

Vulkanisme dan prakiraan bahaya Gunung Api Anak Ranakah, Nusa Tenggara Timur

*Volcanism and hazard assessment of Anak Ranakah Volcano,
East Nusa Tenggara*

Deden Wahyudin

Badan Geologi

Jln. Diponegoro 57 Bandung

ABSTRAK

Gunung Anak Ranakah (2247,5 m dpl) adalah gunung api termuda yang baru lahir pada 28 Desember 1987, terletak di Kabupaten Manggarai, Flores, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Gunung api muda ini muncul di antara pegunungan Mandosawu dan Ranakah yang sebelumnya diketahui sebagai kompleks gunung api yang sudah tidak aktif. Berdasarkan batuan penyusun Kompleks Gunung Mandosawu-Ranakah dan pola erupsi Gunung Anak Ranakah tahun 1987-1988, karakter, tipe, dan skala erupsi berikut pola penyebaran produk erupsinya di masa mendatang tidak akan jauh berbeda dengan erupsi sebelumnya, kecuali ada perubahan yang sangat drastis. Dengan memperhatikan jenis, volume, dan jarak/pelamparan produk erupsi di masa lalu, erupsi Gunung Anak Ranakah dapat diklasifikasikan ke dalam erupsi eksplosif dan efusif bertipe Stromboli-Vulkano berskala kecil sampai menengah. Potensi bahaya primer erupsi Gunung Anak Ranakah terdiri atas aliran piroklastika (awan panas), jatuhnya piroklastika (lontaran batu dan abu vulkanik), gas beracun, dan aliran lava. Sementara jenis bahaya sekunder adalah guguran batuan dan lahar. Dari potensi bahaya erupsinya, kawasan rawan bencana gunung api Anak Ranakah dapat dibagi menjadi tiga kawasan yaitu Kawasan Rawan Bencana III, II dan I.

Kata kunci: Anak Ranakah, gunung api muda, vulkanisme, prakiraan bahaya

ABSTRACT

Anak Ranakah volcano (2247,5 m asl) is the youngest volcano which was born on 28 December 1987, located in Manggarai Regency, Flores, East Nusa Tenggara Province. This young volcano appeared in between Mandosawu and Ranakah Mountains which was formerly known as an extinct volcanic complex. Based on the rock forming of Mandosawu-Ranakah volcanic complex and eruption type of Anak Ranakah volcano in 1987-1988, the character, type, and scale of future eruption could be not much different from the latest eruptions, except there is a substantial change of eruption style. Based on the type, volume, and distribution of the latest eruption products, the eruption of Anak Ranakah Volcano, can be classified as explosive and effusive of small to medium scale of Strombolian-Vulcanian eruption types. The potential primary hazard of Anak Ranakah eruption consists of pyroclastic flows (nue ardantes), pyroclastic falls (ballistic trajectory rocks and volcanic ash), poisonous gas and lava flows. Meanwhile, the secondary hazards are rock avalanches and

lahars. Based on its potential hazards the volcanic hazard of Anak Ranakah can be divided into three volcanic hazard zones namely Volcanic Hazard Zone III, II and I.

Keywords: *Anak Ranakah, young volcano, volcanism, hazards assessment*

PENDAHULUAN

Latar belakang

Gunung Anak Ranakah adalah gunung api termuda di Indonesia yang baru lahir pada 28 Desember 1987 (Gambar 1). Gunung api termuda ini muncul di antara pegunungan Mandosawu dan Ranakah yang sebelumnya diketahui sebagai kompleks gunung api yang sudah tidak aktif atau paling tidak selama beberapa abad terakhir tidak menunjukkan adanya kegiatan. Oleh karena itu sebelum munculnya gunung api muda ini tidak satu pun gunung api di Pegunungan Mandosawu-Ranakah sebagai gunung api aktif yang layak diselidiki dan diamati.

Namun sejak terjadinya erupsi Gunung Anak Ranakah pada 28 Desember 1987 sampai Januari 1988, gunung api muda ini digolongkan sebagai gunung api aktif tipe-A yang aktivitasnya harus selalu dipantau secara terus-menerus dan dilakukan penyelidikan baik secara geologi, geofisika, geokimia, dan gejala lainnya. Gunung Anak Ranakah merupakan salah satu gunung api aktif di Pulau Flores yang berada di wilayah berpenduduk dengan kerapatan sedang dan lahan pertanian terkonsentrasi pada bagian kaki dan lereng bawah gunung api. Periode erupsi Gunung Anak Ranakah masih belum diketahui karena letusannya baru terjadi satu kali, yaitu pada 28 Desember 1987 - Janu-



Gambar 1. Gunung api Anak Ranakah terletak di antara Gunung Ranakah (kanan) dan Gunung Mandosawu (kiri). Foto: Deden Wahyudin, 2011

ari 1988. Meskipun demikian potensi bahaya Gunung Anak Ranakah yang akan datang dapat diperkirakan berdasarkan data geologi Kompleks Gunung Mandosawu-Ranakah maupun kegiatan erupsi Gunung Anak Ranakah 1987-1988 yang lalu. Dalam rangka mitigasi bencana erupsi Gunung Anak Ranakah dilakukan pula identifikasi Kawasan Rawan Bencana Gunung Anak Ranakah.

Lokasi penyelidikan

Gunung Anak Ranakah termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Manggarai, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Gunung api muda ini mempunyai ketinggian $\pm 2.247,5$ m di atas permukaan laut (Rohi, 1991). Secara geografis puncak Gunung Anak Ranakah terletak pada koordinat $08^{\circ}36'22''$ Lintang Selatan, dan $120^{\circ}32'13''$ Bujur Timur (Gambar 2).

Lokasi Gunung Anak Ranakah dapat dicapai dari Ruteng (ibu kota Kabupaten Manggarai) menuju ke arah timur, yaitu Kampung Robo, Desa Ranakah, Kecamatan Wae Rii, dilan-

jutkan ke arah puncak Gunung Ranakah dan seterusnya ke kubah Gunung Anak Ranakah yang merupakan gunung api aktif saat ini.

Metoda penyelidikan

Dari data geologi Gunung Anak Ranakah dan sekitarnya yang diperoleh penyelidik terdahulu (Abdurrahman drr., 1989) dapat diketahui jenis batuan serta urutan dan penyebaran batuan gunung api yang menyusun Kompleks Vulkanik Gunung Mandosawu-Ranakah. Berdasarkan data tersebut serta didukung sejarah kegiatan vulkanik Gunung Anak Ranakah, maka dapat diperkirakan tipe erupsi dan potensi bahaya Gunung Anak Ranakah yang akan datang. Selain bahaya erupsi langsung (primer) kemungkinan terjadi pula bahaya tidak langsung (sekunder) yang dapat menimbulkan bencana.

Pemetaan kawasan rawan bencana Gunung Anak Ranakah dilakukan untuk mengidentifikasi kawasan yang berpotensi terlanda bahaya erupsi langsung (primer) maupun tidak



Gambar 2. Lokasi daerah Gunung Anak Ranakah, Nusa Tenggara Timur.

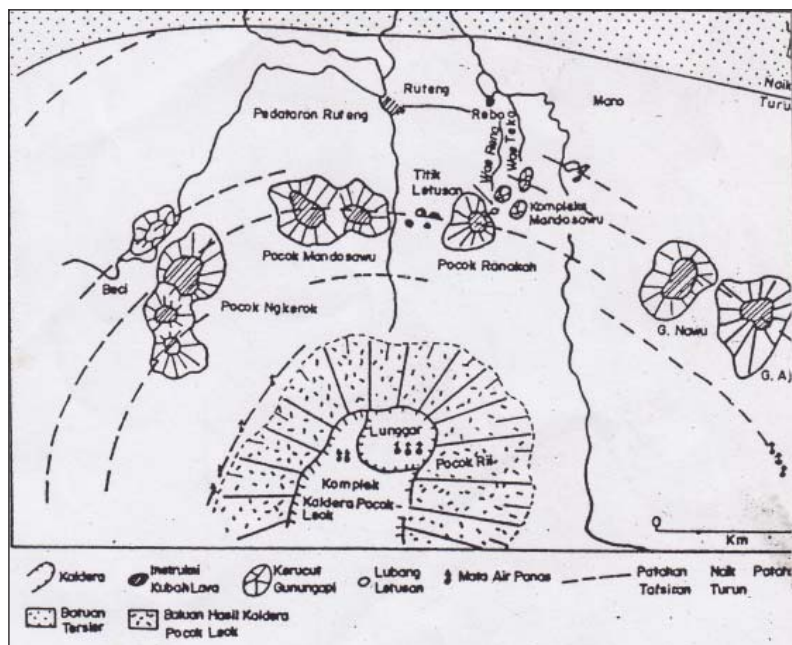
langsung (sekunder) dalam rangka mitigasi bencana gunung api.

GEOLOGI KOMPLEKS MANDOSAWU-RANAKAH

Gunung Anak Ranakah muncul pertama kali pada 28 Desember 1987 di suatu tempat di antara Gunung Mandosawu dan Gunung Ranakah. Lokasi pemunculan gunung api muda tersebut terletak di lereng timur laut Gunung (Pocok) Ranakah yang dikenal dengan nama *Namparnos*. Kompleks Pegunungan Mandosawu-Ranakah dikenal sebelumnya sebagai pegunungan yang sudah tidak aktif atau tidak menunjukkan kegiatan gunung api sejak 15.000 tahun yang lalu (Katili dan Sudrajat, 1989).

Kompleks Pegunungan Mandosawu-Ranakah terletak di sebelah utara Kaldera Pocok Leok

yang terdiri atas batuan vulkanik tua. Kaldera Pocok Leok termasuk gunung api tipe C (Gambar 3), mempunyai beberapa lapangan fumarola dan kawah serta sumber air panas. Menurut Katili dan Sudrajat (1988), Kaldera Pocok Leok mulanya berupa kerucut besar (Gunung Rii Purba) dengan ketinggian lebih kurang 2.500 m. Pada masa prasejarah Gunung Rii Purba setidaknya mengalami dua kali letusan dahsyat membentuk Kaldera Rii (terbuka ke selatan) dan Kaldera Lunggar (terbuka ke arah utara). Kedua kaldera tapal kuda ini terletak saling berhadapan dan membentuk Kaldera Pocok Leok. Dalam proses menuju kestabilannya, lereng kaldera mengalami penyusutan tubuh, karena pengaruh perut bumi yang telah kosong maka terbentuklah rekahan-rekahan yang konsentris terhadap pusat letusan. Rekahan-rekahan tersebut dapat memicu magma naik dan lahir di atas permukaan bumi. Maka tidak



Gambar 3. Bagan keadaan geologi daerah Pocok Leok dan sekitarnya (Katili dan Sudrajat, 1988).

mengherankan bahwa kemudian Kompleks Pegunungan Mandosawu – Ranakah yang telah beberapa abad tertidur lelap menjadi giat kembali melalui sebuah titik lemah di lereng timur laut Pocok Ranakah. Magma mendobrak kulit bumi dan muncul gunung api muda yang dinamakan Gunung Anak Ranakah.

Kompleks Mandosawu-Ranakah terdiri atas bukit-bukit yang berderet dari barat ke timur di antaranya Gunung Ngrekok, Gunung Likang, Gunung Tadowalok, Gunung Nggolongtede, Gunung Kasteno, Gunung Ranakah dan Gunung Mandosawu. Bukit-bukit tersebut merupakan bekas titik-titik erupsi. Gunung api muda itu muncul pada lereng timur Gunung (Pocok) Ranakah sehingga dinamakan Gunung Anak Ranakah. Erupsi yang terjadi pada 28 Desember 1987 tersebut mengikuti jejak erupsi-erupsi terdahulu, membentuk sebuah bukit (kubah) lava (Gambar 4).

Menurut Abdurrachman dr. (1989) geologi Kompleks Mandosawu-Ranakah terdiri atas banyak satuan batuan gunung api yang berasal dari 19 sumber erupsi. Sumber-sumber erupsi di Kompleks Mandosawu-Ranakah ini dari tua ke muda adalah Pra-Pocok Rii, Pocok Rii, Kerucut Pocok Rii, Pocok Leok, Ulumbu, Pocok Lusang, Pocok Golongtede, Pocok Tadowalok, Pocok likang, Pocok Kasteno, Pocok Mandosawu, Ranamese, Kerucut Kasteno dan Pocok Ranakah. Beberapa satuan batuan hasil erupsi Pocok Ranakah sendiri dari tua ke muda adalah aliran piroklastika Ranakah, lava Ranakah, lava Ranakah-1, lava Ranakah-2, lava Ranakah-3, lava Ranakah-4, dan lava Anak Ranakah. Selain itu terdapat juga endapan sekunder seperti endapan guguran yang dihasilkan akibat adanya guguran tubuh gunung api yang kurang stabil. Secara umum ciri batuan lava yang dihasilkan oleh Gunung Anak Ranakah adalah andesit piroksen, berwarna abu-abu te-



Gambar 4. Kompleks Pegunungan Mandosawu-Ranakah terdiri atas bukit-bukit lava yang berderet dari barat ke timur, dilihat dari Pos Pengamatan Gunung Anak Ranakah (sebelah barat laut).
Foto: Deden Wahyudin, 2009.

rang, tekstur porfiritik, dengan fenokris terdiri atas plagioklas dan piroksen (>10 %), sedikit hornblenda, tertanam dalam masa dasar afanitik berwarna abu-abu gelap.

Batuan pra erupsi Gunung Anak Ranakah 28 Desember 1987 terdiri atas andesit piroksen, andesit piroksen-hornblenda dan andesit hornblenda-biotit. Batuan hasil erupsi 28 Desember 1987 terdiri atas abu gunung api berkomposisi andesit, dan kubah lava baru (Gunung Anak Ranakah) berkomposisi andesit piroksen-hornblenda (Syarifudin dr., 1988). Menurut Klasifikasi Whitford dan Nichols (1973, yang dikutip Syarifudin dr., 1988), andesit di Gunung Ranakah lebih kalsik dari magma alkali kapur (*Calc-alkaline*), dapat diduga batuannya berasal dari sumber magma dari kedalaman 127 - 162 km di bawah Gunung Anak Ranakah.

Analisis petrokimia terhadap beberapa batuan kompleks Gunung Ranakah, menunjukkan ba-

tuan andesit mempunyai kandungan SiO_2 antara 60-62 %, kandungan Al_2O_3 cukup tinggi sekitar 15-18 % dan menunjukkan batuan ini berasal dari seri alkali kapur (Kadarsetia dan Abdurrachman, 1999).

VULKANISME GUNUNG ANAK RANAKAH

Kompleks Pegunungan Mandosawu-Ranakah telah beberapa abad tidak menunjukkan gejala aktivitas gunung api. Kegiatan prasejarah kompleks pegunungan ini menunjukkan bahwa pusat kegiatan berpindah-pindah dan berupa erupsi samping (kubah lava andesit) terletak di timur dan barat, tersebar konsentris di lereng Kaldera Pocok Leok. Berdasarkan data batuan-nya kegiatan ini juga disertai letusan dan lun- curan awan panas (Gambar 5) dan aliran lava.

Pada 28 Desember 1987 pukul 22.00 waktu setempat, di lereng timur laut Gunung (Po-

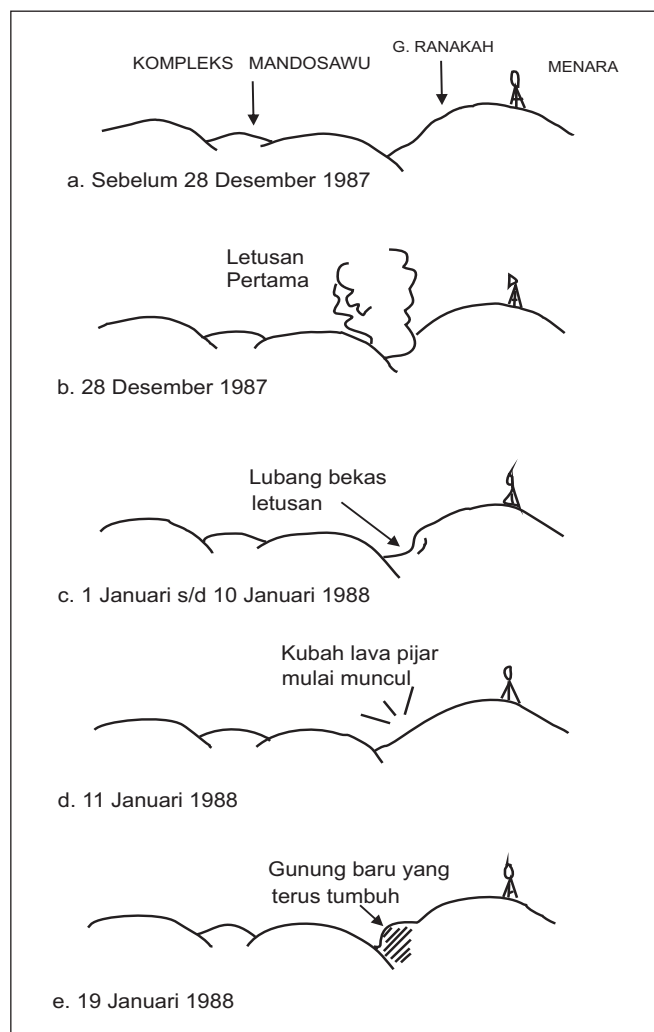


Gambar 5. Singkapan awan panas yang terbentuk dalam masa prasejarah, tersingkap di tebing sungai Wae Reno. Foto Deden Wahyudin, 2009

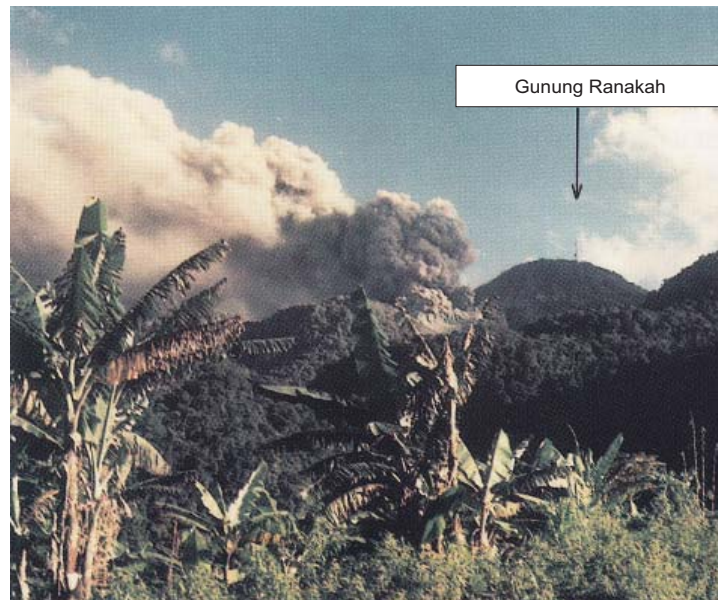
cok) Ranakah terjadi erupsi pertama yang mengagetkan dunia kegunungpian dengan lahirnya gunung api termuda yang kemudian dinamakan Gunung Anak Ranakah (Gambar 6). Sebelumnya penduduk sekitar merasakan adanya getaran gempa bumi dan disusul oleh kepulan asap hitam kecoklatan disertai gemuruh dan suara dentuman. Tinggi asap diperkirakan antara 3.000-4.000 m dari titik letusan (Rohi, 1991). Hujan abu lebat terjadi

di daerah puncak (Gambar 7) dan abu tipis sejauh 3 km ke arah Rana Mese. Tipe letusan freatik ini terjadi sampai 3 Januari 1988. Abu letusan berkomposisi andesit (Syarifudin dan Rakimin, 1988).

Setelah 3 Januari 1988, letusan freatik menurun, tetapi pada 6-7 Januari 1988, jumlah gempa vulkanik meningkat mencapai 400 kejadian atau 2 kali lebih banyak dari wak-



Gambar 6. Sketsa proses terjadinya pembentukan gunung api baru di lereng Pocok Ranakah yang dinamakan Gunung Anak Ranakah (Katili dan Sudradjat, 1988).



Gambar 7. Erupsi awal yang terjadi di lereng timur laut Gunung Ranakah. Gunung api baru muncul dengan nama Gunung Anak Ranakah.
Foto: W.E. Rohi, 1988 (Dokumentasi PVMBG).

tu sebelumnya. Pada 8 Januari 1988, pukul 00.04 waktu setempat terlihat cahaya terang di lubang letusan mulai teramati (Tjetjep dan Wittiri, 1996). Pada 10 Januari 1988 kubah lava menyembul ke permukaan menutupi seluruh lubang letusan setinggi 30 m, dan diberi nama Gunung Anak Ranakah. Pada 11 Januari 1988 terjadi letusan kuat dengan tinggi asap 8.000 m disertai luncuran awan panas dan guguran lava menuju hulu Sungai Wae Reno dan Wae Teko. Pada 17 Januari 1988 tinggi Gunung Anak Ranakah (kubah lava) lebih kurang 100 m (Gambar 8), lidah lava sepanjang 600 m menutupi dinding *Namparnos* (nama ini diberikan oleh penduduk lokal untuk Anak Ranakah yang artinya batu terbakar) di atas hulu Wae Reno. Pada 19 Januari 1988 volume kubah lava lebih kurang 5.000.000 m³. Jumlah seluruh bahan material letusan lebih kurang 9.000.000 m³. Pada 21 Januari 1988

panjang lidah lava lebih kurang 1.000 m ke jurusan Wae Reno, dan sebagian mengarah ke arah timur. Pada 23 Januari 1988 tinggi kubah lava lebih kurang 140 m. Karena pengaruh beratnya sendiri dan migrasi magma ke permukaan maka longsoran tubuh kubah lava dan luncuran awan panas sering terjadi menuju hulu Sungai Wae Reno dan Wae Teko. Bertepatan dengan musim hujan saat itu, maka banjir lahar menerjang jembatan Wae Teko dan Wae Reno.

Pada 15 April 1988 puncak dari kubah lava mencapai ketinggian 2.190 ± 10 m di atas permukaan laut, 50 m lebih tinggi dari pada akhir Januari 1988. Kubah lava terus tumbuh selama Mei 1988, menimbulkan 50 kejadian guguran batuan perhari, menurun dari 90 kejadian pada April 1988. Pada Juli 1988 pertumbuhan kubah lava dan aliran lava ke arah utara terus berlangsung tetapi pada kecepatan



Gambar 8. Kondisi kubah Gunung Anak Ranakah yang semakin tinggi dan muncul di lereng timur laut Gunung Ranakah, 18 Januari 1988. Foto: W.E. Rohi, 1988. (Dokumentasi PVMBG).

yang lebih lambat dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya, sehingga membentuk morfologi seperti pada Gambar 9.

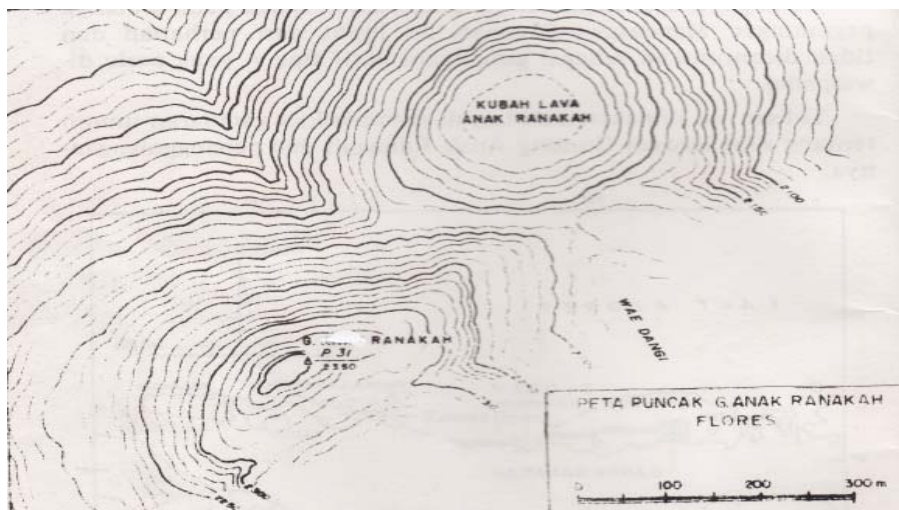
Pada pertengahan 1988 sampai awal tahun 1990 kegiatan vulkanik Gunung Anak Ranakah berupa hembusan asap solfatara dari lubang kubah lava. Asap putih tipis bertekanan lemah sampai sedang dengan ketinggian 15-25 m di atas puncak. Beberapa jenis gempa yang

terekam antara lain gempa guguran, gempa vulkanik dalam (VA), vulkanik dangkal (VB), gempa tektonik jauh, dan gempa tektonik lokal.

Peningkatan kegempaan pada 2010-2011

Kegempaan di Gunung Anak Ranakah dipantau dengan menggunakan seismograf satu komponen, yang dioperasikan secara sistem radio telemetri (RTS). Seismometer ditempatkan pada satu lokasi di lereng bagian utara Gunung Ranakah pada ketinggian ± 1.800 m dpl. Sedangkan *recorder*-nya (perekam gempa) dipasang di Pos Pengamatan Gunung Api (PGA) Gunung Anak Ranakah, di Desa Wae Rii, Kecamatan Wae Rii, Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur.

Pada Desember 2010 teramati peningkatan kegiatan Gunung Anak Ranakah khususnya kegempaan, terutama gempa vulkanik dalam (VA) dan vulkanik dangkal (VB). Jumlah gempa vulkanik dalam (VA) terus mengalami peningkatan pada Juli dan Agustus 2011 (Gambar 10). Peningkatan jumlah gempa vulkanik



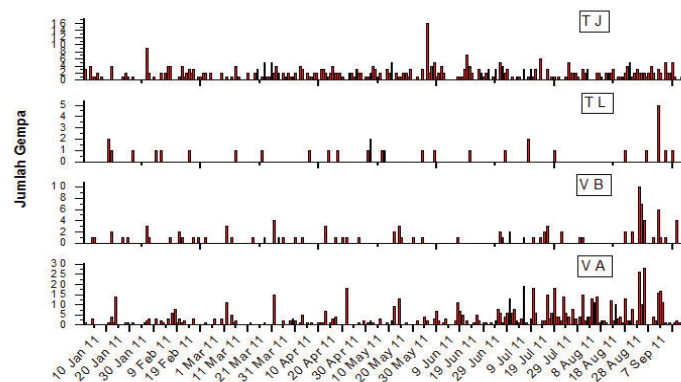
Gambar 9. Peta puncak Gunung Anak Ranakah (Rohi, 1991).

dalam (VA) dikhawatirkan akan memicu peningkatan jumlah gempa vulkanik dangkal (VB), yang kemudian akan mengganggu kestabilan kubah lava Gunung Anak Ranakah (Gambar 11). Secara visual terlihat asap solfatar berwarna putih tipis dengan ketinggian maksimum 10 m di atas puncak. Berdasarkan peningkatan kegempaan tersebut pada 26 Agustus 2011 Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, menaikkan status Gunung Anak Ranakah dari status Aktif Normal (Level 1) ke Status Waspada (Level 2). Perkembangan selanjutnya aktivitas Gunung Anak Ranakah semakin meningkat, maka pada 6 September 2011 status Gunung Anak Rana-

kah dinaikkan lagi menjadi Siaga (Level 3). Peningkatan kegempaan ini tidak diakhiri oleh kejadian erupsi. Secara berangsur-angsur kegiatan gempa Gunung Anak Ranakah menurun dan pada 9 April 2012 kembali dalam Status Normal (Level 1).

POTENSI BAHAYA

Berdasarkan Peta Geologi Kompleks Gunung Mandosawu-Ranakah (Abdurrahman dr., 1989), jenis erupsi prasejarah Kompleks tersebut berupa erupsi magmatik eksplosif dan efusif yang berasal dari beberapa titik erupsi dan menghasilkan endapan piroklastik dan



Gambar 10. Gempa harian Gunung Anak Ranakah (Januari-September 2011) TJ = Tektonik Jauh, TL = Tektonik Lokal, VB = Vulkanik dangkal, VA = Vulkanik dalam.



Gambar 11. Kondisi daerah puncak Gunung Anak Ranakah pada September 2011. Foto: Deden Wahyudin, 2011.

lava. Berdasarkan jenis batuanannya, secara umum erupsi efusif lebih dominan terjadi di Kompleks Gunung Mandosawu-Ranakah yang dicirikan dengan banyaknya kerucut-kerucut dan kubah lava dibandingkan dengan endapan piroklastika.

Dari kronologi erupsi Gunung Anak Ranakah yang terjadi pada 28 Desember 1987 sampai akhir Januari 1988 berupa erupsi freato - magmatik eksplosif dan efusif berskala relatif tidak terlalu besar. Erupsi menghasilkan jatuhnya piroklastika, aliran piroklastika, dan lava. Endapan jatuhnya piroklastika merupakan endapan hasil erupsi awal yang eksplosif kemudian diikuti oleh magmatik efusif yang volumenya lebih besar, sehingga membentuk suatu kubah lava setinggi lebih kurang 140 m dari lubang erupsi dan karena ketidakstabilan kubah lava baru maka terjadi retakan-retakan serta dipicu oleh faktor gravitasi lava baru yang masih panas dan retak-retak itu berguguran ke arah lembah melanda daerah perkebunan dan hutan di sekitar Gunung Ranakah.

Potensi bahaya Gunung Anak Ranakah terdiri dari bahaya langsung (bahaya primer) dan bahaya tidak langsung (bahaya sekunder). Jenis bahaya primer terdiri dari aliran piroklastika (awan panas), jatuhnya piroklastika, lontaran batu (pijar), hujan abu lebat, dan aliran lava. Sedangkan jenis bahaya sekunder adalah guguran dan lahar.

Aliran Piroklastika (awan panas)

Derajat bahaya paling tinggi produk erupsi Gunung Anak Ranakah adalah aliran piroklastika (awan panas), berupa suatu aliran massa yang terdiri dari pencampuran antara gas dan material lepas berbagai ukuran yang

mengalir dengan kecepatan tinggi ($V=70-150$ km/jam), bersuhu tinggi ($300-500^{\circ}$ C) dan bergumpal-gumpal seperti wujudnya awan. Aliran piroklastika ini adalah produk erupsi magmatik atau freato-magmatik eksplosif tipe Vulkan. Erupsi Gunung Anak Ranakah mempunyai nilai Indeks Letusan Gunung api atau VEI (*Volcanic Explosivity Index*) berkisar antara 2-3. Awan panas di Gunung Anak Ranakah juga dapat terjadi akibat ketidakstabilan kubah lava yang masih bersuhu tinggi dan mengalami retak-retak sehingga terjadi guguran lava panas yang ditunjang lereng terjal dan faktor gravitasi, gejala tersebut disebut awan panas guguran.

Jatuhan Piroklastika (lontaran batu pijar dan hujan abu)

Besar/kecilnya bahaya erupsi akan sangat tergantung kepada jenis dan tipe erupsinya. Untuk jenis magmatik tipe vulkano yang bersifat eksplosif cukup membahayakan, karena pada umumnya dapat menghasilkan volume endapan awan panas cukup besar, dan menghasilkan endapan jatuhnya piroklastika yang tersebar jauh hingga berjarak beberapa km dari pusat erupsi. Begitu juga bahan lontaran batu (pijar) yang berukuran < 2 cm dapat tersebar dalam radius lebih kurang 5 km. Sementara bahan lontaran batu (pijar) yang berukuran >2 cm tersebar dalam radius lebih kurang 3 km dari pusat erupsi.

Aliran Lava

Aliran lava adalah aliran massa pijar bersuhu tinggi ($600-1.000^{\circ}$ C) yang mengalir secara perlahan dan selalu mengalir melalui lereng dan lembah menuju ke tempat-tempat yang lebih rendah. Oleh karenanya aliran lava di

Gunung Anak Ranakah walaupun bersuhu sangat tinggi, derajat bahayanya dianggap rendah karena umumnya aliran tidak begitu cepat atau kadang-kadang membentuk kubah lava. Aliran lava merupakan produk efusif magmatik tipe Stromboli Gunung Anak Ranakah yang berskala letusan paling kecil (VEI= 0-1).

Pola erupsi utama Gunung Anak Ranakah, yang terjadi pada 28 Desember 1987 sampai akhir Januari 1988 relatif tidak begitu besar. Erupsi Gunung Anak Ranakah tersebut diawali oleh erupsi freato-magmatik yang menghasilkan endapan jatuhan dan aliran piroklastika. Selanjutnya kegiatan berupa erupsi efusif yang menghasilkan aliran dan kubah lava.

Erupsi efusif terjadi pada 8 Januari 1988, pukul 00.04 waktu setempat dengan terlihatnya sinar api dari lubang erupsi (Tjetjep dan Witiri, 1996), selanjutnya terbentuk kubah lava membentuk bukit baru. Menurut Wirasaputra (1988), pada 17 Januari 1988 tinggi kubah lava lebih kurang 100 m, terlihat juga lidah lava sepanjang 600 m ke jurusan Wae Reno

diikuti oleh terjadinya guguran dari lidah dan kubah lava ke arah Wae Reno (Gambar 12). Pada 21 Januari 1988 panjang lidah lava lebih kurang 1.000 meter ke jurusan Wae Reno, dan sebagian mengarah ke timur. Pada 23 Januari 1988 tinggi kubah lava lebih kurang 140 m.

Aliran lava dapat mengancam lembah dan sungai yang berada di sekitar lereng bagian utara, timur laut dan barat laut Gunung Anak Ranakah, termasuk aliran sungai Wae Reno dan Wae Teko. Pembentukan kubah lava terjadi di sekitar puncak Gunung Anak Ranakah dan berpotensi terjadi guguran.

Gas Beracun

Pengeluaran gas beracun kemungkinan dapat terjadi pada beberapa gunung api termasuk Gunung Anak Ranakah, terutama pada saat peningkatan kegiatan. Pada saat terjadi erupsi Gunung Anak Ranakah tahun 1987-1988 tidak ada informasi tentang gas beracun keluar pada saat erupsi, misalnya tercium gas belerang atau terdeteksinya SO_2 dari lokasi pusat erupsi.



Gambar 12. Kubah Gunung Anak Ranakah (kiri) dan lidah lava (hitam) mengalir sejauh lebih kurang 600 m ke arah aliran sungai Wae Reno, pada 17 Januari 1988. Foto: A.D. Wirasaputra, 1988.

Guguran

Produk erupsi Gunung Anak Ranakah yang terjadi pada 28 Desember 1987 - Januari 1988 adalah aliran lava, jatuhnya piroklastika, dan aliran piroklastik (awan panas). Produk erupsi yang disebut pertama berbentuk kubah dengan tinggi mencapai 140 m di atas lubang erupsi yang masih panas dan labil serta membentuk rekahan-rekahan berpotensi terjadi guguran. Endapan guguran ini dapat menjadi endapan awan panas guguran (Gambar 13) dan endapan guguran biasa (*Rock Fall*). Umumnya gu-



Gambar 13. Guguran lava Gunung Anak Ranakah yang dapat menghasilkan awan panas guguran pada 20 Januari 1988. Foto: A. D. Wirasaputra, 1988.

guran batuan ini terjadi karena faktor gravitasi. Guguran tidak melalui media air, masuk ke dalam lembah dan sungai-sungai besar: Sungai Wae Reno dan Wae Teko atau ke daerah limpahannya seperti daerah perkebunan dan hutan di sekitar Gunung Ranakah. Pemukiman yang dapat terancam akibat endapan guguran ini antara lain Kampung Robo yang merupakan pemukiman terdekat, berjarak 2,5 – 3 km dari puncak Gunung Anak Ranakah.

Lahar

Erupsi Gunung Anak Ranakah yang terjadi pada 28 Desember 1987 – Januari 1988 menghasilkan jatuhnya piroklastika, aliran piroklastika (awan panas), aliran lava serta guguran lava. Endapan jatuhnya dan aliran piroklastika serta guguran lava berpotensi sebagai bahan pembentuk lahar. Umumnya material lepas ini masuk ke dalam sungai-sungai besar, di antaranya adalah: Sungai Wae Reno (Gambar 14), Wae Teko, Wae Cireng (utara-barat laut-timur laut), Wae Dangi dan Wae Kala-Wae Dingin (selatan-tenggara). Jenis potensi lahar



Gambar 14. Aliran sungai Wae Reno merupakan jalur aliran lahar Gunung Anak Ranakah yang mengancam sebagian Kampung Robo, 25 Januari 1988. Foto: A. D. Wirasaputra, 1988.

di daerah Gunung Anak Ranakah adalah lahar hujan.

Pembentukan lahar hujan sangat dimungkinkan karena selain produk erupsi Gunung Anak Ranakah di masa lalu berupa endapan aliran piroklastika yang bersifat urai, juga karena lereng Gunung Anak Ranakah yang terjal sangat memungkinkan terbentuknya lahar, terutama ke utara-timur laut dan barat laut. Lahar jenis ini merupakan bahaya sekunder karena di kedua daerah tersebut terdapat kawasan pemukiman dengan jumlah penduduk cukup padat. Di sektor utara-timur laut adalah pemukiman Lame, Along dan Muntungata.

Sebaran lahar terutama terdapat di sektor utara barat laut-timur laut (melalui Wae Rano, Wae Teko, dan Wae Cireng), dan di sektor selatan-tenggara (melalui Wae Dangi dan Wae Kala). Besar kemungkinan lahar yang akan terbentuk di masa mendatang mengarah ke jurusan yang sama, yakni ke arah utara-barat laut, timur laut, dan selatan-tenggara.

KAWASAN RAWAN BENCANA GUNUNG API

Kawasan rawan bencana gunung api adalah kawasan yang pernah terlanda atau diidentifikasi berpotensi terlanda bahaya erupsi baik langsung (primer) maupun tidak langsung (sekunder).

Berdasarkan erupsi Gunung Anak Ranakah yang telah terjadi pada Desember 1987 sampai akhir Januari 1988, Gunung Anak Ranakah dapat diklasifikasikan ke dalam gunung api yang pernah mengalami erupsi. Sementara daerah yang terlanda produk erupsi adalah sektor utara, barat laut dan timur laut.

Berdasarkan potensi bencana yang dapat terjadi di masa mendatang, Kawasan rawan bencana gunung api Anak Ranakah dibagi menjadi tiga kawasan yaitu Kawasan Rawan Bencana III, Kawasan Rawan Bencana II dan Kawasan Rawan Bencana I (Gambar 15).

Kawasan Rawan Bencana III

Kawasan rawan bencana terhadap aliran massa:

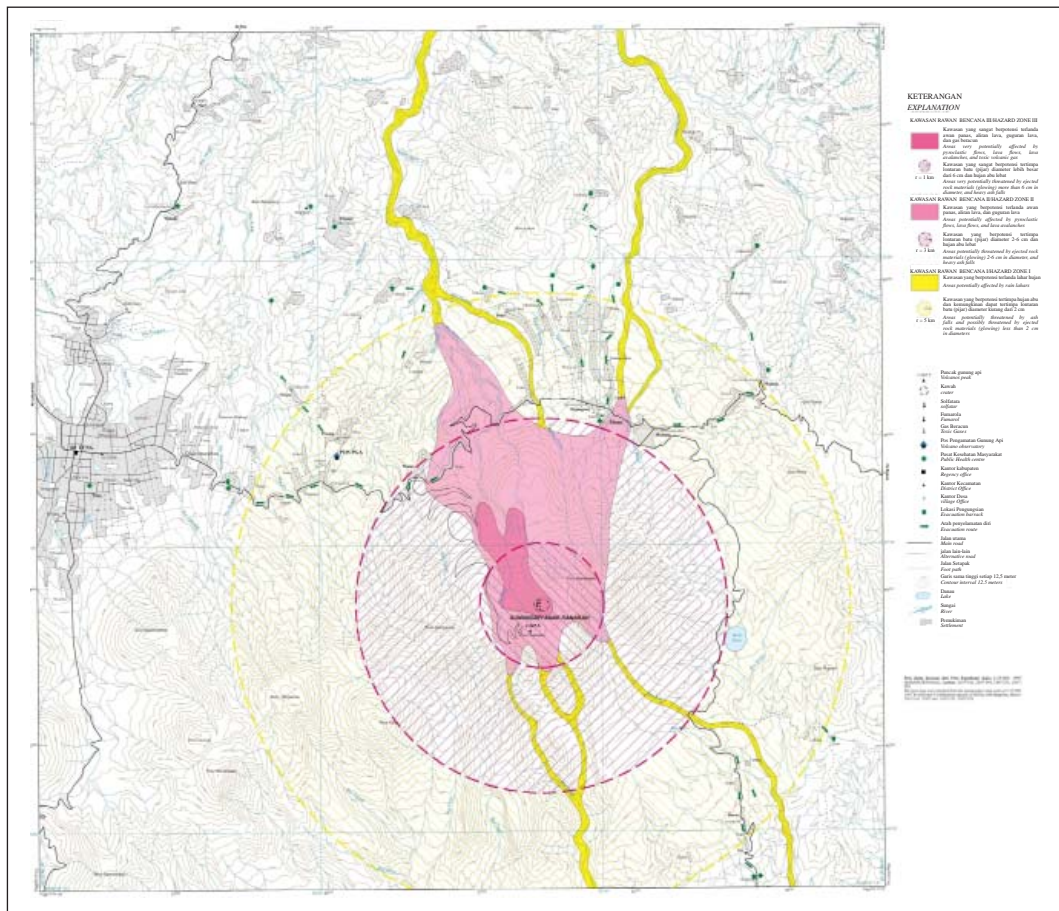
Kawasan yang sangat berpotensi terlanda aliran piroklastika, aliran lava, guguran lava, dan gas beracun. Kawasan ini diperlihatkan dalam peta berwarna merah tua.

Kawasan rawan bencana terhadap aliran piroklastika

Apabila Gunung Anak Ranakah mengalami erupsi kembali di masa datang dengan jenis dan tipe erupsi yang relatif sama dengan sebelumnya, maka pola aliran massanya kemungkinan akan mengarah terutama ke bagian utara dan barat laut (sesuai dengan arah bukaan morfologinya), yaitu ke lembah Wae Teko dan Wae Reno dengan jarak mencapai lebih kurang 3 km. Apabila terjadi perubahan skala dan tipe erupsinya, maka kemungkinan dapat terjadi perluasan atau penyimpangan pelamparan yakni ke arah timur laut dan barat. Jarak jangkauannya diperkirakan tidak akan lebih jauh.

Kawasan rawan bencana terhadap aliran lava dan guguran

Berdasarkan keadaan morfologi daerah puncak Gunung Anak Ranakah saat ini, maka apabila pada erupsi yang akan datang terjadi lagi aliran lava, maka sebarannya diperkirakan akan mengarah ke utara dan barat laut,



Gambar 15. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Api Anak Ranakah (Wahyudin dr., 2010).

yaitu ke lembah/aliran sungai Wae Teko dan Wae Reno. Apabila erupsinya membesar maka kemungkinan lava akan mengalir lebih jauh dari pusat erupsi, juga akan ke arah barat dan timur laut. Jarak jangkauan aliran lava tersebut, dengan asumsi berkompposisi andesit – basal atau viskositas sedang-rendah, aliran dapat mencapai lebih kurang 2 km dari pusat erupsi. Dan apabila erupsi efusif Gunung Anak Ranakah sangat lemah maka aliran lava kemungkinan hanya tersebar di sekitar puncak Gunung Anak Ranakah, dan apabila berkompposisi sedang-asam (andesit-dasit), maka kemungkinan besar hanya terjadi pembentukan kubah lava di kawah seperti yang

terjadi pada erupsi 1987-1988. Ketika terjadi guguran lava, distribusinya diperkirakan hanya di sekitar puncak, ke arah utara-barat laut terutama ke lembah Wae Teko dan Wae Reno.

Kawasan rawan bencana terhadap gas beracun

Gas beracun diperkirakan hanya terdapat di sekitar kawah aktif dan lembah-lembah sungai besar yang berhulu di puncak. Untuk mengantisipasi bila skala erupsi Gunung Anak Ranakah relatif lebih besar, maka sebaran gas beracun diperkirakan dalam radius 1 km dari pusat erupsi.

Kawasan rawan bencana terhadap jatuhnya:

Kawasan yang sangat berpotensi tertimpa material lontaran batu (pijar) dan jatuhnya hujan abu lebat. Kawasan ini diperlihatkan pada peta berupa lingkaran bergaris putus diarsir berwarna merah dengan radius sekitar 1 km dari pusat erupsi. Material lontaran batuan (pijar) dapat mencapai jarak lebih kurang 1 km (untuk diameter > 6 cm) dari pusat erupsi. Ketika terjadi erupsi besar penyebaran jatuhnya piroklastika mungkin mencapai batas Kawasan Rawan Bencana II.

Kawasan Rawan Bencana II***Kawasan rawan bencana terhadap aliran massa:***

Kawasan yang berpotensi terlanda aliran piroklastika (awan panas), aliran lava dan guguran lava. Kawasan ini pada peta berwarna merah muda.

Kawasan rawan bencana terhadap aliran piroklastika (awan panas)

Kawasan Rawan Bencana II yang kemungkinan berpotensi terlanda awan panas terutama adalah sektor utara, barat laut, timur laut dan barat Gunung Anak Ranakah. Namun apabila terdapat penyimpangan pola erupsi, maka tidak tertutup kemungkinan sebaran awan panas dapat melanda sektor lain.

Kawasan rawan bencana terhadap aliran lava dan guguran (lava)

Berdasarkan morfologi daerah puncak Gunung Anak Ranakah saat ini, apabila pada erupsi yang akan datang terjadi lagi aliran lava, maka sebarannya diperkirakan akan mengarah ke utara, barat laut, timur laut dan

barat, melalui sejumlah lembah yang berhulu di daerah puncak seperti Wae Teko dan Wae Reno. Apabila erupsinya membesar maka kemungkinan aliran lava akan tersebar pula ke arah lain dengan jarak yang lebih jauh dari pusat erupsi. Jarak jangkauan maksimum aliran lava (dengan asumsi berkomposisi andesit – basal atau viskositas sedang-rendah) adalah lebih kurang 3-4 km. Ketika terjadi guguran lava, distribusinya diperkirakan di sekitar puncak, dan ke arah utara-barat laut terutama ke lembah Wae Teko dan Wae Reno (Gambar 16) seperti yang terjadi pada erupsi 1987-1988.

Kawasan rawan bencana terhadap jatuhnya

Kawasan yang berpotensi terlanda bahan lontaran dan jatuhnya seperti lontaran fragmen batuan (pijar), dan hujan abu lebat. Kawasan ini berpotensi terlanda oleh fragmen batuan (pijar) dengan ukuran 2 – 6 cm diperkirakan dalam radius 3 km dari pusat erupsi, diperlihatkan pada peta dalam bentuk lingkaran putus-putus diarsir berwarna merah.

Kawasan Rawan Bencana I***Kawasan Rawan Bencana I terhadap aliran lahar***

Kawasan yang berpotensi terlanda aliran lahar, terletak di sepanjang daerah aliran sungai atau di dekat lembah sungai atau di bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak. Kawasan ini diperlihatkan dalam peta berupa daerah berwarna kuning.

Sungai-sungai yang berhulu di lereng atas atau puncak Gunung Anak Ranakah, di antaranya Wae Reno dan Wae Teko berpotensi se-



Gambar 16. Jembatan yang melintasi sungai Wae Reno (sebelah utara-barat laut), termasuk ke dalam Kawasan Rawan Bencana II untuk aliran. Foto: Deden Wahyudin, 2009.

bagai jalan transportasi lahar di bagian utara dan barat laut; sedangkan Wae Dangi dan Wae Kala, merupakan sungai yang berpotensi sebagai jalan transportasi lahar di bagian tenggara dan selatan.

Kawasan Rawan Bencana terhadap jatuhnya

Kawasan yang berpotensi terlanda jatuhnya piroklastika atau lontaran berupa hujan abu tanpa memperhatikan arah tiupan angin saat terjadi letusan, dan kemungkinan pula akan terkena lontaran batu. Kawasan ini berpotensi terlanda oleh jatuhnya abu dan fragmen batuan < 2 cm dalam radius 5 km dari pusat erupsi. Daerah ini diperlihatkan pada peta dalam bentuk lingkaran putus-putus dan diarsir berwarna kuning.

Kependudukan

Konsentrasi penduduk yang bermukim tetap di sekitar Gunung Anak Ranakah terdapat di

lereng bagian bawah dan kaki sebelah utara-timur laut-barat laut yaitu Kampung Robo, Desa Ranakah, Desa Wae Rii, Kecamatan Wae Rii, Desa Gololobos, Kecamatan Pocok Ranakah dengan kepadatan penduduk bervariasi dari sedang hingga cukup tinggi. Sementara penduduk yang bertempat tinggal di sekitar lereng tengah bagian timur laut, barat laut, barat daya, dan tenggara relatif sedikit, digolongkan ke dalam kepadatan penduduk rendah-sangat rendah.

Menurut data tahun 2009, penduduk yang bermukim tetap di sekitar Kawasan Rawan Bencana-II berjumlah 403 jiwa. Jumlah penduduk ini terdapat di Kampung Robo, Desa Ranakah, Kecamatan Wae Rii (Gambar 17). Penduduk yang bermukim tetap di sekitar Kawasan Rawan Bencana-I berjumlah 13.182 jiwa. Jumlah penduduk ini terdapat di 3 Kecamatan, yaitu: Kecamatan Pocok Rana-



Gambar 17. Pemukiman Kampung Robo, Desa Ranakah yang terletak di KRB II aliran, (sebelah kiri), berdampingan dengan aliran sungai Wae Reno (kanan). Foto: Deden Wahyudin, 2011.

kah sebanyak 7.138 jiwa, Kecamatan Wae Rii sebanyak 4.033 jiwa, dan Kecamatan Borong sebanyak 2.011 jiwa.

DISKUSI

Berdasarkan sejarah kegiatannya, erupsi Gunung Anak Ranakah berupa erupsi freato-magmatik eksplosif dan efusif, yang menghasilkan aliran piroklastika (awan panas), jatuhnya piroklastika (lontaran batu pijar dan abu vulkanik), aliran lava dan kubah lava. Kegiatan vulkanik Gunung Anak Ranakah dewasa ini berupa hembusan asap solfatara dari lubang kubah lava. Asap putih tipis bertekanan lemah sampai sedang dengan ketinggian maksimum 25 meter di atas puncak. Beberapa jenis gempa yang terekam antara lain gempa guguran (tahun 1988 – 1990), gempa vulkanik dalam (VA), vulkanik dangkal (VB), gempa tektonik jauh dan gempa tektonik lokal.

Erupsi Gunung Anak Ranakah di masa mendatang diperkirakan tidak terlalu berbeda dengan erupsi tahun 1987-1988 yang lalu yaitu berupa erupsi freato-magmatik eksplosif tipe vulkanian dan strombolian yang menghasilkan jatuhnya piroklastika (lontaran batu pijar dan abu vulkanik), aliran piroklastika (awan panas) serta erupsi efusif magmatik yang menghasilkan aliran lava dan kubah lava.

Secara umum, kemungkinan karakter, tipe, dan skala erupsi Gunung Anak Ranakah di masa mendatang adalah erupsi berskala relatif kecil sampai menengah yang mempunyai Nilai Indeks Letusan Gunung api (*VEI* atau *Volcanic Explosivity Index*): 0-3, tipe erupsinya adalah Stromboli (Strombolian) dan atau Vulkanian (Vulkanian) disertai dengan aliran lava yang berasal dari sumber erupsi. Potensi bahayanya, terdiri dari aliran piroklastika (awan panas), aliran lava, lontaran batu (pi-

jar), serta hujan abu dan pasir. Material letusan yang bersifat aliran seperti aliran piroklastika (awan panas) dan aliran lava hanya akan menjangkau daerah sempit di sekitar puncak Gunung Anak Ranakah, terutama ke arah utara-barat laut. Hal ini kemungkinan bisa terjadi, karena tubuh Gunung Ranakah dan Gunung Mandosawu akan mampu menghalangi produk letusan berskala kecil tipe Stromboli atau Vulkanos lemah. Sementara produk letusan berupa jatuhnya piroklastika berupa abu gunung api dapat menjangkau daerah yang lebih jauh.

Kemungkinan lain adalah erupsi yang berskala besar mempunyai ciri-ciri berikut; nilai Indeks Letusan Gunung Api (VEI): 4-5, tipe erupsi Vulkanos kuat hingga tipe Plini. Potensi bahayanya diperkirakan terdiri dari aliran piroklastika (awan panas), lontaran batu (pijar) berukuran lapili sampai bom vulkanik dapat mencapai 3-4 km dari pusat erupsi, aliran lava, hujan pasir dan abu lebat serta lahar. Produk awan panasnya dapat mencapai belasan sampai puluhan kilometer, hal ini sangat tergantung kepada tinggi kolom erupsi dan arah jatuhnya kolom erupsi tersebut. Bahan jatuhnya piroklastika berbutir kasar dan bahan lontaran batu (pijar), kemungkinan besar dapat mencapai jarak 5-8 km dari pusat erupsi.

Letusan berskala besar dengan nilai VEI: 4-5 relatif kecil kemungkinan terjadinya pada erupsi Gunung Anak Ranakah, kecuali ada penyimpangan dari sifat atau karakter, tipe, dan skala letusan Gunung Anak Ranakah selama ini. Apabila letusan cukup besar ini terjadi di masa datang, maka daerah yang akan terlanda produk letusan Gunung Anak Ranakah akan jauh lebih luas. Meskipun ini adalah

suatu hipotesis, untuk menjaga hal-hal yang tidak diinginkan perlu adanya tindakan preventif sebagai antisipasi skenario terburuk.

PENUTUP

Berdasarkan sejarah erupsi Gunung Anak Ranakah dan Kompleks Gunung api Mandosawu-Ranakah, maka sifat atau karakter, tipe, dan skala erupsi berikut pola penyebaran produk erupsinya di masa mendatang tidak akan jauh berbeda dengan erupsi sebelumnya, kecuali apabila ada perubahan yang sangat drastis. Dengan memperhatikan jenis, volume, dan jarak/pelamparan produk erupsi Gunung Anak Ranakah di masa silam, maka erupsi Gunung Anak Ranakah dapat diklasifikasikan ke dalam gunung api efusif dan eksplosif, bertipe Stromboli – Vulkanos berskala kecil sampai menengah.

Potensi bahaya Gunung Anak Ranakah terdiri dari bahaya langsung (bahaya primer) dan bahaya tidak langsung (bahaya sekunder). Jenis bahaya primer, terdiri atas aliran piroklastika (awan panas), jatuhnya piroklastika (lontaran batu pijar dan hujan abu vulkanik) dan aliran lava. Sedangkan jenis bahaya sekunder adalah guguran lava dan lahar hujan.

Berdasarkan potensi bahaya erupsi Gunung Anak Ranakah diidentifikasi tiga kawasan rawan bencana gunung api, yaitu: Kawasan Rawan Bencana III yang berpotensi terlanda awan panas, aliran lava, guguran lava dan gas beracun terutama di daerah puncak dan lereng atas bagian barat laut, timur laut dan berpotensi terlanda bahan jatuhnya/lontaran batu (pijar) diperkirakan mencapai radius 1 km dari pusat erupsi. Kawasan Rawan Bencana II yang

berpotensi terlanda awan panas, aliran lava, guguran lava di lereng bagian utara, barat laut, dan timur laut Gunung Anak Ranakah serta berpotensi terlanda bahan jatuhan/lontaran batu (pijar) diperkirakan mencapai radius 3 km dari pusat erupsi. Kawasan Rawan Bencana I yang berpotensi terlanda aliran lahar hujan adalah lereng dan kaki utara, utara-barat laut, selatan, selatan-tenggara, dan selatan-barat daya, juga berpotensi terlanda bahan jatuhan/lontaran batu diperkirakan mencapai radius 5 km dari pusat erupsi.

ACUAN

Abdurrachman, E.K., Hendrasto, M., Irianto, dan Kadarsetia, E. 1989, Laporan Pemetaan Geologi Kompleks Mandosawu-Ranakah, Kab. Manggarai Flores Barat- NTT, Direktorat Vulkanologi.

Kadarsetia, E. dan Abdurrachman, E.K., 1999, Laporan penelitian petrokimia Gunung Ranakah - Flores. Direktorat Vulkanologi. 14 h.

Katili, J.A. dan Sudradjat, A. 1988, Lahirnya Bayi Gunung api di Flores. Asri, 61: 32 -37.

Katili, J.A. dan Sudradjat, A. 1989, A short note on the birth of a volcano in Flores Island. J. Indon. Ass. Geo., v. 12, n. 1: 397-411.

Rohi, W., 1991, Gunung Anak Ranakah. Berita Berkala Vulkanologi - Edisi Khusus. Direktorat Vulkanologi, No. 178. 9 h.

Syarifudin, M.Z. dan Rakimin, 1989, Petrokimia batuan kompleks Gunung Mandosawu (letusan Anak Ranakah 28-12-1987 s/d 19-1-1988), Flores, Nusa Tenggara Timur. Direktorat Vulkanologi, 34 h.

Tjetjep, W.S. dan Wittiri, S.R., 1996, Gunung Anak Ranakah, 75 Tahun Penyelidikan Gunungapi di Indonesia. Direktorat Vulkanologi, DJGSM, Departemen Pertambangan dan Energi.

Wahyudin, D., Kartadinata, M.N., Karim, A. dan Dahlan, A., 2010, Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi Anak Ranakah, Nusa Tenggara Timur. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Bandung.

Wirasaputra A.D., 1988, Pemetaan bahaya letusan dan pemetaan daerah bahaya sementara Gunung Anak Ranakah. Direktorat Vulkanologi.