UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....i

LEMBAR PENGESAHAN ii

LEMBAR PERNYATAAN iii

KATA PENGANTAR.....iv

DAFTAR ISI.....vi

DAFTAR GAMBAR.....xi

DAFTAR TABEL..... xxi

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL xxii

SARI xxiii

***ABSTRACT* .....xxiv**

BAB I PENDAHULUAN.....1

I.1. Latar Belakang 1

I.2. Rumusan Masalah.....5

I.3. Tujuan Penelitian 6

I.4. Lokasi Daerah Penelitian.....6

I.5. Batasan Masalah.....7

I.6. Manfaat Penelitian 8

I.7. Keaslian Penelitian 8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9

II.1. Erupsi Plinian Basaltik.....9

II.2. Erupsi Kawasan Kaldera Bromo-Tengger.....12

II.3. Geokimia Kawasan Kaldera Tengger.....13

II.4. Fisiografi Regional.....14

II.5. Stratigrafi Regional.....15

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

II.6. Struktur Geologi Regional 16

BAB III LANDASAN TEORI 18

III.1. Gunung Api 18

III.1.1. Gunung Api Monogenetik 18

III.1.2. Gunung Api Poligenetik 19

III.2. Klasifikasi Erupsi Gunung Api 22

III.2.1. Berdasarkan Asal-Usul Bahan Penyusun 22

III.2.2. Berdasarkan Sifat Kegiatan 23

III.3. Letusan Eksplosif Gunung Api 23

III.3.1. Tipe Letusan Eksplosif 23

III.3.1.1. Tipe Hawaiian 25

III.3.1.2. Tipe Strombolian 25

III.3.1.3. Tipe Subplinian 26

III.3.1.4. Tipe Plinian 27

III.3.1.5. Tipe Freatoplinian 28

III.3.1.6. Tipe Vulkanian 29

III.3.1.7. Tipe Surtseyan 30

III.3.2. Perbandingan Kualitatif Kategori Plinian 30

III.4. Tipe Endapan Piroklastika 32

III.4.1. Endapan Jatuhan Piroklastika 32

III.4.2. Endapan Aliran Piroklastika 34

III.4.3. Endapan Seruakan Piroklastika 37

III.5. Hipotesis Penelitian 39

BAB IV METODE PENELITIAN 40

IV.2. Alat dan Bahan 40

IV.1.1 Alat 40

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV.1.2 Bahan 41

IV.3. Waktu dan Tahapan Penelitian 41

IV.3.1 Waktu Penelitian 41

IV.3.2 Tahapan Penelitian 42

BAB V PEMAPARAN DATA 49

V.1. Pemaparan Data Lapangan 49

V.1.1. Lokasi Pengambilan Data Stratigrafi 49

V.1.2. Tefrostratigrafi 50

V.1.2.1. Distribusi Sampel 56

V.1.3. Endapan Piroklastika 58

V.1.3.1. Endapan Jatuhan Piroklastika 58

V.1.3.2. Endapan Aliran Piroklastika 61

V.1.3.3. Endapan Seruakan Piroklastika 63

V.1.3.4. Komponen Endapan Piroklastika 64

V.2. Pemaparan Data Laboratorium 66

V.2.1. Analisis Granulometri 66

V.2.1.1. Endapan Jatuhan Piroklastika 67

V.2.1.2. Endapan Aliran Piroklastika 68

V.2.2. Analisis Petrografi 71

V.2.2.1. Sampel Skoria L2 71

V.2.2.2. Sampel Skoria L7 72

V.2.2.3. Sampel Skoria L15 73

V.2.2.4. Sampel Skoria L28 75

V.2.2.5. Sampel Skoria L36 76

V.2.2.6. Sampel Skoria L52 77

V.2.2.7. Sampel Skoria L64 79

V.2.2.8. Sampel Pumis L67 80

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

V.2.2.9. Sampel Pumis L69 81
V.2.2.10. Sampel Pumis L71 82
V.2.2.11. Sampel Skoria L73 84
V.2.2.12. Sampel Skoria L76 85
V.2.3. Analisis Morfologi Permukaan 87
V.2.3.1. Sampel Skoria L15 88
V.2.3.2. Sampel Skoria L36 88
V.2.3.3. Sampel Skoria L52 88
V.2.3.4. Sampel Skoria L64 89
V.2.3.5. Sampel Pumis L67 89
V.2.3.6. Sampel Pumis L69 90
V.2.3.7. Sampel Skoria L76 90
V.2.4. Analisis Geokimia Batuan 94

BAB VI PEMBAHASAN 96
VI.1. Tipe dan Karakteristik Fisik Endapan Piroklastika 96
VI.1.1. Tipe Endapan Piroklastika 96
VI.1.2. Karakteristik Fisik Endapan Piroklastika 97
VI.1.2.1. Endapan Jatuhan Piroklastika 97
VI.1.2.2. Endapan Aliran Piroklastika 100
VI.2. Jenis Magma 102
VI.3. Tipe Erupsi di Kaldera Bromo-Tengger 104
VI.3.1. Periode Erupsi 104
VI.3.2. Tipe dan Proses Erupsi 108
VI.3.2.1. Erupsi Eksplosif Freatomagmatik 109
VI.3.2.2. Erupsi Eksplosif Magmatik 111

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 113

VII.1. Kesimpulan 113

VII.2. Saran..... 114

DAFTAR PUSTAKA 115

LAMPIRAN..... 118

LAMPIRAN Data Granulometri..... 118

LAMPIRAN Data Geokimia 161

LAMPIRAN Data Petrografi 164

LAMPIRAN Data Stratigrafi Terukur 177

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Daerah Kompleks Kaldera Bromo-Tengger mencakup empat kabupaten yaitu Malang, Pasuruan, Probolinggo, dan Lumajang. Di dalamnya terdapat gunung api aktif yaitu Gunung Bromo. 1

Gambar 1.2. Di kawasan Kompleks Kaldera Bromo – Tengger terdapat tiga kali pembentukan kaldera besar yaitu Kaldera Ngadisari (nomor 1), Kaldera Argowulan (nomor 2), dan Kaldera Lautan Pasir (nomor 3) (dimodifikasi dari Zaennudin, 1990) 2

Gambar 1.3. Kerucut – kerucut gunung api yang pernah terbentuk di dalam Kompleks Kaldera Bromo – Tengger hampir seluruhnya membentuk kawah gunung api yang lebar, kecuali pada Gunung Batok (dimodifikasi dari Zaennudin, 1990). 3

Gambar 1.4. Lokasi daerah penelitian berada di dinding Kaldera Lautan Pasir. Lokasi tersebut berada di sebelah barat daya wisata Gunung Penanjakan. 6

Gambar 2.1. Hasil pengukuran stratigrafi oleh Wehrmann dkk. (2006) di Kaldera Masaya. Data stratigrafi tersebut dibagi menjadi tujuh unit dari A – G..... 11

Gambar 2.2. Pemodelan kecepatan angin berdasarkan diagram menurut Carey dan Sparks (1986) yang dilakukan oleh Wehrmann dkk. (2006) 11

Gambar 2.3. Posisi Gunung Cemara Lawang, Gunung Mungal, dan Gunung Ngadas dilihat dari citra Google Earth..... 12

Gambar 2.4. Fisiografi regional Pulau Jawa (van Bemmelen, 1949). Kompleks Kaldera Bromo – Tengger termasuk ke dalam Zona Gunung Api Kuarter..... 14

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 2.5. Peta Geologi Regional Gunung Api Bromo - Tengger di sekitar lokasi penelitian (Zaennudin dkk., 1994) 15

Gambar 2.6. Kelurusan vulkanik yang dibentuk oleh dua gunung besar yaitu Semeru dan Bromo yang berarah utara – selatan. Kelurusan kerucut vulkanik utara – selatan juga dapat ditemukan pada gunung api dalam Kaldera Bromo-Tengger .. 16

Gambar 2.7. Salah satu bentuk vulkanotektonik di Kaldera Bromo-Tengger yaitu terbentuknya rekahan sepanjang 47 km dan menghasilkan kenampakan seperti kipas di bagian timur laut. 17

Gambar 3.1. Morfologi kerucut skoria (Kereszturi dan Nemeth, 2015). Kerucut skoria memiliki elevasi yang rendah 19

Gambar 3.2. Morfologi gunung api komposit (dimodifikasi dari Walker, 1983). Gunung api komposit memiliki elevasi yang lebih tinggi 20

Gambar 3.3. Empat tipe mekanisme *caldera collapse* yaitu (A) *piston/plate,* (B) *pieacemeal,* (C) *trapdoor,* (D) *downsag* (Cole dkk., 2005)..... 21

Gambar 3.4. Klasifikasi tipe letusan eksplosif yang memberikan karakteristik tertentu pada tinggi kolom erupsi dan tingkat eksplosifitas (Walker, 1983). 24

Gambar 3.5. Klasifikasi tipe letusan eksplosif yang memberikan karakteristik tertentu pada tingkat fragmentasi dan tingkat dispersivitas (Walker, 1973) 24

Gambar 3.6. Tiga macam endapan piroklastik yaitu (a) endapan jatuhan piroklastik, (b) endapan aliran piroklastik, dan (c) endapan seruakan piroklastik (Cas dan Wright, 1988)..... 32

Gambar 3.7. Perbandingan antara *block- and ash-flow deposits*, *scoria-flow deposit*s, dan *pumice-flow deposit*s (Cas dan Wright, 1988). 36

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.1. Penelitian ini memiliki lima macam analisis yaitu analisis stratigrafi, analisis petrografi, analisis ICP-AES, analisis morfologi permukaan klastika (*surface*), dan analisis granulometri. 48

Gambar 5.1. Titik awal dan akhir pengambilan data stratigrafi. Simbol bintang merah merupakan titik terbawah dan bintang biru merupakan titik teratas jalur pengukuran stratigrafi 49

Gambar 5.2. Hasil pengukuran stratigrafi terukur berupa kolom litologi beserta foto-foto tiap lapisan yang diamati dan ditandai dengan huruf balok. Kamera seluruhnya menghadap ke arah barat laut 50

Gambar 5.2. (Lanjutan) Hasil pengukuran stratigrafi terukur berupa kolom litologi beserta foto-foto tiap lapisan yang diamati dan ditandai dengan huruf balok. Kamera seluruhnya menghadap ke arah barat laut..... 51

Gambar 5.3. Endapan piroklastika pada ketebalan sampai dengan 770 cm ini banyak menghasilkan material piroklastika berukuran abu. Selain itu juga terdapat endapan aliran piroklastika. Pada bagian endapan piroklastika ini terdapat akresi lapili 52

Gambar 5.4. Endapan piroklastika pada ketebalan sampai dengan 1658 m masih didominasi oleh material berukuran halus yaitu berupa abu. Pada bagian endapan piroklastika ini terdapat perulangan antara abu halus dan skoria lapili halus..... 53

Gambar 5.5. Endapan piroklastika pada ketebalan sampai dengan 2300 m ini mulai dihasilkan material piroklastika berukuran lapili yang lebih melimpah. Selain itu juga terdapat endapan seruakan piroklastika dengan struktur silang siur. Pada bagian ini juga ditemukan lapisan tipis endapan fluviatik..... 54

Gambar 5.6. Endapan piroklastika sampai ketebalan 2690 m masih didominasi oleh klastika-klastika skoria yang sangat

Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

melimpah. Pada bagian ini terdapat klastika pumis pada lapisan skoria dan juga adanya lapisan pumis..... 55

Gambar 5.7. Posisi sampel yang dilakukan analisis, meliputi analisis granulometri (GRA), analisis petrografi (PET), analisis ICP-AES (ICP), dan analisis morfologi permukaan klastika (MOR) 57

Gambar 5.8. Kenampakan endapan jatuhan piroklastika berupa **(A**) endapan jatuhan skoria dengan gradasi, **(B)** Endapan jatuhan pumis diantara jatuhan abu kasar. Kamera seluruhnya menghadap barat laut 60

Gambar 5.9. Kenampakan endapan jatuhan piroklastika berupa **(C)** endapan jatuhan abu halus yang berlapis, **(D)** struktur perlapisan pada endapan jatuhan piroklastika. Kamera seluruhnya menghadap barat laut..... 61

Gambar 5.10. Kenampakan endapan aliran piroklastika berupa **(A)** endapan aliran skoria diantara aliran abu, **(B)** Endapan aliran abu yang tampak sudah lapuk. Kamera seluruhnya menghadap barat laut 63

Gambar 5.11. Kenampakan endapan seruakan piroklastika yang menunjukan struktur silang siur. Kamera menghadap barat laut..... 64

Gambar 5.12. Skoria yang ditemukan pada lokasi penelitian secara umum memiliki ciri fisik megaskopis yang tidak jauh berbeda di tiap-tiap lapisan. **(A)** Skoria berukuran blok, **(B)** skoria berukuran lapili, **(C)** skoria berukuran abu kasar yang bercampur dengan litik, dan **(D)** skoria berukuran abu halus yang bercampur dengan abu vulkanik dan litik 65

Gambar 5.13. Pumis yang ditemukan pada lokasi penelitian secara umum memiliki ciri fisik megaskopis yang juga tidak jauh berbeda di tiap-tiap lapisan yang mengandung pumis. **(A)** Pumis berukuran lapili, **(B)** pumis berukuran abu kasar yang

Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

bercampur dengan litik berwarna hitam, dan **(C)** pumis berukuran abu halus yang bercampur dengan abu vulkanik dan litik berwarna hitam 65

Gambar 5.14. Kenampakan megaskopis litik yang ditemukan di lokasi penelitian. **(A)** Litik *cognate* bertekstur afanitik berukuran blok dan **(B)** litik porfiroafanitik berukuran lapili 65

Gambar 5.15. Kolom stratigrafi lapangan beserta persebaran distribusi nilai median (**Md**) dan nilai standar deviasi (**σ**)..... 69

Gambar 5.16. Kurva distribusi ukuran butir pada beberapa lapisan menunjukan adanya tipe yang cenderung unimodal pada endapan jatuhan dan bimodal pada endapan aliran piroklastika. 70

Gambar 5.17. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L2 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag) dan mineral opak (Opq). 72

Gambar 5.18. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L7 yang menunjukan mineral-mineral seperti palgioklas (Plag), ortopiroksen (Opx), klinopiroksen (Cpx), dan mineral opak (Opq). Terlihat pula vesikel-vesikel yang berbentuk bulat konsentris 73

Gambar 5.19. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L15 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag), ortopiroksen (Opx), klinopiroksen (Cpx), dan mineral opak (Opq). Terlihat pula vesikel-vesikel yang berbentuk konsentris. Tanda panah merah menunjukan tekstur intersertal 74

Gambar 5.20. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L28 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag) dan ortopiroksen (Opx). Terlihat pula vesikel – vesikel yang seperti granular..... 75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.21. Tekstur *sieve* pada sampel L28 yang menunjukan lubang-lubang pada mineral plagioklas 76

Gambar 5.22. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L36 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag), kliopiroksen (Cpx), ortopiroksen (Opx). Terlihat pula vesikel-vesikel yang tidak beraturan. Panah merah menunjukan tekstur intersertal 77

Gambar 5.23. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L52 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag), ortopiroksen (Opx), dan mineral opak (Opq). Terlihat pula vesikel-vesikel yang berukuran kecil dan tampak tekstur *oscillatory zoning* pada plagioklas 78

Gambar 5.24. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L64 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag), ortopiroksen (Opx), dan mineral opak (Opq). Terlihat pula vesikel-vesikel yang berukuran besar dan tidak beraturan 79

Gambar 5.25. Tekstur *sieve* plagioklas yang ditemukan pada sampel L64. Terdapat kenampakan lubang-lubang pada mineral plagioklas yang diketahui terisi oleh material gelasan 80

Gambar 5.26. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L67 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag), klinopiroksen (Cpx), ortopiroksen (Opx), dan mineral opak (Opq) sebagai inklusi. Terlihat pula vesikel-vesikel yang berukuran begitu halus. Anak panah merah menunjukan hasil oksidasi besi 81

Gambar 5.27. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L69 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag) dan ortopiroksen (Opx). Terlihat pula vesikel-vesikel yang berukuran begitu halus. Anak panah merah menunjukan hasil oksidasi besi 82

Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.28. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L71 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag), ortopiroksen (Opx), dan mineral opak (Opq). Terlihat pula vesikel-vesikel yang berukuran begitu halus di dalam masa dasar. Anak panah merah menunjukan hasil oksidasi besi 83

Gambar 5.29. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L73 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag), ortopiroksen (Opx), dan mineral opak (Opq). Terlihat pula vesikel-vesikel yang berbentuk konsentris dan tampak tekstur *oscillatory zoning* pada plagioklas. Anak panah merah menunjukan hasil oksidasi besi 84

Gambar 5.30. Tekstur *sieve* plagioklas yang ditemukan pada sampel L73 (panah kuning) dan tekstur intergranular (panah merah) 85

Gambar 5.31. Salah satu kenampakan mikroskopis sampel L76 yang menunjukan mineral-mineral seperti plagioklas (Plag), klinopiroksen (Cpx), ortopiroksen (Opx), dan mineral opak (Opq). Terlihat pula vesikel-vesikel yang berbentuk konsentris dan memanjang. Tampak pul tekstur *oscillatory zoning* pada plagioklas 86

Gambar 5.32. Tekstur *sieve* plagioklas yang ditemukan pada sampel L76. Terdapat kenampakan lubang-lubang pada mineral plagioklas yang diketahui terisi oleh material gelasan 86

Gambar 5.33. Foto pada sampel L15 dan L36 yang berupa skoria. Sampel L15 menunjukan bentuk *fluidal* dan tipe vesikel yang *elongated* (panah kuning). Sementara itu, sampel L36 yang menunjukan bentuk sub-angular pada sisi-sisi vesikel, diantara vesikel-vesikel terdapat bentuk *fluidal*. Vesikel tersebut berbentuk *spherical* dengan bentuk *spongy* yang jelas (panah kuning) 91

Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.34. Foto pada sampel L52 dan L64 yang berupa skoria. Sampel L54 menunjukan bentuk *fluidal* (panah kuning) dengan permukaan rata yang dominan dan tipe vesikel yang *elongated*. Sementara itu, sampel L64 yang menunjukan bentuk sub-angular pada sisi-sisi vesikel yang cukup jelas, diantara vesikel-vesikel juga terdapat bentuk *fluidal*. Vesikel tersebut berbentuk *spherical*, namun tidak terlalu *spongy* (panah kuning) 92

Gambar 5.35. Foto pada sampel L67 dan L69 yang berupa pumis. Baik sampel L67 dan L69 menunjukan bentuk *fluidal* dan tipe vesikel yang *elongated*. Tampak pula vesikel yang berserabut ciri khas dari batuan pumis (panah kuning). Sampel L69 memiliki vesikel yang lebih besar..... 93

Gambar 5.36. Foto pada sampel L76 yang berupa skoria. Sampel ini menunjukan bentuk sub-angular dan tipe vesikel yang *elongated*. Secara keseluruhan, tampak vesikel yang seperti tubular memanjang (panah kuning) 94

Gambar 5.37. *Plotting* pada diagram TAS (LeBas, 1986) menunjukan hasil variasi batuan pada lokasi penelitian berupa *basaltic andesite dan trachy-andesite*. Namun demikian, karakteristik geokimia di lokasi penelitian lebih didominasi oleh *trachy-andesite*..... 95

Gambar 5.38. Diagram SiO_2 terhadap K_2O (Pacerillo dan Taylor, 1976) yang menunjukan hasil bahwa sampel batuan memiliki karakteristik berupa *medium*-K *basaltic-andesite* sampai dengan *High-K andesite*. Semua sampel termasuk ke dalam *calc-alkaline*..... 95

Gambar 6.1. Plot diagram antara nilai median dan koefisien standar deviasi (dimodifikasi dari Walker, 1971) menunjukan genesa endapan jatuhan piroklastika 97

Gambar 6.2. *Plotting* pada diagram TAS (LeBas, 1986) menunjukan hasil variasi batuan pada lokasi penelitian berupa *basaltic andesite*

Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dan trachy-andesite. Sehingga dapat diketahui jika tipe magma yang dihasilkan cenderung intermediet 102

Gambar 6.3. Perbandingan SiO_2 terhadap K_2O hasil penelitian antara Zaennudin (1990) di daerah Cemara Lawang dan sekitarnya, kawasan Kaldera Bromo-Tengger dengan peneliti. Hasil *plotting* menunjukan bahwa afinitas batuan di kawasan tersebut bertipe *Low-K basalt* sampai *High-K andesite* dengan konsentrasi berada pada *basalt* dan *High-K andesite* 103

Gambar 6.4. Periode erupsi pertama pada lokasi penelitian memiliki karakteristik berupa material piroklastika yang didominasi oleh abu, selain itu terdapat dua tipe endapan piroklastik yaitu aliran dan jatuhan. Pada periode erupsi ini terdapat erupsi freatomagmatik 105

Gambar 6.5. Periode erupsi kedua pada lokasi penelitian memiliki karakteristik berupa material piroklastika uang didominasi oleh abu pada bagian awal namun berubah menjadi didominasi oleh lapili, selain itu terdapat dua tipe endapan piroklastika yaitu seruakan dan jatuhan. Pada periode erupsi ini dihasilkan klastika pumis..... 106

Gambar 6.6. Kedua periode erupsi dipisahkan oleh zona pelapukan yang cukup intensif. Zona pelapukan tersebut termasuk ke dalam periode erupsi 1. Foto **(A)** dan **(B)** merupakan lapisan dengan kondisi yang cukup lapuk, foto **(C)** merupakan bagian periode erupsi kedua berupa endapan fluviatik..... 107

Gambar 6.7. Hasil plot diagram antara nilai median dan koefisien sortasi Inman (standar deviasi) menurut Walker dan Croasdale (1972) serta Houghton dkk. (2000). Periode erupsi 2 menunjukan hasil yang lebih terkonsentrasi, sementara pada periode erupsi 1 menunjukan hasil yang lebih tersebar. Seluruh sampel merupakan endapan jatuhan piroklastika 108

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.8. Hasil erupsi freatomagmatik pada lokasi penelitian yang menghasilkan **(A)** dominasi endapan berukuran abu hitam kekuning-kuningan beserta akresi lapili berukuran <0.5 cm dan **(B)** akresi lapili berukuran 0.5 – 1 cm. (**C**) Model proses terjadinya erupsi freatomagmatik yang dipengaruhi oleh air eksternal akan menghasilkan material piroklastika yang dipenuhi dengan material berukuran halus (Gonnermann, 2015) 110

Gambar 6.9. Endapan magmatik pada lokasi penelitian. Endapan piroklastika didominasi oleh material berukuran lapili sampai blok, berupa skoria dan pumis. Jatuhan material berukuran abu dapat ditemukan pada bagian atas dari keseluruhan endapan. **(A)** Kenampakan skoria dan pumis yang ditemukan pada satu lapisan 111

Gambar 6.10. Bentuk vesikel melingkar terbentuk pada kondisi konduit dengan fragmentasi *brittle* dan bentuk vesikel memanjang terbentuk pada konduit dengan fragmentasi *shear*..... 112

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perbandingan erupsi subplinian, plinian, dan ultraplinian (Cas dan Wright, 1988). 31

Tabel 4.1. Daftar alat dan fungsinya 40

Tabel 4.2. Daftar bahan dan fungsinya 41

Tabel 4.3. Waktu dan tahapan penelitian 42

Tabel 5.1. Hasil perhitungan granulometri ukuan butir sampel menggunakan metode grafis. 67

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Endapan Piroklastika pada Dinding Kompleks Kaldera Bromo strip Tengger, Daerah Penanjakan dan
Sekitarnya, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur**
DETA AJI NUR HANIF, Dr. Agung Harijoko, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

Plag	=	Plagioklas
Cpx	=	Klinopiroksen
Opx	=	Ortopiroksen
Gls	=	Gelasan
Ves	=	Vesikel
Opq	=	Mineral opak
Φ	=	Phi
Md	=	Median diameter
σ	=	Standar deviasi