



ANALISIS KERUSAKAN LAHAN PEMUKIMAN PADA KAWASAN BERDAMPAK LAHAR DINGIN GUNUNG MARAPI KABUPATEN TANAH DATAR SUMATERA BARAT

Andri Yanto¹, Veni², Intan Dwi Rahayu³, Hary Febrianto⁴, Maijem Simponi⁵, Nanda Afrianto⁶

^{1,2,3,5,6} STKIP Pesisir Selatan, Indonesia

⁴ Universitas Taman Siswa, Indonesia

E-mail: andriyanto@stkip-pessel.ac.id



DOI: <https://doi.org/10.34125/jmp.v9i3.353>

Sections Info

Article history:

Submitted: 18 September 2024

Final Revised: 12 December 2024

Accepted: 16 December 2024

Published: 30 December 2024

Keywords:

Settlement

Marapi

Lahar

Natural Disaster

West Sumatera



ABSTRAK

Mount Merapi, Tanah Datar Regency, West Sumatra is one of the active volcanoes in Indonesia, especially on the island of Sumatra. One of the dangers posed by active volcanoes after an eruption is cold lava. Merapi Volcano has many rivers that originate at the top of Merapi, such as Bukik Batabuah, Pua River, several rivers in Batipuah District. Cold lava is a secondary disaster that cannot be underestimated because the impact it causes is just as big as a primary disaster if it is not handled properly. This research was carried out by direct observation of the disaster area, namely the foot of Mount Marapi with purposive sampling. Therefore, it is necessary to map the areas affected by cold lava. The area affected by the lava flow was modeled and simulated by means of spatial analysis using the parameters of the volume of the lava flow, the starting point of the river, and the slope of the slope, with the aim of finding out how fast the lava flows towards the settlement. From the aftermath of the Mount Marapi disaster, the distribution of areas that have the potential for pyroclastic material to pass through, especially in river areas that originate at Volcano. The results of the distribution of affected land use and residential areas with a volume of 100 million m³ covering an area of 26,815 Ha. The widest distribution is in the rice field area of 12,475 Ha, the residential area of 6,745 Ha, the garden area of 5,264 Ha and the field area of 3,330 Ha.

ABSTRAK

Gunung Merapi Kabupaten Tanah Datar Sumatera barat merupakan salah satu gunungapi aktif di Indonesia, khususnya di Pulau Sumatera. Salah satu bahaya yang ditimbulkan oleh gunungapi aktif pasca erupsi adalah lahar dingin. Gunung Merapi memiliki banyak sungai yang berhulu dipuncak merapi seperti Bukik Batabuah, Sungai Pua, Beberapa sungai di Kecamatan Batipuah. Lahar dingin sebagai salah satu bencana sekunder yang tidak dapat diremehkan karena dampak yang ditimbulkan juga sama besarnya dengan bencana primer apabila tidak dilakukan penanggulangan dengan baik. Penelitian ini dilakukandengan cara obserfasi langsung kedaerah bencana yaitu kaki Gunung Marapi dengan sampel purposioe Sampling Oleh karena itu perlu dilakukan pemetaan daerah terdampak lahar dingin. Daerah terdampak aliran lahar dimodelkan dan disimulasikan dengan cara analisis spasial menggunakan parameter volume aliran lahar, titik awalan sungai, dan kemiringan lereng, bertujuan mengetahui berapa kecepatan lahar ke pemukiman. Dari pasca bencana gunung marapi distribusi daerah yang berpotensi dilalui material piroklastik khususnya didaerah sungai yang berhulu di Gunungapi. Hasil sebaran daerah tata guna lahan dan pemukiman terdampak dengan volume 100 juta m³ seluas 26.815 Ha. Sebaran terluas terdapat pada area sawah sebesar 12.475 Ha, area pemukiman sebesar 6.745 Ha, area kebun sebesar 5.264 Ha dan area ladang sebesar 3.330 Ha.

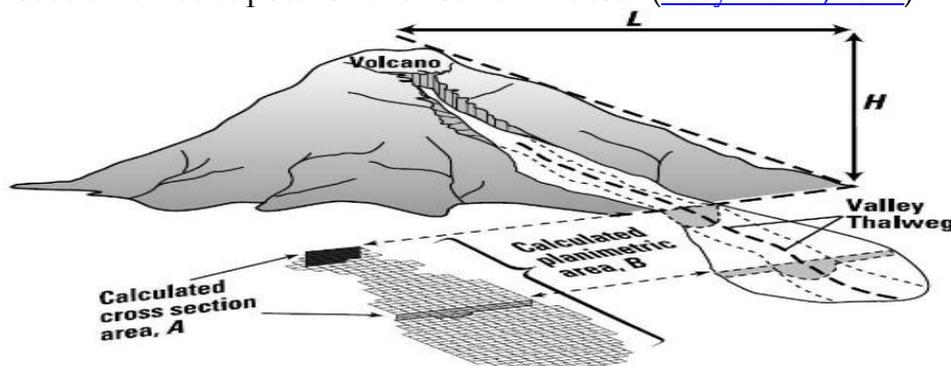
Kata kunci: Pemukiman, Marapi, Lahar, Bencana Alam, Sumatera Barat

PENDAHULUAN

Berdasarkan kondisi geologis Indonesia, maka salah satu ciri khasnya adalah bahwa Indonesia dilalui dua jalur pegunungan api muda dunia yaitu sirkum pasifik dan sirkum mediterania, akibatnya maka Indonesia terdapat 400 buah gunung api baik yang aktif maupun yang tidak aktif beberapa buah dari gunung tersebut akhir-akhir ini memperlakukan aktifitas yang sangat tinggi bahkan gunung merapi juga salah satu gunung api yang aktif dan berbahaya di asia, sedangkan gunung api lainnya yang terkenal aktifitasnya akhir akhir ini belomterditaksi membahayakan, terakhir gunung api yang meletus iti gunung sinabung 2014 kabupaten Karo Sumatera Utara. ([Sumarti, 2013](#)).

Indonesia berada dijalur gempa teraktif di dunia karena dikelilingi oleh Cincin Api Pasifik dan berada di atas tiga tumbukan lempeng benua, yakni Indo - Australia dari sebelah selatan, Eurasia dari utara, dan Pasifik dari timur. Kondisi geografis ini juga merupakan salah satu sisi menjadikan Indonesia sebagai wilayah yang rawan bencana letusan gunungapi, gempa, dan tsunami. Namun disisi lain menjadikan Indonesia sebagai wilayah subur dan kaya secara hayati. Debu akibat letusan gunung berapi menyuburkan tanah sehingga menjadi daya tarik masyarakat untuk tetap tinggal diarea sekitar gunung berapi. Karena banyaknya masyarakat yang tinggal di sekitar gunungapi potensi korban jiwa jika terjadi peningkatan aktivitas gunungapi akan meningkat, maka perlu dilakukan mitigasi bencana gunungapi untuk meminimalisir korban jiwa dan harta benda. Bagian tahap awal dari mitigasi bencana gunungapi dengan memantau aktifitas gunungapi, pemetaan kawasan rawan bencana gunungapi, pemodelan lahar, awan panas, abu vulkanik, dll. ([Bronto, 1996](#))

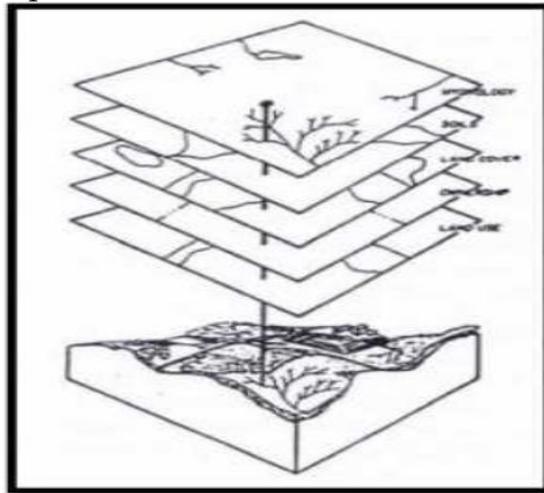
Gunungapi Merapi memiliki ketinggian puncak 2.891 mdpal, secara geografis terletak pada posisi 22' 47,72" Lintang Selatan dan 100o 28' 16,71" Bujur Timur, secara administratif terletak di dua Kabupaten yaitu Kabupaten Agam dan Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Gunung ini merupakan gunung berapi paling aktif di Sumatera. Beberapa kota besar dan kecil yang berada di sekitar gunung ini, di antaranya Bukittinggi, Padang Panjang, dan Batusangkar ([Alzwar, 1998](#)). Erupsi Gunungapi Merapi pada tahun 2024 merupakan erupsi terbesar di antaranya dalam kurun waktu 100 tahun terakhir, erupsi tersebut bersifat eksplosif yang mengeluarkan awan panas. Jumlah material piroklastik yang dimuntahkan Merapi mencapai 960h yang sebanding dengan 30 kali lipat volume yang diakibatkan oleh erupsi tahun 2014 yang hanya sebesar 500h, besarnya material piroklastik tersebut membuat potensi lahar semakin besar ([Rasyid dkk, 2012](#)).



Gambar 1. Lahar Gunung Merapi

Lahar adalah aliran puing - puing besar berasal dari sisi - sisi gunung berapi. Mobilitas arus yang luar biasa menandakan bahwa lahar adalah bahaya terbesar yang ditimbulkan oleh gunung berapi. Tidak kalah dari bahaya primer, bahaya sekunder seperti lahar dingin dapat menerjang kawasan pemukiman yang terletak di sepanjang daerah aliran sungai yang dilewatinya. Lahar dingin terjadi akibat Gunungapi Merapi merupakan gunungapi starto yang mempunyai kemiringan lereng yang sangat curam ditambah adanya

hujan di sekitar puncak gunungapi yang mengakibatkan mengalirnya material letusan mengikuti pola aliran sungai. Derasnya arus dan besarnya material dapat menghanyutkan apapun yang dilaluinya termasuk rumah, sawah, bahkan manusia sekalipun. Bahaya tersebut mengancam penduduk yang tinggal di sekitar sungai yang mempunyai hulu di puncak Gunungapi Merapi. Dengan memanfaatkan data debit aliran lahar, kemiringan lereng, jarak tempuh aliran lahar, serta kecepatan lahar dapat diprediksi estimasi waktu tiba aliran lahar tersebut ke area pemukiman.



Gambar 2. Pemrosesan data dalam SIG

Sumber: (Campbell,2001)

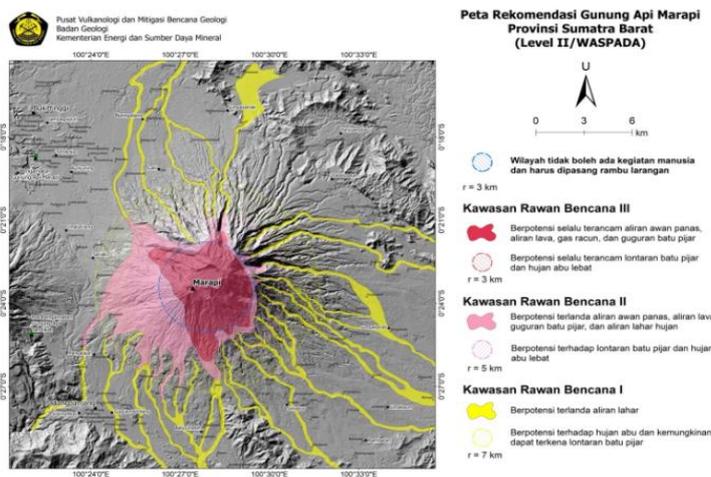
Cara menghindari bahaya banjir lahar dingin tersebut, perlu mengoptimalkan fungsi sabodam, dimana sabodam adalah suatu bangunan yang berfungsi untuk mengelola kelebihan sedimen agar tidak membahayakan sungai bagian hilir. Hal ini untuk menahan banjir lahar dingin agar tidak merusak daerah di sekitarnya yang merupakan daerah tata guna lahan. Cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan upaya mengetahui kemungkinan daerah yang berbahaya dari jalur lahar dengan cara memodelkan aliran lahar guna mengetahui karakteristik dari aliran lahar baik jangkauan maupun sebarannya. Pembuatan Pemodelan ini dapat menggunakan teknologi sistem informasi geografis memanfaatkan data *Digital Elevation Model* (DEM) dengan proses analisis spasial untuk menghasilkan model aliran lahar. Hasil pemodelan aliran lahar di analisis bersama dengan Peta Tata Guna Lahan untuk menghasilkan luas tata guna lahan yang terkena dampak luapan banjir lahar. Pemodelan aliran lahar ini dapat juga digunakan pemerintah setempat dalam upaya mitigasi bencana dan evaluasi penggunaan tata guna lahan di sepanjang aliran sungai yang berhulu di Gunungapi Merapi ([Alzwar, 1998](#)).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukandengan cara obserfasi langsung kedaerah bencana yaitu kaki Gunung Marapi dengan sampel purposive Sampling.data yang di ambil dari bahan letusan yang ditemukan atau timbunan letusan baik di daerah ujung lava baik yang mengendab di pemukiman masyarakat. Bahan letusan di kelompokkan berdasarkanukuran dan mineral batuan, alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul atau skop pengambilan sampel mistar atau alat pengukur panjang/kedalaman, ayakan pasir/bahan letusan gunung marapi wadah untuk menyimpan sampel material, camera, GPS, palu geologi, kompas geologi, lup, dan timbang analitik. ([Hendra, 2023](#))

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan yang terdampak lahar dingin gunung api, Kawasan Rawan bencana (KRB) gunung Merapi memiliki kawasan bencana yang di bagi tiga “ring” atau Kawasan. Berikut beberapa kawasan bencana/ radius bencana gunung marapi: a) Kawasan rawan bencana I, kawasan ini merupakan kawasan ring terluar yang rawan terhadap dampak letusan gunung api maupun lahar dingi. Dalam ini berada dalam radius 5-7 km dari puncak gunung api marapi dan diprkirakan akan berpotensi tertimpa huja abu vulkanik dan kemungkinan dapat tertimpa material batu pijar berdiameter lebih kecil dari 2 cm. b) Kawasna rawan bencana II Kawasan ini adalah kawasan ring tengah yang berada dalam radius 2-5 km dari puncak gunung api. KRB berpotensi karena lontaran batu pijar 2-6 cm dan abu vulkanik lebih banyak bertebaran dan di dukung dengan hujan deras, sehingga terjadinya laharingin yg melebar ke lahan pertanian, perkebunan dan pemukiman warga. c) Kawasn rawan bencana III, ini merupakan kawasan ring terdalam dan yang paling bahaya, KRB III ini berada dalam radius 0-2 km dari puuncak gunung api, kawasan ini sangat berpotensi tertimpa lontaran batu pijar diameter lebih besar dari 6 cm dan hujan abu vulkani lebih lebat, pada lembah-lembah jawasan inisangat berpotensi terlenda aliran lava, awan panas, guguran lava dan gas beracun. (PNPB.2024)



Gambar 3. Peta Rekomendasi Gunung Api

Sumber: Pusat Vulkanologi Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral, (2023)

Kerusakan yang di akibatkan lahar dingin di gunung marapi dapat di kelompokkan dalam berbagai jenis kerusakan yang ada. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kerusakan yang di himpun oleh dinas pekerjaan Umum adalah sebagaiberikut:

Tabel 1. Sarana dan Pemukiman yang Rusak

No	Jenis bangunan	Jumlah Rusak	Jenis kerusakan
1	Rumah Permanen	40	Rusak Ringan
2	Rumah Permanen	32	Rusak Sedang
3	Rumah Permanen	84	Rusak Berat
4	Kamar mandi	5	Rusak berat
5	Fasilitas Air Minum	4	Rusak sedang
6	Balai Desa	2	Rusak sedang
7	Rumah Ibadah	3	Rusak berat
8	Fasilitas pendidikan	2	Rusak sedang
9	Jembatan	16	Rusak berat

Sumber: Jaka Hendra Baittri Tanah datar, (2023)



Gambar 4. Jaka Hendra Baittri Tanah datar, (2023)

Dalam melakukan evakuasi bahaya bencana letusa gunung api yang dilakukan BNPB adalah sebagai berikut melakukan asesmen awal rehabilitasi dan rekonstruksi (A2R2) untuk melakukan pendataan awal pembebahasan lahan pada radius 3 km yang merupakan daerah tersebut sangat produktif untuk pertanian sayur, erupsi gunung Marapi merusak lahan pertanian dan fasilitas umum yang diakibatkan lahar dingin dari proses erupsi gunung api.

Gunungapi Marapi secara administratif terletak dalam wilayah Kabupaten Agam dan Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat. Gunung Marapi dipantau secara visual dan instrumental dari Pos Pengamatan Gunungapi (PGA) yang berada di Jl. Prof. Hazairin no 168 Bukittinggi, Provinsi Sumatera Barat. Aktivitas vulkanik G. Marapi pada awal tahun 2023 didominasi oleh terjadinya erupsi eksplosif yang berlangsung sejak 7 Januari 2023 s.d. 20 Februari 2023 dengan tinggi kolom erupsi berkisar antara 75 - 1000-meter dari puncak. Selanjutnya erupsi berhenti dan aktivitas kegempaan lebih didominasi oleh Gempa Tektonik Lokal dan Tektonik Jauh. Tingkat aktivitas pada saat ini berada pada Level II (WASPADA) sejak 3 Agustus 2011. (PNPB.2024)

Perkembangan terakhir aktivitas G. Marapi hingga 3 Desember 2023 pukul 18.00 WIB sebagai berikut: a) Terjadi erupsi eksplosif pada tanggal 3 Desember 2023 pukul 14.54 WIB dengan tinggi kolom abu teramati sekitar 3000 meter di atas puncak (5891 m di atas permukaan laut). Kolom abu teramati berwarna kelabu dengan intensitas tebal condong ke arah timur. Erupsi ini terekam di Seismograf dengan amplitudo maksimum 30 mm dan durasi 4 menit 41 detik. b) Erupsi tanggal 3 Desember 2023 pukul 14,54 WIB disertai dengan adanya aliran piroklasik ke arah utara dengan jarak luncur 3 km. Pada saat ini erupsi susulan masih berlangsung berdasarkan pengamatan instrumental PVMBG. c) Kejadian erupsi tanggal 3 Desember 2023 Pukul 14.54 WIB tidak didahului oleh peningkatan gempa vulkanik yang signifikan. Tercatat Gempa Vulkanik-Dalam (VA) hanya terekam 3 kali antara tanggal

16 November 2023 – 2 Desember 2023. Peralatan deformasi (Tiltmeter) yang berada di stasiun puncak menunjukkan pola mendatar pada sumbu radial dan sedikit inflasi pada sumbu tangensial. Hal ini menunjukkan prose erupsi berlangsung cepat dan pusat tekanan hanya berada pada kedalaman dangkal (sekitar puncak).



Gambar 5. Pusat Statistik Gunung Api

Sumber: Pusat Statistik Ade Edwar dan Tim Mitigasi, (2023)

KESIMPULAN

Masyarakat yang tinggal di luar radius III km dari kawah gunung marapi yang berpotensi terancam oleh guguran lava maupun lahar dingin dan luncuran awan panas yaitu Kabupaten Agam dan Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Gunung ini merupakan gunung berapi paling aktif di Sumatera. Beberapa kota besar dan kecil yang berada di sekitar gunung ini, di antaranya Bukittinggi, Padang Panjang, dan Batusangkar. Dari hasil kajian antara model aliran lahar dan Peta KRB yang dibuat oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana, terdapat perbedaan luas cakupan aliran lahar, perbedaan sebaran dikarenakan model aliran lahar dalam kajian ini dilakukan dengan skenario volume dan arah aliran lahar sedangkan pada Peta KRB hanya berdasarkan arah aliran lahar. Modelan aliran lahar dingin ini dapat diterapkan pada gunungapi lain yang memiliki karakter hampir serupa dengan melakukan beberapa perubahan parameter yang disesuaikan dengan gunungapi tersebut.

REFERENSI

- Alzwar. M. Dkk. 1998. *Pengantar Dasar Ilmu Gunungapi*, Bandung. BAPPENAS dan BNPB.
2011. *Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca Bencana Erupsi Gunung Merapi Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah Tahun 2011 – 2013*. Jakarta: BAPPENAS dan BNPB.
- BBSDLP, 2011. *Quick Assesment Dampak Erupsi Gunung Merapi di Sektor Pertanian*. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Bronto, S., Hamidi, S. & Martono. A. 1996. *Peta Kawasan Rawan Bencana G. Semeru*. Bandung, Direktorat Vulkanologi.
- Cahyo, S. N., & Yusuf, D. N. (2023). Analisis Spasial Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian di Daerah Aliran Sungai Laeya Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 8(1), 44-55. <https://doi.org/10.33772/jpw.v8i1.367>
- Cahyono Joko, 2012. *Penanggulangan Daya Rusak Debris*. Yogyakarta.
- Fitrianto, D., Senoaji, G., & Utama, S. P. (2019). Analisis kesesuaian lahan untuk permukiman transmigrasi di Pulau Enggano Kabupaten Bengkulu Utara. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 8(2), 63-75. <https://doi.org/10.31186/naturalis.8.2.9210>
- Kushendratno.2015. *Perbandingan Model Aliran Lahar Menggunakan Perangkat Lunak LaharZ*

- denga Peta Kawasan Rawan Bencana Konvensional di Gunung Semeru, Jawa Timur. Bnadung, Direktorat Vulkanologi.
- Lahamendu, V. (2015). Analisis kesesuaian pemanfaatan lahan yang berkelanjutan di Pulau Bunaken Manado. *Sabua: Jurnal Lingkungan Binaan dan Arsitektur*, 7(1), 383-388. <https://doi.org/10.35793/sabua.v7i1.8272>
- Maharani, A. (2022). Analisis Permukiman Padat Dan Implementasi Terhadap Kesesuaian Lahan Permukiman Padat di Kawasan Petisah Hulu. *Journal of Laguna Geography*, 1(1), 32-36. <https://doi.org/10.52562/joulage.v1i1.402>
- Prahasta, E. (2009). Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar. Bandung: Informatika.
- Permatasari, A. D., & Prasetyo, S. Y. J. (2022). Identifikasi wilayah resiko kerusakan lahan terbangun sebagai dampak tsunami berdasarkan analisis building indices. *Jurnal Transformatika*, 20(1), 13-21. <http://dx.doi.org/10.26623/transformatika.v20i1.5209>
- Rakuasa, H., & Somae, G. (2022). Analisis Spasial Kesesuaian dan Evaluasi Lahan Permukiman di Kota Ambon. *J SIG (Jurnal Sains Informasi Geografi)*, 5(1), 1-9. <https://dx.doi.org/10.31314/jsig.v5i1.1432>
- Rakuasa, H., & Latue, P. C. (2023). Analisis Spasial Daerah Rawan Banjir Di Das Wae Heru, Kota Ambon. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 75-82. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.8>
- Suharyadi, 1984, *Diktat Kuliah Geohidrologi (ilmu air tanah)*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Susilo, A. N., & Rudiarto, I. (2014). Analisis tingkat resiko erupsi gunung merapi terhadap permukiman di kecamatan kemalang, kabupaten klaten. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 3(1), 34-49. <https://doi.org/10.14710/tpwk.2014.4352>
- Sutikno, dkk. 2007. *Kerajaan merapi Sumber Daya Alam & Daya Dukungnya*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGe) Universitas Gadjah Mada.
- Sumarti, 2013. *Aktivitas Gunung Merapi Periode Mei – Agustus, Buletin Berkala Merapi, vol 12/02/ Edisi Agustus 2013*, 1- 16.
- Syafitri, A. W., & Rochani, A. (2022). Analisis penyebab banjir rob di kawasan pesisir studi kasus: Jakarta Utara, Semarang Timur, Kabupaten Brebes, Pekalongan. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(1), 16-28. <http://dx.doi.org/10.30659/jkr.v1i1.19975>
- Sumintaredja, P. 2000. *Vulkanolgi*. Bandung: ITB.
- Wahyudi, E. B. (2009). *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Sokaraja Kabupaten Banyumas Tahun 1994 dan 2004* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/3236>
- Yavanica, E. (2009). Analisis nilai kerusakan lingkungan dan kesediaan membayar masyarakat terhadap program perbaikan lingkungan kasus pemukiman Bantaran sungai Ciliwung. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/44758>

Copyright holder:

© Yanto, A., Veni, V., Rahayu, I.D., Febrianto, H., Simponi, M., Afrianto, N

First publication right:

Jurnal Manajemen Pendidikan

This article is licensed under:

CC-BY-SA