

REKONSTRUKSI MODEL SUMBER DAN MODEL KOLOM LETUSAN KOMPLEKS GUNUNG RINJANI TAHUN 1257, BERDASARKAN SEBARAN KETEBALAN LAPISAN DEPOSIT BATUAPUNG

Oleh

Hiden

12/336926/SPA/00434

Di Pulau Lombok terdapat gunungapi yang aktif sampai sekarang yaitu Gunung Barujari yang terletak di Kompleks Gunung Rinjani. Di Kompleks ini diduga pernah terjadi letusan dahsyat. Salah satu produk letusan dahsyat tersebut adalah adanya sebaran batuapung yang diduga mengubur situs-situs kerajaan di Pulau Lombok, sehingga keberadaannya belum diketahui sampai saat ini. Produk letusan dahsyat kedua yakni Kaldera Rinjani berukuran 8378 m x 6162 m dan kedalaman hingga 250 m, terletak di puncak Kompleks Gunungapi Rinjani. Keduanya menarik untuk dikaji secara geofisika khususnya strata perlapisan deposit dan struktur sumber letusan tersebut. Bukti lain yang bersifat global dan mendukung letusan dahsyat di atas adalah ditemukannya deposit asam sulfat berlebih di Kutub Artik dan Antartik dan ditemukannya kuburan massal St. Mary Spital di London Timur, kejadian kedua kasus ini pada tahun 1257. Semua kasus ini mengisyaratkan telah terjadi letusan dahsyat, namun belum dikaji secara kualitatif dan kuantitatif. Permasalahannya, bagaimana karakteristik fisik dan fisis batuapung, model sumber letusan, serta model kolom letusan tersebut serta skenario letusan tersebut?

Metode untuk mengidentifikasi karakteristik fisik dan fisis batuapung adalah analisis petrologi pada singkapan batuapung, pengeboran, dan pengukuran dan analisis Laboratorium. Pemodelan sumber dengan metode *Cut off Angle Method* (CAM) dan estimasi volume isopach menggunakan metode penurunan eksponensial. Pemetaan isopach lakukan dengan teknik geolistrik dan analisis petrologi singkapan deposit batuapung. Pemodelan kolom letusan pemodelan Penelusuran Lintasan Balistik Vulkanik (PLBV).

Dari hasil pemodelan sumber letusan diketahui tinggi gunung Samalas pra-erupsi 3,85 km dan volume kerucut, danau dan base fill sebesar 27,96 km³. Volume ini ditambah dengan volume deposit jatuhan 9,40 km³ dan volume deposit PDC 29 km³ sehingga volume total erupsi sebesar 56,96 km³. Volume erupsi ini termasuk kategori letusan besar (>50 – 100) km³, yang mengakibatkan Gunung Samalas runtuh dan Gunung Rinjani longsor dalam waktu bersamaan dengan laju erupsi 7,20 x10¹³ kg/s keluar dari kaldera.

Kecepatan terminal ejecta Samalas tahun 1257 pada titik tertinggi plume (42,89 km) adalah 914,09 m/s. Dari titik inilah, plume mulai menyebar ke arah horizontal ditandai dengan awan payung dan segera jatuh, serta mendarat dengan kecepatan 955,50 m/s pada jarak maksimum 51,32 km. Berdasarkan peta isopleth dan peta isopach keduanya tampak cenderung berbentuk elip berarah barat. Hal ini menunjukkan arah keluarnya ejecta letusan ke arah barat. Volume total erupsi di atas setara dengan massa ejecta 8,69x10¹³ kg, termasuk kategori letusan sangat besar (massa >10¹³ kg) yakni letusan Ultraplinian atau Ignimbrit. Bila dikaji dari segi energi kinetik (1,08 – 5,70)x10¹⁵ J, letusan tersebut setara dengan 7 VEI suatu letusan yang sangat besar (VEI ≥ 6).

Material piroklastik jatuhan Samalas antara lain bomb, blok-blok, batuapung, lapili, dan abu vulkanik. Fenomena sebaran deposit yang paling dominan adalah deposit batuapung terutama lapili. Karakteristik fisik dan fisis endapan batuapung umumnya: berbentuk bulat dan tak beraturan, ukuran butir (0,25 – 104,92) mm, densitas (464,00 – 589) kg/m³, bulk densitas (1184 – 2155) kg/m³, dan resistivitas (354 – 2360) Ohm.m.

Parameter statis lain yang juga mempengaruhi jangkauan ejecta adalah koefisien drag dan bilangan Reynolds. Koefisien drag batuapung Samalas tahun 1257 tanpa apungan adalah 0,149 – 0,375 dan dengan apungan: 0,075 – 0,188. Sementara, bilangan Reynolds-nya tanpa apungan adalah 0,84 – 256 dan dengan apungan: 193 – 264, keduanya mengindikasikan aliran plume naik ke atmosfer dalam keadaan tidak stabil yakni antara aliran laminar dan turbulen. Hal ini diperkuat dengan tingginya kecepatan terminal maupun kecepatan jatuh.

Kata kunci: Batuapung, Gunung Samalas, Koefisien drag, Kecepatan terminal, Energi kinetik, Balistik.

RECONSTRUCTION OF SOURCE MODEL AND COLUMN ERUPTION MODEL OF RINJANI VOLCANO COMPLEX 1257 AD, BASED ON THE SPREAD DEPOSITS PUMICE LAYER THICKNESS

by

Hiden

12/336926/SPA/00434

On the island of Lombok, there are volcanoes that are still active today, namely Mount Barujari which is located in the Mount Rinjani Complex. In this volcanic complex, it was thought that a massive eruption had occurred. One of the products of the massive eruption is the existence of a pumice distribution phenomenon. The volcanic deposit is suspected of burying royal sites on the island of Lombok, so its whereabouts are unknown. The phenomenon of the distribution of pumice deposits is very interesting to study geophysically. Another great eruption product in the form of the caldera, in this case, the Rinjani Caldera which is located in the Rinjani Volcano Complex. The caldera measures 8378 m x 6162m and its depth reach 250 m. It is also interesting to study geophysically, especially the source structure of the eruption. Other evidence that supports the massive eruption above is the discovery of excess sulfuric acid deposits in the Arctic and Antarctic Poles and the discovery of St. mass graves Mary Spital in East London, the second occurrence of this case in 1257. All of these cases indicate that there have been massive eruptions, but have not been studied qualitatively and quantitatively. The problem is, how are the physical and physical characteristics of the pumice, the source model of the eruption, and the model of the eruption column?

The method for identifying the physical characteristics and physical conditions of the pumice is a petrological analysis of pumice outcrops, drilling, and laboratory measurements and analysis. Source modelling using the Cut off Angle Method (CAM) method and isopach volume estimation using the exponential drop method. Isopach mapping is done by geoelectric techniques and petrological analysis of outcrop deposits. Eruption column modelling using the Volcanic Ballistic Trace Tracking (VBTT) modelling method.

From the results of eruption source modelling, it is known that the pre-eruption of Samalas Mountain was 3.85 km and the volume of cones, lakes and base fill was 27.96 km³. This volume is coupled with a falling deposit volume of 9.40 km³ and a volume of PDC deposit of 29 km³ so that the total eruption volume is 56.96 km³. This eruption volume includes large eruption categories (> 50 - 100) km³, which resulted in Mount Samalas collapsing and Mount Rinjani eroding at the same time with an eruption rate of 7.20 x10¹³ kg / s out of the caldera.

Samalas ejecta terminal speed in 1257 at the highest point of the plume (42.89 km) was 914.09 m / s. From this point, the plume began to spread horizontally marked by a cloud of umbrellas and immediately fell, and landed at a speed of 955.50 m / s at a maximum distance of 51.32 km. Based on the isopleth map and the isopach map, both of them appear to tend to be elliptical in western direction. This shows the direction of ejecta eruption to the west. The total eruption volume above is equivalent to the ejecta mass of 8.69x10¹³ kg, including the category of very large eruptions (mass> 10¹³ kg) namely Ultraplinian or Ignimbrite eruptions. When examined in terms of kinetic energy (1.08 - 5.70) x10¹⁵ J, the eruption is equivalent to 7 VEI of a very large eruption (VEI > 6).

Pyroclastic materials falling Samalas include bombs, blocks, pumice, lapilli, and volcanic ash. The most dominant phenomenon of the distribution of deposits is the pile deposit, especially Lapilli. The physical and physical characteristics of pumice deposits are generally: round and irregular, grain size (0.25 - 104.92) mm, density (464.00 - 589) kg / m³, bulk density (1184 - 2155) kg / m³, and resistivity (354 - 2360) Ohm.m.

Other static parameters that also affect ejecta range are the drag coefficient and Reynolds number. Samalas pumice drag coefficient in 1257 without float was 0.149 - 0.375 and with a float: 0.075 - 0.188. Meanwhile, the Reynolds number without a float is 0.84 - 256 and with a float: 193 - 264, both indicate the flow of the plume up into the atmosphere in an unstable state, namely between the laminar and turbulent flow. This is reinforced by high terminal speeds and falling speeds.

Keyword: Pumice, Mount Samalas, Drag coefficient, Terminal speed, Kinetic energy, Ballistic.