

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL .....   | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN.....  | ii   |
| LEMBAR PERNYATAAN .....                                       | iii  |
| KATA PENGANTAR .....  | iv   |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....                                     | v    |
| SARI .....  | vi   |
| <i>ABSTRACT</i> .....   | vii  |
| DAFTAR ISI .....  | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....   | x    |
| DAFTAR TABEL .....  | xiv  |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>                                     |      |
| 1.1. Latar Belakang .....                                     | 1    |
| 1.2. Tujuan Penelitian.....                                   | 2    |
| 1.3. Rumusan Masalah .....                                    | 2    |
| 1.4. Batasan Masalah.....                                     | 3    |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                                 | 3    |
| 1.6. Lokasi Penelitian .....                                  | 4    |
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>                               |      |
| 2.1. Fisiografi Regional .....                                | 5    |
| 2.2. Tataan Tektonik Pulau Jawa .....                         | 6    |
| 2.3. Magmatisme Gunungapi di Busur Kepulauan (Pulau Jawa) ... | 8    |
| 2.4. Peneliti Terdahulu .....                                 | 10   |
| <b>BAB III. DASAR TEORI</b>                                   |      |
| 3.1. Magmatisme Gunungapi di Zona Subduksi.....               | 13   |
| 3.2. <i>Rheology</i> Magma.....                               | 14   |
| 3.3. Klasifikasi Batuan.....                                  | 20   |
| 3.4. Hipotesis .....  | 23   |
| <b>BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN</b>                          |      |
| 4.1. Data Penelitian .....                                    | 24   |
| 4.2. Alat dan Bahan .....                                     | 24   |

|  |     |
|--|-----|
| 4.3. Rancangan Penelitian.....                     | 25  |
| 4.4. Bagan Alir Penelitian.....                    | 27  |
| 4.5. Waktu Penelitian .....                        | 28  |
| <b>BAB V. DATA PENELITIAN</b>                      |     |
| 5.1. Data Lapangan.....                            | 29  |
| 5.2. Mineralogi.....                               | 41  |
| 5.3. Data Hasil Analisa XRF .....                  | 42  |
| 5.4. Data Hasil Analisa SEM EDX .....              | 47  |
| 5.5. Sejarah Erupsi Gunung Sindoro .....           | 48  |
| <b>BAB VI. PEMBAHASAN DAN INTEPRETASI</b>          |     |
| 6.1. Kondisi Geologi Gunung Sindoro .....          | 50  |
| 6.2. Mineralogi .....                              | 57  |
| 6.3. Kimia Batuan .....                            | 59  |
| 6.4. Sifat Fisik Batuan Produk Gunung Sindoro..... | 61  |
| 6.5. Karakteristik Magma Gunung Sindoro.....       | 67  |
| <b>BAB VII. KESIMPULAN</b> .....                   | 72  |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                        | 73  |
| <b>LAMPIRAN</b>                                    |     |
| Lampiran 1. Analisa Petrografi .....               | 77  |
| Lampiran 2. Analisa XRF .....                      | 93  |
| Lampiran 3. Analisa SEM EDX .....                  | 100 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 1.1. | Peta persebaran gunungapi di Indonesia.....  | 4  |
| Gambar 2.1. | Kondisi fisiografi Pulau Jawa bagian tengah dan timur (Modifikasi Bemmelen, 1949).....   | 5  |
| Gambar 2.2. | Morfologi Gunung Sindoro dan sekitarnya (Google Earth, 2013).....  | 6  |
| Gambar 2.3. | Distribusi gunungapi aktif di dunia ( <i>Total alcalis vs Silica</i> ) (US Geological Survey).....   | 7  |
| Gambar 2.4. | Pola Struktur Pulau Jawa (Satyana, 2004 dan Martodjojo & Pulunggono, 1994).....  | 8  |
| Gambar 2.5. | Distribusi gunungapi Kuartar di Pulau Jawa (Setijadji, et. al, 2006).....  | 9  |
| Gambar 3.1. | Garis PER ( <i>pigeonite eutectoid reaction</i> ) (Ishii, 1974).....   | 15 |
| Gambar 3.2. | Densitas berbagai jenis lelehan magma pada keadaan normal (kiri) dan pada memiliki kandungan volatil (kanan) (Spera, 2000 dalam Sigurdsson, 2000).....   | 16 |
| Gambar 3.3. | Viskositas berbagai jenis lelehan magma pada keadaan normal (kiri) dan pada memiliki kandungan volatil (kanan) (Shaw, 1972 and Hess and Dingwell, 1996 dalam Spera, 2000 dalam Sigurdsson, 2000) . ..... | 18 |
| Gambar 3.4. | Ilustrasi rantai ikatan silika murni (kiri) dan rantai ikatan silika yang telah termodifikasi atau terbuka (kanan) (Bottinga dan Weill, 1972).....   | 18 |
| Gambar 3.5. | Klasifikasi kimia dan penamaan batuan vulkanik dengan menggunakan Diagram TAS ( <i>Total alcalis vs Silica</i> ) (after Le Maitre, et. al, 1989 dalam Rollinson, 1993).....                              | 21 |
| Gambar 3.6. | Subdivisi dari batuan subalkalin dengan menggunakan diagram SiO <sub>2</sub> vs K <sub>2</sub> O (Peccerillo & Taylor, 1976 dalam Rollinson, 1993).....  | 21 |

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Gambar 3.7.  | Variasi Diagram Harker dari batupasir kuarsa yang berasal dari Australia (After Bhatia, 1983 dalam Rollinson, 1993) .....  | 22 |
| Gambar 4.1.  | Peta lokasi pengambilan sampel batuan di area Gunung Sindoro dan sekitarnya. ....  | 27 |
| Gambar 5.1.  | Peta lokasi pengambilan sampel batuan di area Gunung Sindoro dan sekitarnya. ....  | 30 |
| Gambar 5.2.  | Batuan beku masif (Andesit) Gunung Pratapan.....   | 31 |
| Gambar 5.3.  | Batuan beku (Andesit) Gunung Jarakah.....  | 32 |
| Gambar 5.4.  | Batuan beku (Andesit) Gunung Kekep.....  | 32 |
| Gambar 5.5.  | Batuan beku (Andesit) Gunung Tarang .....  | 33 |
| Gambar 5.6.  | Batuan beku (Andesit) Dusun Kabunan .....  | 33 |
| Gambar 5.7.  | Batuan beku (Andesit) Watukumpul .....   | 34 |
| Gambar 5.8.  | Singkapan lava andesit di Gunung Watu .....  | 35 |
| Gambar 5.9.  | Singkapan lava andesit di lembah Gunung Kembangan .....  | 36 |
| Gambar 5.10. | Singkapan endapan piroklastik Liyangan yang memiliki fragmen batuan yang heterogen dan <i>charcoal</i> . ....              | 37 |
| Gambar 5.11. | Endapan lahar di Desa Katekan.....   | 37 |
| Gambar 5.12. | Endapan dan endapan lahar di Desa Dlimoyo yang dimanfaatkan warga setempat sebagai lokasi penambangan pasir dan batu. .... | 38 |
| Gambar 5.13. | Endapan piroklastik di Desa Candiyan.....  | 39 |
| Gambar 5.14. | Singkapan lava andesit di Desa Lengkong .....  | 40 |
| Gambar 5.15. | Kawah Gunung Sindoro yang memiliki dinding berupa lava andesit yang telah mengalami alterasi. ....                         | 40 |
| Gambar 6.1.  | Peta persebaran litologi pada area Gunung Sindoro.....   | 51 |
| Gambar 6.2.  | Sayatan tipis lava G. Watu dengan perbesaran mikroskop 4x.....   | 52 |
| Gambar 6.3.  | Sayatan tipis lava Lengkong dengan perbesaran mikroskop 4x.....  | 53 |

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Gambar 6.4.  | Sayatan tipis lava G. Kembangan dengan perbesaran mikroskop 4x.....   | 54 |
| Gambar 6.5.  | Sayatan tipis lava G. Sindoro dengan perbesaran mikroskop 4x.....   | 55 |
| Gambar 6.6.  | Sayatan tipis fragmen Andesit yang terdapat pada endapan piroklastik aliran di Liyangan.....  | 55 |
| Gambar 6.7.  | Citra DEM yang menunjukkan morfologi Gunung Sindoro yang merupakan anggota rantai gunungapi Dieng-Sindoro-Sumbing... ..   | 56 |
| Gambar 6.8.  | Pola-pola kelurusan berada di lereng barat dan selatan Gunung Sindoro dengan arah relatif utara-selatan dan barat-timur.....  | 57 |
| Gambar 6.9.  | Sayatan tipis sampel batuan dari Watutatah yang memiliki kumpulan mineral plagioklas... ..  | 58 |
| Gambar 6.10. | Grafik hubungan umur relatif satuan batuan Gunung Sindoro dengan kelimpahan fenokris dari sampel batuan.....  | 59 |
| Gambar 6.11. | Diagram TAS (after Le Bas et al, 1986 dalam Le Maitre, 2002) yang menunjukkan bahwa produk Gunungapi Sindoro dan sekitarnya memiliki sifat intermediet dan termasuk ke dalam jenis batuan beku Andesit dan Andesit Basaltik.....              | 60 |
| Gambar 6.12. | Diagram SiO <sub>2</sub> vs K <sub>2</sub> O (after Peccerillo & Taylor, 1976 dalam Petrograph) yang menunjukkan bahwa sampel batuan yang berasal dari kerucut G.Sindoro memiliki alkalinitas berupa <i>high K calc-alkaline series</i> ..... | 60 |
| Gambar 6.13. | Diagram Harker antara SiO <sub>2</sub> vs unsur mayor lainnya. ....   | 62 |
| Gambar 6.14. | Grafik hasil perhitungan densitas magma Gunung Sindoro pada variasi suhu 1000°C – 1200°C.....   | 64 |



|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Gambar 6.15. | Perhitungan viskositas lelehan magma Gunung Sindoro menggunakan model non-Arrhenian yang digunakan oleh Hens dan Dingwell (1996)..... | 66 |
| Gambar 6.16. | Grafik hubungan antara viskositas lelehan magma dengan umur relatif batuan.....   | 67 |
| Gambar 6.17. | Grafik SiO <sub>2</sub> vs MgO yang menunjukkan adanya 2 kelompok batuan batuan yang merupakan Produk Gunung Sindoro.....             | 68 |
| Gambar 6.18. | Diagram <i>spider</i> unsur jejak dari batuan produk Gunung Sindoro.....  | 69 |
| Gambar 6.19. | Diagram SiO <sub>2</sub> vs Ni dan SiO <sub>2</sub> vs Ba.....  | 69 |
| Gambar 6.20. | Pemodelan dapur magma Gunung Sindoro .....  | 70 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4.1. Waktu pelaksanaan penelitian .....   | 28 |
| Tabel 5.1. Kumpulan mineral yang terdapat pada batuan produk<br>Gunung Sindoro.....   | 41 |
| Tabel 5.2. Komposisi kimia batuan produk Gunung Sindoro yang berupa<br>unsur mayor dan unsur jejak .....                        | 43 |
| Tabel 5.3. Komposisi kimia mineral pada sampel batuan terpilih produk<br>Gunung Sindoro hasil analisa SEM.....                  | 47 |
| Tabel 5.4. Data kimia mineral pada sampel batuan terpilih yang digunakan<br>untuk menentukan rumus kimia mineral piroksen ..... | 48 |
| Tabel 5.5. Riwayat letusan Gunung Sindoro .....   | 49 |
| Tabel 6.1. Pemodelan perhitungan densitas magma menggunakan<br>metode Bottinga dan Weill (1970). .....                          | 64 |
| Tabel 6.2. Hasil perhitungan densitas lelehan magma dari batuan produk<br>Gunung Sindoro.....                                   | 65 |