

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR THE USE OF ZONING INSECURITY ERUPTION OF MOUNT TANGKUBANPERAHU

PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK ZONASI TINGKAT KERAWANAN BENCANA LETUSAN GUNUNG API TANGKUBANPARAHU

¹⁾ Setiyawidi, ²⁾Iwan Setiawan, ³⁾Lili Somantri
Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI
email: ²⁾iwan4671@gmail.com, ³⁾L_somantri@ymail.com

ABSTRACT

The potential for the eruption of volcanoes in Indonesia are very large territory. This is because the position of Indonesia on the path of the world's active volcanoes are located along the Pacific Ring of Fire (Pacific Ring Of Fire). Indonesia has 129 active volcanoes and 271 eruption points resulting from a collision between three major plates of the earth, the Pacific Plate, Eurasian Plate and Indo-Australian plate. Some have started to reveal volcanic activity, some of which have an annual activity that is more active than other volcanoes such as Mount Merapi in Yogyakarta, which was originally a volcano. There are type B, suddenly showed symptoms of A-type eruptions, like Mount Sinabung in Karo Regency. Related to this, needs to be done to minimize the impact of disaster mitigation and disaster casualties. Efforts are made, one of which is map-making disaster-prone areas. Therefore, the authors conducted research related to "Use of Geographic Information Systems for Disaster Vulnerability Zoning Level Tangkubanparahu Volcano Eruption". This is because the development in the area of Mount Tangkubanparahu progress rapidly, especially in the area of North London (KBU). This study aims to create a zoning level vulnerability Tangkubanparahu Volcano eruption, which investigated the level of vulnerability to disaster-related vulnerability to catastrophic levels of the lava flow and the level of disaster vulnerability to pyroclastic flows (hot clouds). Use of the method used in this study was descriptive survey method, data collecting technique done to our interpretation, field surveys, and study the documentation of relevant agencies, especially the research being conducted. Data analysis techniques in this study using analytical techniques Geographic Information Systems (GIS) analysis of overlapping stacking (overlay), buffering, and three-dimensional analysis. The results of GIS analysis related to the vulnerability class of the eruption of Mount Api Tangkubanparahu, generate three classes of vulnerability to disasters. Class of high vulnerability to catastrophic lava flows reached 6.01% of the total area of research, disaster vulnerability class is the lava flow reached 70.17% of the total study area, whereas low-grade disaster vulnerability of low lava flow reached 23.82% of the total area of research. Class of high vulnerability to catastrophic pyroclastic (heat clouds) reached 3.91% of the total area of research, disaster vulnerability classes are pyroclastic flows (hot clouds) reached 90.36% of the total study area, whereas low-grade vulnerability to catastrophic pyroclastic (heat clouds) reached 5.72% of total study area. Suggestions generated in this study are used for spatial use,

especially in disaster-prone areas, it also does not perform the conversion of land that is not as intended.

Keyword : utilization of GIS, zoning disaster vulnerability level, Volcanic Tangkubanparahu.

ABSTRAK

Potensi bencana letusan gunungapi di Indonesia sangat besar. Hal ini karena posisi Indonesia berada di jalur gunungapi aktif dunia yang berada di sepanjang Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring Of Fire*). Indonesia memiliki 129 gunung api aktif dan 271 titik erupsi akibat dari adanya tumbukan antar tiga lempeng utama bumi, yaitu lempeng Pasifik, lempeng Eurasia, dan lempeng Indo-Australia. Beberapa gunungapi sudah mulai menampakkan aktivitasnya, beberapa diantaranya mempunyai aktivitas tahunan yang lebih aktif dibandingkan gunungapi lainnya, seperti Gunung Merapi di Yogyakarta, terdapat gunungapi yang semula tipe B mendadak memperlihatkan gejala berupa letusan tipe A, seperti Gunung Sinabung di Kabupaten Karo. Terkait hal tersebut, perlu dilakukan mitigasi bencana agar meminimalisasi dampak dan jumlah korban bencana. Upaya yang dilakukan, salah satunya adalah pembuatan peta kawasan rawan bencana. Karena itu, penulis mengadakan penelitian terkait “Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk Zonasi Tingkat Kerawanan Bencana Letusan Gunungapi Tangkubanparahu”. Hal ini karena, pembangunan di wilayah kawasan Gunungapi Tangkubanparahu mengalami kemajuan yang pesat, terutama di daerah Kawasan Bandung Utara (KBU). Penelitian ini bertujuan untuk membuat zonasi tingkat kerawanan bencana letusan Gunungapi Tangkubanparahu, tingkat kerawanan bencana yang diteliti terkait tingkat kerawanan bencana aliran lahar dan tingkat kerawanan bencana aliran piroklastik (awan panas). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei deskriptif. Teknik pengumpulan datanya dilakukan interpretasi peta, survei lapangan, dan studi dokumentasi dari dinas-dinas terkait terutama dengan penelitian yang sedang dilakukan. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) berupa analisis tumpang susun (*overlay*), (*buffering*), dan analisis tiga dimensi. Hasil penelitian dengan analisis SIG terkait kelas kerawanan bencana letusan Gunungapi Tangkubanparahu, menghasilkan tiga kelas kerawanan bencana. Kelas kerawanan bencana tinggi aliran lahar mencapai 6.01% dari luas total daerah penelitian, kelas kerawanan bencana sedang aliran lahar mencapai 70.17% dari luas total daerah penelitian, sedangkan kelas kerawanan bencana rendah aliran lahar rendah mencapai 23.82% dari luas total daerah penelitian. Kelas kerawanan bencana tinggi aliran piroklastik (awan panas) mencapai 3.91% dari luas total daerah penelitian, kelas kerawanan bencana sedang aliran piroklastik (awan panas) mencapai 90.36% dari luas total daerah penelitian, sedangkan kelas kerawanan bencana rendah aliran piroklastik (awan panas) mencapai 5.72% dari luas total daerah penelitian. Saran yang dihasilkan dalam penelitian ini digunakan untuk arahan pemanfaatan ruang terutama di kawasan rawan bencana tinggi, juga tidak melakukan alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya.

Kata kunci : pemanfaatan SIG, zonasi tingkat kerawanan bencana, Gunungapi Tangkubanparahu.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Indonesia terletak di jalur gunungapi aktif di dunia yang berada di sepanjang busur Cincin Api Pasifik (*Pasific Ring Of Fire*). Karena posisinya yang berada pada wilayah tumbukan tiga lempeng utama bumi tersebut, menyebabkan Indonesia memiliki 129 gunung api aktif dan 271 titik erupsi. Beberapa gunungapi aktif yang ada di wilayah Indonesia sudah mulai menunjukkan aktivitas yang tidak biasa, beberapa gunungapi sudah mulai menumpahkan material utama serta material pengikutnya, seperti yang terjadi pada Gunung Sinabung (2451 mdpl) terletak di wilayah Kabupaten Karo. Gunung ini meletus pada tanggal 29 Agustus 2010, dua bulan setelah Gunung Sinabung meletus lalu diikuti Gunung Merapi (2911 mdpl) yang terletak di dua Provinsi yaitu Provinsi Yogyakarta tepatnya di Kabupaten Sleman dan Provinsi Jawa Tengah yang masuk ke dalam wilayah Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Klaten.

Potensi bencana gunungapi di Pulau Jawa memang lebih besar dibandingkan dengan di Pulau lainnya di Indonesia. Dari jumlah 129 gunung api di Indonesia, 35 gunungapi diantaranya berada di Pulau Jawa, dengan klasifikasi 21 gunungapi termasuk ke dalam tipe A, 9 gunungapi termasuk tipe B dan 5 gunungapi termasuk tipe C. Jumlah gunungapi tersebut tersebar di empat provinsi dari enam provinsi di Pulau Jawa, diantaranya, yaitu : Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi D.I. Yogyakarta, dan Provinsi Jawa Timur. Hanya dua provinsi yang tidak memiliki gunungapi, Provinsi Banten dan Provinsi DKI Jakarta.

Gunungapi Tangkubanparahu adalah salah satu gunungapi yang berada di Provinsi Jawa Barat. Lokasi gunungapi tersebut masuk ke dalam dua wilayah kabupaten, yaitu wilayah Kabupaten Bandung Barat (Kecamatan Parongpong dan Kecamatan Lembang) serta Kabupaten Subang (Kecamatan Jalancagak). Gunungapi yang mempunyai bentuk seperti trapesium terpancung, atau lebih dikenal dengan perahu terbalik oleh sebagian masyarakat. Gunung Tangkubanparahu merupakan bagian dari sisa-sisa Gunung Sunda purba yang aktif. Gunung Tangkubanparahu memiliki ketinggian 2.084 mdpl dengan bentuk *stratovolcano* dan termasuk ke dalam gunungapi tipe A, yang artinya setelah tahun 1600 pernah mengalami erupsi magmatik sekurang-kurangnya satu kali.

Potensi bencana yang dimiliki gunungapi terbagi menjadi dua jenis, yaitu : potensi bahaya utama yang berpengaruh secara langsung (primer) dan potensi bahaya ikutan yang tidak berpengaruh secara langsung (sekunder). Potensi bahaya utama yang berpengaruh secara langsung terhadap kehidupan manusia, antara lain : awan panas, lontaran material (pijar), hujan abu lebat, leleran lava, gas vulkanik beracun (CO, CO₂, HCN, H₂S, SO₂ dll). Potensi bahaya ikutan yang tidak berpengaruh secara langsung, antara lain : lahar hujan, banjir

bandang, dan longsor vulkanik. Berdasarkan sejarah letusannya, potensi bencana yang ada di Gunung Tangkubanparahu, antara lain ; aliran lava, gas beracun, kemungkinan awan panas dan lahar, hujan abu lebat, lumpur panas dan lontaran batu pijar.

Melihat potensi bencana letusan gunungapi yang cukup besar di Gunung Tangkubanparahu tersebut, sudah seharusnya pemerintah pusat maupun daerah serta penduduk sekitarnya mempersiapkan diri untuk dapat meminimalisasi dampak dari bencana itu. Karena itu, diperlukan upaya mitigasi bencana agar siap siaga dan tanggap sebelum bencana datang, ketika terjadi bencana maupun setelah bencana itu datang. Pembuatan peta kawasan rawan bencana menjadi suatu hal yang sangat penting dalam kaitan mitigasi bencana sebelum bencana itu datang.

Pembuatan peta kawasan rawan bencana dapat menggunakan bantuan aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis), ini dikarenakan kemudahan dalam penggunaan serta pengelolannya. Selain mudah dalam penggunaan dan pengelolannya, SIG juga mempunyai kemampuan yang cukup handal dalam mengorganisasi data-data geografis yang sesuai dengan zamannya (*up to date*) terutama bila diperlukan dalam hal pengambilan keputusan yang cepat dan tepat. Beberapa aplikasi SIG yang telah dipakai dalam kajian bencana yaitu : pemetaan bahaya rawan bencana (letusan gunungapi, banjir, longsor, gempa, tanah longsor, pergerakan tanah), pembuatan zona dan jalur evakuasi penanganan korban bencana (letusan gunung api, banjir, longsor, gempa, tanah longsor, pergerakan tanah), pemetaan risiko bencana (letusan gunung api, banjir, longsor, gempa, tanah longsor, pergerakan tanah).

Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bencana letusan Gunung Tangkubanparahu, dilanjutkan dengan membuat zonasi kerawanan bencana letusan gunungapi, untuk itu, penelitian ini diarahkan untuk menjawab beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut : 1) Bagaimanakah zonasi tingkat kerawanan bencana akibat aliran lahar Gunung Tangkubanparahu dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis ? 2) Bagaimanakah zonasi tingkat kerawanan bencana akibat aliran piroklastik (awan panas) Gunung Tangkubanparahu dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis ?

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini terutama ditujukan untuk : 1) Mengetahui zonasi tingkat kerawanan bencana akibat aliran lahar Gunung Tangkubanparahu; 2) Mengetahui zonasi tingkat kerawanan bencana akibat aliran piroklastik (awan panas) Gunung Tangkubanparahu.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei deskriptif. Dalam hal penelitian wilayah banyak digunakan alat bantu analisis berupa tabel, baik tabel tunggal maupun tabel silang, grafik, diagram, peta-peta, foto udara, citra satelit, sehingga pembahasan yang dihasilkan bersifat deskriptif-kualitatif. Pengertian deskriptif-kualitatif disini, mengandung arti bahwa penelitian yang dilakukan mendasarkan interpretasi datanya pada data kualitatif dan bukan pada teknik-teknik statistik dan matematik yang kebanyakan datanya bersifat kuantitatif. Namun demikian, untuk memudahkan dan mempertahankan kejelasan penilaian, dalam penelitian ini dilakukan pengkuantifikasian data kualitatif yang diperoleh dalam angka-angka (*scoring system*).

Populasi yang digunakan adalah populasi wilayah yaitu meliputi wilayah yang berada di sekitar kawasan Gunungapi Tangkubanparahu. Sedangkan penelitian berupa sampel wilayah, mengambil di sekitar kawasan Gunungapi Tangkubanparahu yang disesuaikan dengan zonasi kerawanan bencana yang telah ditentukan sebelumnya, dimana tiap zona tersebut memiliki titik-titik perwakilan sampel. Variabel penelitiannya mencakup variabel bebas yaitu semua parameter yang digunakan untuk menentukan zonasi tingkat kerawanan bencana letusan gunung api dan variabel terikat adalah zonasi tingkat kerawanan bencana letusan gunungapi.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, yaitu 1) Peta Rupabumi skala 1 : 25000; 2) Peta Geologi skala 1 : 100000; 3) Peta RePPPProt (*Regional Physical Planning Programe for Transmigration*) skala 1 : 250000; 4) Data SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) 58_14 NASA/USGS; 5) Peta Curah Hujan Tahunan; 6) Sistem Komputer (*hardware* dan *software: Software Aplikasi SIG* yang digunakan untuk menganalisis data penelitian adalah *Arc View 3.3* dan *Map Info 7.5*; 7) *Global Positioning System* (GPS) 8) Kompas; 9) Kamera.

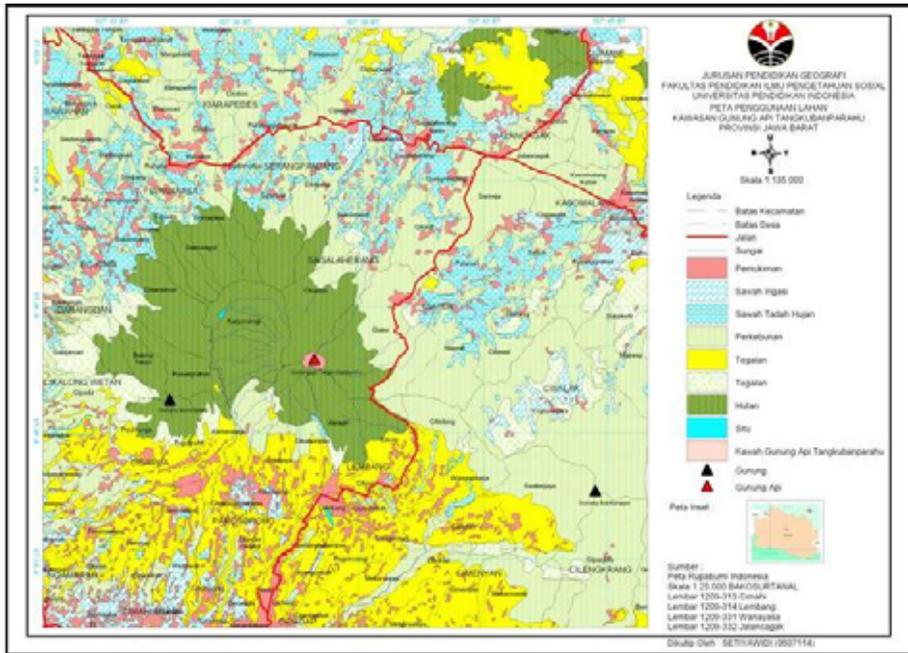
Teknik penelitian yang dipakai dalam penelitian ini antara lain : 1) interpretasi peta, adalah proses penyadapan data dari sebuah foto udara, citra ataupun peta (Yunus, 2010:392). Dalam penelitian ini data yang akan direkam berasal dari peta rupabumi yang dikeluarkan oleh Bakosurtanal dan peta geologi dari Badan Geologi, dengan skala 1:25000 untuk peta rupabumi dan skala 1:100000 untuk peta geologi. Data peta rupabumi yang digunakan antara lain : peta rupabumi lembar 1209-313 Cimahi, lembar 1209-314 Lembang, lembar 1209-331 Wanayasa, dan lembar 1209-332 Jalancagak, sedangkan data peta geologi yang digunakan adalah peta geologi lembar Bandung 9/XIII-F. Data yang didapat dari hasil interpretasi adalah data penggunaan lahan, data geologi, jarak terhadap arus sungai, dan jarak dari sumber letusan; 2) Survei Lapangan, dilakukan untuk mengecek setiap titik-titik sampel,

dimana sampel tersebut mewakili tiap-tiap zona tingkat kerawanan bencana yang telah ditentukan sebelumnya di laboratorium. Data yang didapat dari hasil survei lapangan adalah data keadaan aktual daerah penelitian dalam bentuk dokumentasi gambar; 3) Studi Dokumentasi, untuk memperoleh data yang diperlukan peneliti melakukan kajian melalui media gambar, peta, dan dokumen-dokumen dari Dinas yang terkait. Data-data yang diperoleh dalam penelitian ini diperoleh dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), Pos Pemantauan Gunung api Tangkubanparahu dan Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang didapat dari studi dokumentasi ini berupa data sejarah kegiatan gunung api, data kependudukan, data curah hujan tahunan, data kontur dan kemiringan lereng (diperoleh dari data SRTM NASA/USGS).

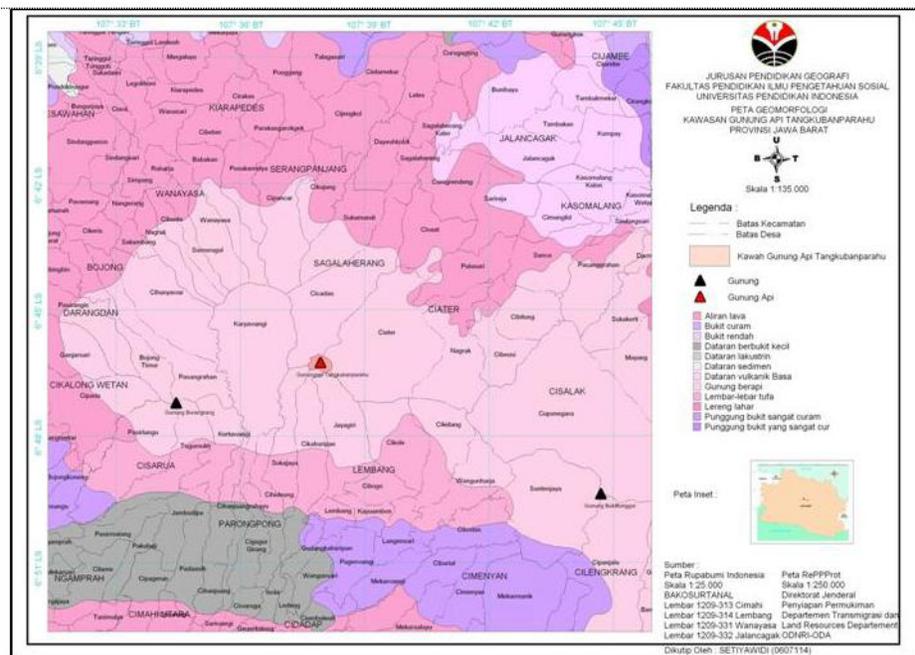
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian yang telah didapatkan untuk kemudian dianalisis melalui: 1) teknik penyajian data dalam bentuk tabel, grafik dan peta dengan bantuan perangkat keras komputer beserta program pengoperasiannya (perangkat lunak atau *software*) dan alat bantu menggambar lainnya. Pengolahan data dan penggambaran peta dilakukan dengan menggunakan program *Map Info* dan *Arc View*, yaitu suatu perangkat lunak yang sudah dapat melakukan pengintegrasian data grafik dan data atribut, sehingga pemakai dapat berhubungan dengan basis data yang bereferensi geografi. Program *Arc View* digunakan dalam analisis skoring dan tumpang susun (*overlay*), *buffering*, dan analisis tiga dimensi, sedangkan program *Map Info* digunakan dalam proses *layout* peta sebelum dicetak; 2) teknik analisis data, teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis SIG berupa analisis skoring tumpang susun (*overlay*), *buffering* dan analisis tiga dimensi. Pembobotan dalam penelitian ini menggunakan konsep penilaian pengaruh, dimana parameter yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap intensitas kerawanan bencana, mendapat bobot yang lebih besar dibandingkan parameter yang lainnya. Sebaliknya, parameter yang mempunyai pengaruh yang kecil terhadap intensitas kerawanan bencana, mendapat bobot yang lebih kecil dibandingkan parameter lainnya. Langkah-langkah analisis zonasi kerawanan bencana letusan gunung api berbasis SIG, secara detail akan diuraikan sebagai berikut :

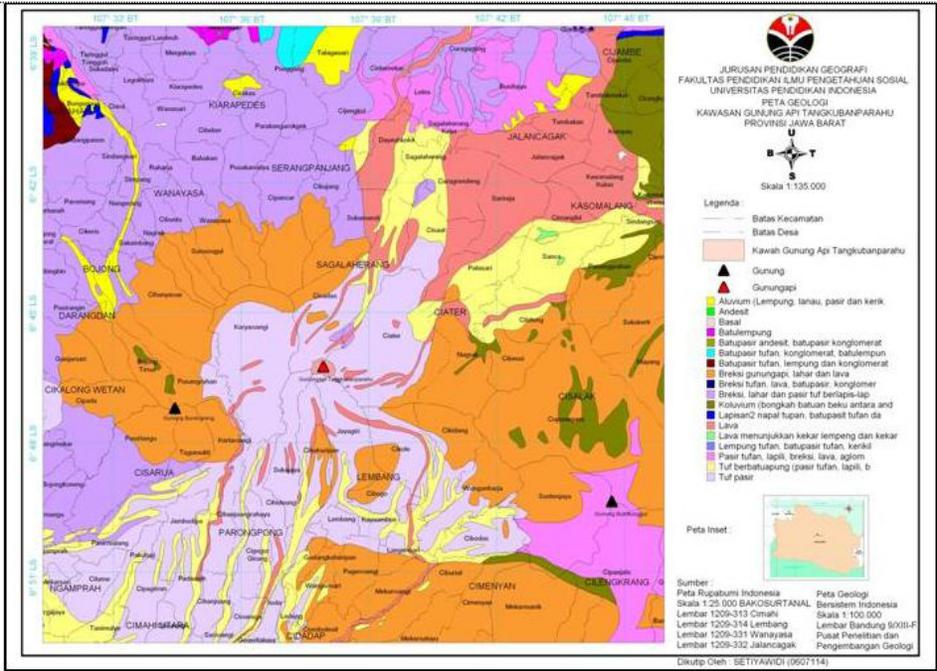
Langkah Pertama : Digitasi peta-peta tematik



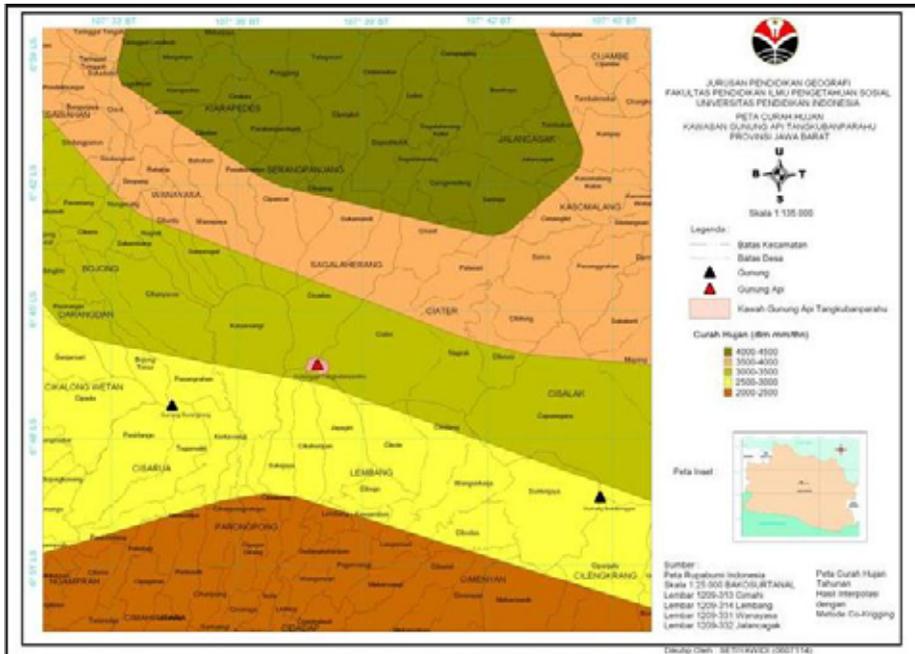
Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Kawasan Gunungapi Tangkubanparahu



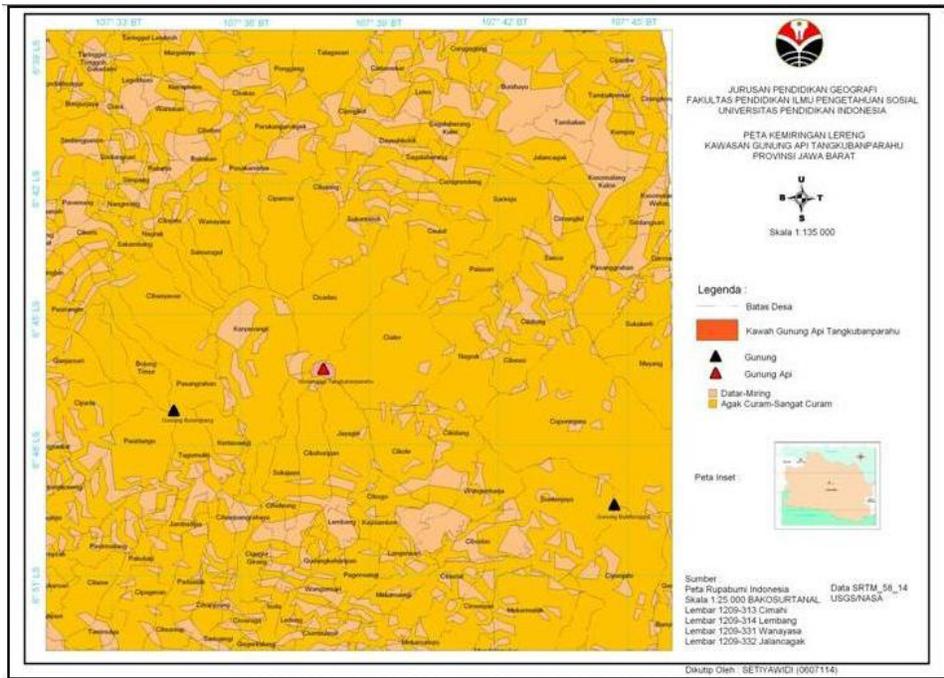
Gambar 2. Peta Geomorfologi Kawasan Gunungapi Tangkubanparahu



Gambar 3. Peta Geologi Kawasan Gunungapi Tangkubanparahu



Gambar 4. Peta Curah Hujan Kawasan Gunungapi Tangkubanparahu



Gambar 5. Peta Kemiringan Lereng Kawasan Gunungapi Tangkubanparahu

Langkah Kedua : Klasifikasi skoring tiap parameter

Setelah didapat parameter yang berpengaruh yang akan digunakan dalam analisis zonasi kerawanan bencana letusan gunung api, kemudian tiap parameter tersebut dilakukan skoring. Dibawah ini akan dijelaskan skoring tiap parameter.

Tabel 1. Skoring Kelas Informasi Penggunaan Lahan

No.	Kelas Informasi Penggunaan Lahan	Nilai Kemampuan	Bobot	Skoring (NK x B)
1.	Permukiman			
	Kepadatan tinggi		30	120
	Kepadatan sedang	4	20	80
	Kepadatan rendah		10	40
2.	Pertanian/perkebunan/ladang	3	4	12
3.	Hutan/lahan kosong	1	1	1

Sumber : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 1999

Tabel 2. Skoring Kelas Informasi Kemiringan Lereng

No.	Kelas Informasi Kemiringan Lereng	Nilai Kemampuan	Bobot	Skoring (NK x B)
1.	Datar-Miring (0 - 15 %)	3		45
2.	Agak Curam-Terjal (15 - >140 %)	4	15	60

Sumber : Hadi, 1992 dengan penyesuaian

Tabel 3. Skoring Kelas Informasi Geologi

No.	Kelas Informasi Geologi	Nilai Kemampuan	Bobot	Skoring (NK x B)
1.	Andesit, granit, diorit, metamorf, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen, konglomerat	1		5
2.	Batupasir, tufa kasar, batulanau, arkose, greywacke, batugamping	2	5	10
3.	Pasir, lanau, batulumpur, napal, tufa halus, serpih	3		15
4.	Lempeng, lumpur, lempung organik, gambut	4		20

Sumber : Direktorat Jenderal Penataan Ruang, 2007

Tabel 4. Skoring Kelas Informasi Curah Hujan Tahunan

No.	Kelas Informasi Curah Hujan Tahunan (mm/thn)	Nilai Kemampuan	Bobot	Skoring (NK x B)
1.	2000 – 2500	1		20
2.	2500 – 3000	2		40
3.	3000 – 3500	3	20	60
4.	3500 – 4000	4		80
5.	4000 – 4500	5		100

Sumber : Budiyanto, 2010 dengan penyesuaian

Tabel 5. Skoring Kelas Informasi Jarak dari Aliran Sungai

No.	Kelas Informasi Jarak dari Aliran Sungai (m)	Nilai Kemampuan	Bobot	Skoring (NK x B)
1.	< 250	5		75
2.	250 – 500	3	15	45
3.	500 -750	1		15

Sumber : Sudaryono, 2011 dengan penyesuaian

Tabel 6. Skoring Kelas Informasi Geomorfologi

No.	Kelas Informasi Geomorfologi	Nilai Kemampuan	Bobot	Skoring (NK x B)
1.	Gunung berapi, lembar2 tufa, punggung bukit sangat curam di atas sedimen bertufa, punggung bukit sangat curam di atas vulkanik basa	5		25
2.	Dataran berbukit kecil di atas batuan sedimen campuran, dataran vulkanik basa berombak sampai bergelombang, dataran berbukit kecil di atas tufa vulkanik asam	4	5	20
3.	Aliran lava, bukit curam, lereng lahar	3		15
4.	Bukit rendah, dataran lakustrin	2		10
5.	Dataran sedimen	1		5

Sumber : Hasil penelitian, 2011

Tabel 7. Skoring Kelas Informasi Jangkauan Awan Panas dengan Arah Angin

No.	Kelas Informasi Jangkauan Awan Panas dengan Arah Angin (Km)	Keterangan	Nilai Kemampuan	Bobot	Skoring (NK x B)
1.	< 5	Sering Terlanda	4		140
2.	5 – 10	Berpotensi Terlanda	2	35	70

Sumber : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 1999 dengan penyesuaian

Langkah Ketiga : melakukan *overlay* peta tematik, yaitu 1) Peta zonasi aliran lahar, peta zonasi ini dihasilkan dari proses *overlay* peta penggunaan lahan, peta jarak dari aliran sungai, peta geologi, peta kemiringan lereng, peta geomorfologi, dan peta curah hujan tahunan; 2) Peta zonasi aliran piroklastik (awan panas), peta zonasi ini dihasilkan dari proses *overlay* peta penggunaan lahan, peta geologi, dan peta geomorfologi.

Langkah Keempat : penjumlahan *field* (item) nilai atribut peta, yaitu 1) Peta zonasi aliran lahar, Jumlah total = (skor penggunaan lahan + skor jarak dari aliran sungai + skor geologi + skor kemiringan lereng + skor geomorfologi + skor curah hujan tahunan; 2) Peta zonasi aliran piroklastik (awan panas), Jumlah total = (skor penggunaan lahan + skor geologi + skor geomorfologi + skor kemiringan lereng + skor jarak awan panas).

Langkah Kelima : mencari nilai minimum dan maksimum dari hasil penjumlahan tiap semua kelas

Langkah Keenam : Penentuan interval kelas tiap rawan, Menurut Saputra dan Wiratnawati (2006:3), untuk menentukan interval kelas tiap rawan, digunakan rumus :

$$NI = \frac{NMaks - NMin}{Jk}$$

Ket :

NI = Nilai Interval

NMaks = Nilai Maksimum

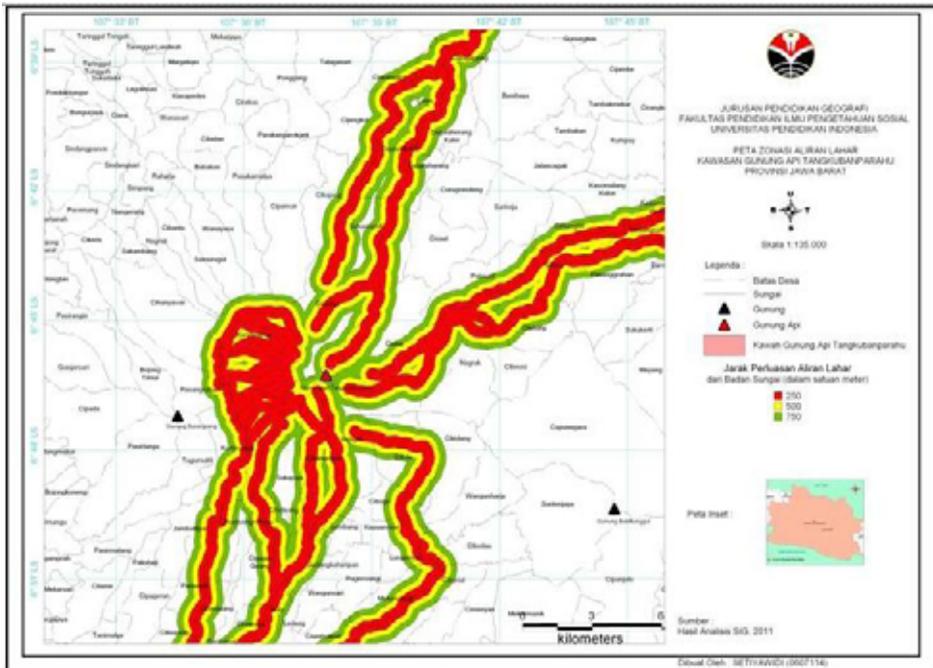
NMin = Nilai Minimum

Jk = Jumlah Kelas

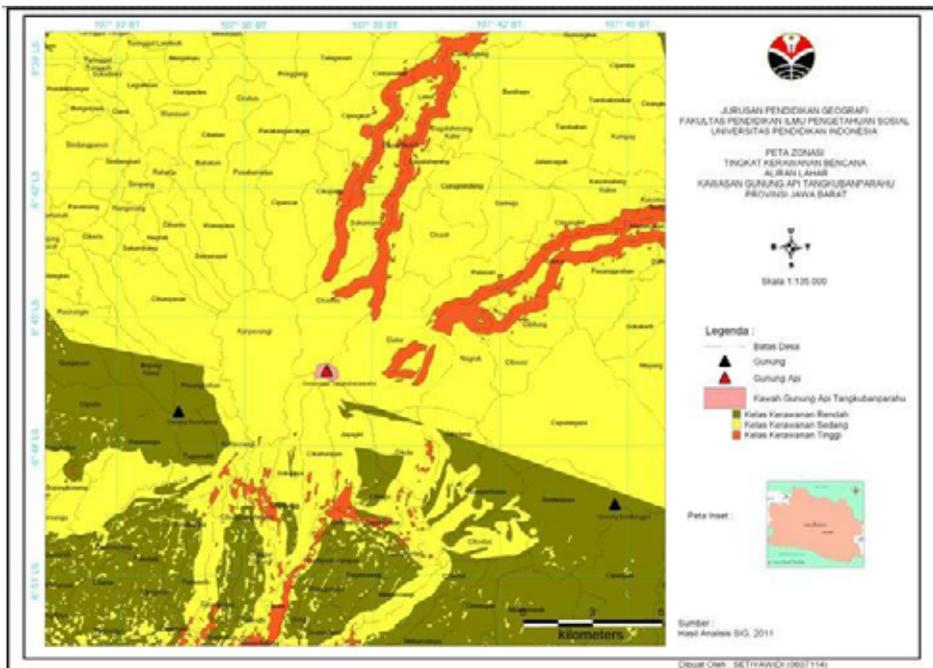
Langkah Ketujuh : penentuan nilai tiap kelas rawan, untuk kelas pertama, nilai yang didapat merupakan penjumlahan nilai minimum dan nilai interval yang telah diketahui pada langkah kelima, sedangkan kelas selanjutnya mengikuti. Penentuan jarak kelas rawan dan penentuan kelas tingkat kerawanan bencana letusan gunung api, Kelas Kerawanan yang akan dihasilkan dari penelitian ini, antara lain (kelas kerawanan tinggi, kelas kerawanan sedang, dan kelas kerawanan rendah).

SIMPULAN

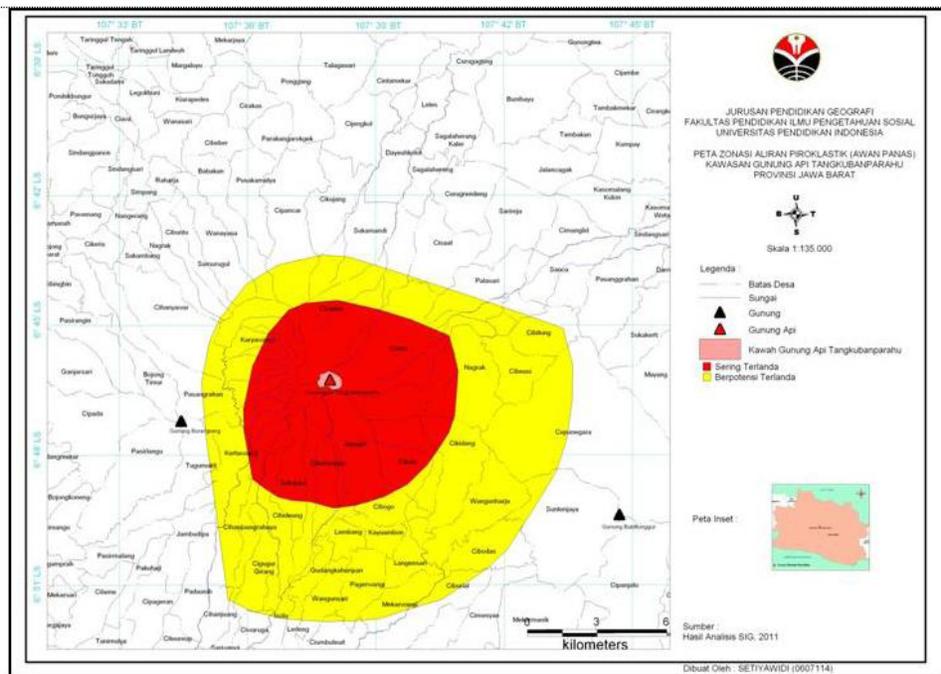
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil terkait judul penelitian penulis yang berjudul “Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Zonasi Tingkat Kerawanan Bencana Letusan Gunungapi Tangkubanparahu”, antara lain yaitu 1) Zonasi tingkat kerawanan tinggi bencana aliran lahar di daerah penelitian tersebar di bagian utara dan selatan daerah penelitian. Untuk daerah utara tersebar di Kecamatan Ciater, Kecamatan Kasomalang, Kecamatan Sagalaherang, dan Kecamatan Serangpanjang. Sedangkan, untuk daerah selatan tersebar di Kecamatan Parongpong, Kecamatan Lembang, Kecamatan Cidadap, Kecamatan Coblong, Kecamatan Sukasari, Kecamatan Cimahi Utara, dan Kecamatan Cisarua. Ada kekhasan yang membedakan antara daerah utara dan daerah selatan terkait parameter kerawanan yang menentukan, untuk daerah utara parameter yang sangat berpengaruh terutama curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan daerah selatan, sedangkan daerah selatan parameter kepadatan penduduk yang tinggi yang berpengaruh. Zonasi tingkat kerawanan sedang aliran lahar tersebar merata di hampir semua Kecamatan yang ada di daerah penelitian. Sedangkan untuk zonasi tingkat kerawanan rendah aliran lahar yang mempunyai cakupan terluas berada di Kecamatan Lembang; 2) Zonasi tingkat kerawanan tinggi bencana aliran piroklastik (awan panas) di daerah penelitian terutama dipengaruhi oleh dua parameter yang memiliki bobot pengaruh yang besar, yaitu parameter penggunaan lahan, dalam penelitian ini terutama terkait satuan penggunaan lahan pemukiman, sedangkan parameter kedua yaitu jangkauan aliran piroklastik (awan panas) yang telah dipengaruhi oleh arah angin. Daerah yang mempunyai zonasi tingkat kerawanan tinggi bencana aliran piroklastik (awan panas) dengan cakupan terluas berada di Kecamatan Lembang. Zonasi tingkat kerawanan sedang bencana aliran piroklastik (awan panas) dengan cakupan terluas berada di Kecamatan Lembang, sedangkan untuk zonasi tingkat kerawanan rendah bencana aliran piroklastik (awan panas) dengan cakupan terluas berada di Kecamatan Jalancagak, Kecamatan Serangpanjang, dan Kecamatan Wanayasa.



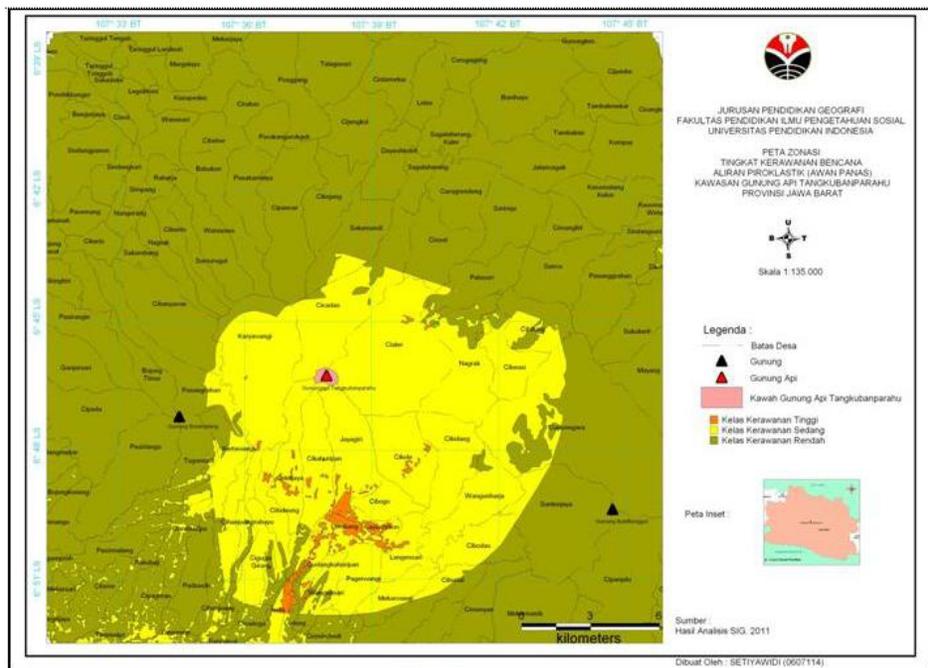
Gambar 6. Peta Zonasi Aliran Lahar Gunungapi Tangkubanparahu



Gambar 7. Peta Zonasi Tingkat Kerawanan Aliran Lahar Gunungapi Tangkubanparahu



Gambar 8. Peta Zonasi Aliran Piroklastik (Awan Panas) Gunungapi Tangkubanparahu



Gambar 9. Peta Zonasi Tingkat Kerawanan Bencana Aliran Piroklastik (Awan Panas) Gunungapi Tangkubanparahu

Tabel 8. Luas Area Zonasi Tingkat Kerawanan Aliran Piroklastik (Awan Panas) Tiap Kecamatan Daerah Penelitian

No	Kecamatan	Kelas Kerawanan (luas area dalam hektar)						Jumlah
		Tinggi	%	Sedang	%	Rendah	%	
1	Bojong	0	0	11.3	20.58	200.43	0.38	4910.99
2	Ciater	11.3	2.26	3560.42	15.55	2886.26	5.52	6457.98
3	Cidadap	18.98	3.80	377.87	1.65	329.16	0.63	726.01
4	Cijambe	0	0	0	0	1130.18	2.16	1130.18
5	Cikalong Wetan	0	0	0	0	2336.15	4.46	2336.15
6	Cilengkrang	0	0	10.99	0.05	2412.31	4.61	2423.3
7	Cimahi Utara	0	0	347.21	1.52	647.48	1.24	994.69
8	Cimenyang	0	0	180.27	0.79	3352.91	6.41	3533.18
9	Cisalak	0	0	891.48	3.89	4064.55	7.77	4956.03
10	Cisarua	0	0	602.32	2.63	3368.49	6.44	3970.81
11	Coblong	0	0	71.73	0.31	56.71	0.11	128.44
12	Darangdan	0	0	0	0	690.35	1.32	690.35
13	Jalancagak	0	0	0	0	5299.56	10.13	5299.56
14	Kasomalang	0	0	1.98	0.01	2372.47	4.53	2374.45
15	Kiarapedes	0	0	0	0	2904.65	5.55	2904.65
16	Lembang	424.82	84.96	7206.51	31.48	1926.32	3.68	9557.65
17	Ngamprah	0	0	369.15	1.61	2188.21	4.18	2552.36
18	Padalarang	0	0	125.29	0.55	80.99	0.15	206.28
19	Parongpong	12.37	2.47	3213.43	14.04	1058.89	2.02	4284.69
20	Pesawahan	0	0	0	0	1019.69	1.95	1019.69
21	Sagalaherang	0	0	1159.76	5.07	3479.3	6.65	4639.06
22	Serangpanjang	0	0	0	0	5165.26	9.87	5165.26
23	Sukasari	32.58	6.52	63.1	0.28	351.97	0.67	442.05
24	Wanayasa	0	0	0	0	5009.05	9.57	5009.05
	JUMLAH	500.05	100.00	22892.07	100.00	52331.34	100.00	75723.46

Sumber: Hasil Analisis SIG, 2011.

Saran yang ditunjukkan pada penelitian ini, ditunjukkan kepada pemerintah daerah: 1) Pembuatan peta zonasi tingkat kerawanan bencana yang sudah ada, ada baiknya dimanfaatkan dalam rangka arahan pemanfaatan ruang, terutama pemanfaatan ruang di daerah dengan tingkat kerawanan bencana yang tinggi dan penduduk sekitar daerah penelitian; 2) Pembatasan izin pembangunan di daerah yang berpotensi memiliki tingkat kerawanan yang tinggi, dan untuk penduduk di sekitar agar 1) tidak melakukan alih fungsi lahan yang tidak sesuai peruntukannya, dan 2) bersiap-siap untuk selalu waspada terhadap bencana letusan gunung api dan selalu tanggap terhadap informasi yang diberikan oleh pihak Pemerintah terkait penetapan status Gunungapi Tangkubanparahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- As Syakur, A, R. (2006). *Modul Pengenalan Arc View untuk Dasar Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Jawa Barat. (2010). *BPS dalam angka 2010*. Bandung: BPS Provinsi Jabar.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2010). *Klasifikasi Penutup Lahan*. Jakarta: BSN.
- Budiyanto, E. (2010). *Sistem Informasi Geografis dengan ArcView GIS*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Direktorat Jenderal Penataan Ruang. (2007). *Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi Dan Kawasan Rawan Gempa Bumi (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 21/PRT/M/2007)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Hadi, M, P. (1992). *Laporan Penelitian Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Mitigasi Banjir Lahar dan Longsoran Lava pada Lereng Selatan Gunungapi Merapi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada (UGM).
- Hadisantono, R, D., A D Sumpena. dan Pudjowarsito. (1999). *Proyek Penyelidikan dan Pengamatan Gunungapi, Pemetaan Zona Risiko Bahaya Gunungapi Tangkubanparahu, Jawa Barat*. Bandung: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG).
- Handayani, T. et al. (2007). *Modul Praktikum Mahasiswa Membuat Peta Digital dengan Arc View GIS 3.x*. Depok: Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA) Universitas Indonesia (UI).
- Mulyadi, E. et al. (2006). "Mengenal Konsep Penanganan Bencana, Bahaya Geologi, dan Mitigasi Bencana Geologi di Indonesia". *Warta Geologi*. 1, (4), 16-48.
- Prahasta, E. (2007). *Tutorial ArcView*. Bandung: Informatika.
- Prahasta, E. (2010). *Belajar dan Memahami MapInfo Edisi Revisi*. Bandung: Informatika.
- Purwantara, S dan Sumunar, D, R, S. (2010). *Modul Praktikum Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi (FISE), Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). (1990). *Berita Berkala Vulkanologi Edisi Khusus Gunung Tangkubanparahu*. Bandung: PVMBG.
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). (2008). *Pengenalan Gunungapi*. Bandung: PVMBG.
- Rafii, S. (1995). *Meteorologi dan Klimatologi*. Bandung: Angkasa.
- Rahayu, S. (2009). *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor: World Agroforestry Centre.

- Sampurno. (2009). *Buku Kumpulan Edaran Kuliah Geomorfologi*. Bandung: Jurusan Geologi, Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Saputra, A. dan Wiratnawati, R. (2006). "Analisis Tingkat Kerawanan Bencana Alam Geologi Berbasis Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) di Daerah Gunung Halu, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jabar". *Publikasi Ilmiah Pendidikan dan Pelatihan Geologi*. , II, (1), 23-30.
- Setiawan, I. (2010). *Dasar-dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Buana Nusantara.
- Trople, T. L. (2002). *Volcanic Hazards Vulnerability Assessment of the Enumclaw – Buckley*. Minnesota: Department of Resource Analysis, Saint Mary's University of Minnesota.
- Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). (2006). *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Bandung: UPI.
- Yousman, Y. (2004). *Sistem Informasi Geografis dengan MapInfo Professional*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yunus, H, S. (2010). *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.