

Pengurangan Risiko Bencana

Gunungapi Gamalama Ternate

Muh Aris Marfai

Estuning Tyas Wulan Mei

Arry Retnowati



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

PENGURANGAN RISIKO BENCANA GUNUNGAPI GAMALAMA TERNATE

Penulis:

Muh Aris Marfai
Estuning Tyas Wulan Mei
Arry Retnowati

Korektor:

Elis & Fahmia

Desain sampul:

Pram's

Tata letak isi:

Didi

Penerbit:

Gajah Mada University Press
Anggota IKAPI

Ukuran : 15,5 × 23 cm; xiv + 142 hlm

ISBN : 978-602-386-387-7
1908237-B2E

Redaksi:

Jl. Grafika No. 1, Bulaksumur
Yogyakarta, 55281
Telp./Fax.: (0274) 561037
ugmpress.ugm.ac.id | gmupress@ugm.ac.id

Cetakan pertama: September 2019

2877.118.08.19

Hak Penerbitan ©2019 Gajah Mada University Press

Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun, baik cetak, photoprint, microfilm, dan sebagainya.

PENGANTAR PENERBIT

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah gunungapi yang sangat banyak, baik yang aktif maupun tidak aktif. Aktivitas vulkanisme yang tinggi di hampir seluruh wilayah disebabkan oleh letak geografis Indonesia yang terdapat pada jalur Sabuk Gunungapi Pasifik atau biasa disebut *Pasific Ring of Fire*. Gunungapi tersebut terbentuk di sepanjang Busur Sunda, mulai dari Sabang hingga Banda.

Setidaknya, tercatat ada 127 gunungapi dengan 76 gunungapi berstatus aktif di Indonesia. Gunungapi tersebut merupakan hasil penunjaman Lempeng Indo–Australia ke Lempeng Eurasia, menghasilkan jajaran gunungapi di Pulau Sumatra, Jawa, Kepulauan Nusa Tenggara, dan Kepulauan Maluku bagian selatan. Juga, jajaran Gunungapi Sangihe–Sulawesi yang terletak pada jalur subduksi Lempeng Pasifik, Lempeng Eurasia.

Keberadaan gunungapi di suatu wilayah dapat berdampak positif dan negatif. Wilayah yang subur akibat pembaruan lapisan tanah secara berkala melalui proses erupsi, sumber air yang melimpah karena material yang cenderung memiliki daya tangkap baik, hingga sebagai daya tarik wisata merupakan contoh dampak positif yang dimiliki suatu wilayah yang terdapat gunungapi. Namun demikian, bahaya yang disebabkan karena erupsi gunungapi perlu mendapatkan perhatian khusus. Berdasarkan data historis, kejadian erupsi gunungapi skala kecil selalu memberikan dampak kerugian kepada manusia yang tinggal di sekitar gunungapi.

Gunungapi Gamalama di Ternate merupakan salah satu gunungapi aktif yang terletak di pertemuan beberapa lempeng, yakni Pasifik, Eurasia, Australia, beserta beberapa lempeng kecil lainnya. Letusan Gunungapi Gamalama pada umumnya diikuti semburan bom-bom vulkanik membara, lapili, serta material lepas lainnya, dan kadang-kadang diikuti oleh aliran

lava. Bahaya letusan primernya berupa lontaran material lepas berukuran abu hingga bongkah, aliran lava serta aliran piroklastik, sedangkan bahaya letusan sekundernya adalah lahar hujan. Walaupun dalam catatan sejarah tidak pernah terjadi luncuran awan panas, namun tidak menutup kemungkinan awan panas dapat terjadi pada suatu letusan di masa yang akan datang.

Secara umum, buku ini mengidentifikasi terbentuknya gunungapi mulai dari proses, jenis/tipe, penilaian bahaya, kerentanan, risiko, hingga kesiapsiagaan terhadap bencana erupsi gunungapi. Secara khusus, buku ini memberikan gambaran terhadap bahaya, kerentanan, dan penilaian risiko bencana erupsi gunungapi, serta peran aktif masyarakat yang bermukim di sekitar Kota Ternate dan upaya mitigasi yang dilakukan oleh pemerintah setempat untuk meminimalkan dampak kerugian akibat erupsi Gunungapi Gamalama yang terletak di Ternate, Maluku Utara.

Semoga dapat bermanfaat dan selamat membaca.

Salam,
Redaksi

PRAKATA

Buku referensi “Analisis Risiko Bencana Gunungapi Gamalama Ternate” merupakan pengembangan dari laporan penelitian *Community Resilience and Economic Development (CaRED)* Program kerja sama New Zealand aids-UGM dengan judul *Disaster Risk Management: Policies and Practices in North Maluku Province (Dream Project) (2015–2018)*. Buku ini berupaya untuk mengidentifikasi terbentuknya gunungapi mulai dari proses, jenis/tipe, penilaian bahaya, kerentanan, risiko, dan kesiapsiagaan terhadap bencana erupsi gunungapi.

Wilayah kajian di dalam buku ini adalah Gunungapi Gamalama yang terletak di Ternate, Maluku Utara. Harapan penulisan buku ini, yaitu memberikan gambaran terhadap bahaya, kerentanan, dan penilaian risiko bencana erupsi gunungapi serta peran aktif masyarakat yang bermukim di sekitar Kota Ternate dan upaya mitigasi yang dilakukan oleh pemerintah setempat untuk meminimalkan dampak kerugian akibat erupsi Gunungapi Gamalama.

Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang terkait dalam penulisan sehingga buku ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| PENGANTAR PENERBIT..... | v |
| PRAKATA | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Gunungapi..... | 1 |
| 1.2 Sebaran Gunungapi di Indonesia | 17 |
| 1.3 Aktivitas vulkanisme Indonesia | 20 |
| | |
| BAB II KARAKTERISTIK GUNUNGAPI GAMALAMA | 22 |
| 2.1 Karakteristik Gunungapi Gamalama..... | 22 |
| 2.2 Pemantauan dan Data Transmisi | 27 |
| | |
| BAB III DIMENSI RISIKO GUNUNGAPI GAMALAMA | 29 |
| 3.1 Fenomena dan Manifestasi Sebelum Erupsi | 31 |
| 3.2 Dampak Erupsi Gunungapi..... | 33 |
| 3.3 Ancaman Bahaya Gunungapi Gamalama | 34 |
| | |
| BAB IV PENILAIAN BAHAYA DAN KERENTANAN..... | 40 |
| 4.1 Bahaya..... | 40 |
| 4.2 Kerentanan | 42 |
| | |
| BAB V PENILAIAN DAN PEMETAAN RISIKO BENCANA... | 81 |
| 5.1 Kawasan Rawan Bencana | 81 |
| 5.2 Penilaian Risiko | 84 |
| 5.3 Komunikasi dan Persepsi Risiko..... | 87 |

| | | |
|----------|---|-----|
| BAB VI | KESIAPSIAGAAN TERHADAP BENCANA ERUPSI GUNUNGAPI GAMALAMA | 91 |
| 6.1 | Kesiapsiagaan..... | 91 |
| 6.2 | Peran dan Koordinasi <i>Stakeholder</i> dalam Kesiapsiagaan Gunungapi Gamalama | 101 |
| 5.3 | Rencana Kontijensi Erupsi Gunungapi Gamalama. | 105 |
| BAB VII | MITIGASI SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN KERENTANAN FISIK..... | 116 |
| 7.1 | Perencanaan Kawasan Rawan Bencana..... | 116 |
| 7.2 | Kegiatan Mitigasi Struktural..... | 124 |
| 7.3 | Kegiatan Mitigasi Nonstruktural..... | 128 |
| BAB VIII | PENUTUP | 129 |
| | DAFTAR PUSTAKA..... | 132 |
| | GLOSARIUM..... | 137 |
| | INDEKS | 138 |
| | BIODATA | 140 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabel 2.1. | Rekaman kejadian erupsi Gunungapi Gamalama | 24 |
| Tabel 2.2. | Posisi koordinat dan ketinggian masing-masing BM..... | 28 |
| Tabel 3.1. | Tipe letusan berdasarkan eksplosivitas | 34 |
| Tabel 4.1. | Bobot parameter kerentanan sosial..... | 43 |
| Tabel 4.2. | Penilaian kerentanan sosial per kelurahan..... | 57 |
| Tabel 4.3. | Bobot parameter untuk perhitungan kerentanan ekonomi | 60 |
| Tabel 4.4. | Penilaian kerentanan ekonomi per kelurahan..... | 63 |
| Tabel 4.5. | Distribusi tingkat kerentanan fisik..... | 79 |
| Tabel 6.1. | Data Rambu Kebencanaan di Kota Ternate..... | 94 |
| Tabel 6.2 | Jenis rencana berdasarkan aktivitas dan siklus penanganan bencana..... | 95 |
| Tabel 6.3. | Data Sistem Peringatan Dini/EWS Kota Ternate | 97 |
| Tabel 6.4. | Daftar Inventarisasi Kondisi Logistik dan Peralatan BPBD Kota Ternate | 98 |
| Tabel 6.5. | Kawasan yang Menjadi Prioritas Tanggap Darurat Menurut Rencana Kontijensi Gunungapi Gamalama | 108 |
| Tabel 6.6. | Perencanaan Sektor dalam Rencana Kontijensi Erupsi Gunungapi Gamalama..... | 111 |
| Tabel 7.1. | Jenis, bentuk, dan lokasi tempat evakuasi di Pulau Ternate | 119 |
| Tabel 7.2. | Jalur evakuasi eksisting dan rencana di Pulau Ternate..... | 122 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|---|----|
| Gambar 1.1. | Pergerakan lempeng di bumi..... | 2 |
| Gambar 1.2. | Pergerakan lempeng bumi tipe konvergen | 2 |
| Gambar 1.3. | Tipe gunungapi <i>stratovolcano</i> | 3 |
| Gambar 1.4. | Tipe gunungapi <i>cinder cone</i> | 4 |
| Gambar 1.5. | Tipe gunungapi <i>shield</i> /perisai | 5 |
| Gambar 1.6. | Tipe gunungapi <i>maar</i> | 5 |
| Gambar 1.7. | Tipe erupsi freatik | 6 |
| Gambar 1.8. | Tipe erupsi vulkanian | 7 |
| Gambar 1.9. | Tipe erupsi strombolian..... | 8 |
| Gambar 1.10. | Tipe erupsi plinian..... | 8 |
| Gambar 1.11. | Tipe erupsi hawaiian | 9 |
| Gambar 1.12. | Persebaran gunungapi di dunia | 10 |
| Gambar 1.13. | Contoh aliran lelehan lava (a) Gunungapi Sinabung, Indonesia; (b) Gunungapi Mayon, Filipina..... | 11 |
| Gambar 1.14. | Contoh awan panas di Gunungapi Merapi, Yogyakarta | 11 |
| Gambar 1.15. | Contoh hujan abu di Gunungapi Guagua Pichincha, Ekuador | 12 |
| Gambar 1.16. | Contoh partikel yang dihasilkan bom di Gunungapi Newberry, Oregon..... | 13 |
| Gambar 1.17. | Material lahar di Gunungapi Merapi..... | 14 |
| Gambar 1.18. | Contoh longsoran vulkanik di Gunungapi St. Hellens | 14 |
| Gambar 1.19. | Bahaya erupsi gunungapi | 15 |
| Gambar 1.20. | Infografik bencana gunungapi di <i>Pacific Rim</i> | 16 |
| Gambar 1.21. | Sabuk Gunungapi Pasifik atau <i>Pasific Ring of Fire</i> | 17 |
| Gambar 1.22. | Persebaran gunungapi di Indonesia..... | 18 |

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 1.23. | (a) Kawah Pengilon dan Telaga Warna, Dataran Tinggi Dieng; (b) Kawah Ijen..... | 19 |
| Gambar 1.24. | (a) Gunung Kerinci; (b) Gunung Slamet..... | 19 |
| Gambar 1.25. | (a) Gunung Rinjani; (b) Gunung Bromo..... | 20 |
| Gambar 1.26. | Gunung Semeru (atas); Gunung Raung (bawah) | 20 |
| Gambar 1.27. | (a) Erupsi Gunungapi Sinabung, (b) Erupsi Gunungapi Merapi | 21 |
| Gambar 2.1. | Peta Jaringan Stasiun Pemantauan Gunungapi Gamalama | 28 |
| Gambar 3.1. | Peta Kerawanan Bencana Gunungapi Gamalama..... | 30 |
| Gambar 3.2. | Peta Administrasi Kelurahan di Pulau Ternate..... | 31 |
| Gambar 3.3. | Perbandingan Letusan 2003 dan 2015 | 33 |
| Gambar 3.4. | Kawasan Batu Angus yang merupakan ladang leleran lava tahun 1800-an..... | 35 |
| Gambar 3.5. | Danau Tolire Jaha..... | 36 |
| Gambar 3.6. | Gejala-gejala sebelum gempa | 37 |
| Gambar 3.7. | Peta Rawan Tsunami Pulau Ternate | 39 |
| Gambar 4.1. | Peta Tingkat Kerentanan Berdasarkan Kondisi Demografi | 44 |
| Gambar 4.2. | Barangka Tugurara di Perbatasan Kelurahan Tubo, Akehuda dan Dufa-Dufa | 46 |
| Gambar 4.3. | Rumah yang rusak akibat lahar hujan di Kelurahan Tubo | 47 |
| Gambar 4.4. | Rumah yang kembali dibangun di dalam bronjong (Kelurahan Tubo) | 48 |
| Gambar 4.5. | Peta Kerentanan Berdasarkan Pendidikan dan Pengetahuan | 50 |
| Gambar 4.6. | Peta Kerentanan berdasarkan Kondisi Kelembagaan di Pulau Ternate | 53 |
| Gambar 4.7. | Peta Kerentanan Ekonomi Pulau Gamalama | 66 |
| Gambar 4.8. | Peta Distribusi Rasio Kawasan Terbangun terhadap Luas Wilayah | 69 |
| Gambar 4.9. | Kerusakan rumah akibat erupsi dan banjir lahar dingin 2011..... | 70 |
| Gambar 4.10. | Tipe rumah di Pulau Ternate | 71 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| Gambar 4.11. | Peta Sebaran Permukiman dan Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Gamalama | 72 |
| Gambar 4.12. | Peta Distribusi Spasial Rata-rata Lebar Jalan di Pulau Ternate per Kelurahan | 74 |
| Gambar 4.13. | Kerusakan jembatan di Kelurahan Dufa-Dufa..... | 74 |
| Gambar 4.14. | Kondisi jalan (atas ke bawah: Kelurahan Akehuda; Tubo; Dufa-Dufa) | 75 |
| Gambar 4.15. | Peta Distribusi Spasial Rumah Tangga Berlangganan Listrik per Kelurahan | 77 |
| Gambar 4.16. | Peta Kerentanan Fisik Pulau Ternate | 80 |
| Gambar 5.1. | Peta Kawasan Rawan Bencana Pulau Ternate | 82 |
| Gambar 6.1. | Dokumentasi kegiatan gladi dan simulasi lapangan penanggulangan bencana di Kota Ternate..... | 92 |
| Gambar 6.2. | Sistem koordinasi dalam kondisi erupsi darurat Gunungapi Gamalama telah diatur dalam Rencana Kontijensi Gunungapi Gamalama | 105 |
| Gambar 6.3. | Alur Strategi dan Kebijakan Penanggulangan Bencana Gunungapi Gamalama..... | 109 |
| Gambar 7.1. | Peta Rawan Bencana Gunungapi Gamalama menurut RTRW Kota Ternate 2012–2032 | 118 |
| Gambar 7.2. | Peta Rencana Jalur Evakuasi Bencana | 122 |
| Gambar 7.3. | Sabo dam di Sungai Tugorara | 125 |
| Gambar 7.4. | Tanggul yang terletak di Sungai Togurara | 126 |
| Gambar 7.5. | Normalisasi sungai | 127 |