 4.3.	Informasi reflektan	*89*
	(http://speclab.cr.usgs.gov/spectral.lib06/ds231/datatable.html)	*93*
Tabel 4.4.	Hasil perhitungan *Principal Component Analysis* Saluran 1,2,4,6.	

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Identifikasi Manifestasi Panasbumi, Fasies Vulkanik, dan Struktur Geologi di Gunung Ungaran Berdasarkan Interpretasi Citra ASTER L1B dan SRTM30M, di Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.
PRIBOWO ANGLING K, Ir. Pri Utami, M.Sc., Ph.D.; Dr. Agung Setianto, S.T., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Halaman

Tabel 4.5.	Hasil perhitungan statistik reflektan PC4	94
Tabel 4.6.	Statistik dasar 2 titik sampel ordinat, dan perhitungan nilai rentang.	*97*
Tabel 4.7.	*Unit Conversion Coefficients* (UCC), (*Tsu , 1996*)	*105*
Tabel 4.8.	Klasifikasi Thermal Berdasar Histogram Gambar 4.17a	*110*
Tabel 4.9.	Klasifikasi Thermal Berdasar Histogram Gambar 4.17b	*110*
Tabel 4.10.	Hail Pengukuran Suhu Permukaan	*146*
Tabel 4.11.	Deskripsi batuan secara megaskopis (gambar singkapan batuan dan sampel batuan)	*167*
Tabel 4.12.	Ringkasan diskripsi batuan beku lava dan intrusi secara megaskopis pada masing masing Fasies	*181*
Tabel 4.13.	Ringkasan diskripsi batuan breksi piroklastik secara megaskopis pada masing masing Fasies	*182*
Tabel 4.14.	Nomor, kode lokasi dan jenis sampel dalam analisa petrografi sayatan tipis (*thin section*)	*184*
Tabel 4.15.	Ringkasan Hasil Pengamatan Petrografi (*thin section*)	*194*
Tabel 4.16.	Hubungan komposisi kimia plagioklas terhadap temperatur sistem	*196*
Tabel 4.17.	Ringkasan janis mineral yang muncul pada lima (5) sampel hasil analisa X-RD *Bulk*	*209*
Tabel 4.18.	Ringkasan janis mineral yang muncul pada lima (5) sampel hasil analisa X-RD *Clay*	*209*