

**APAKAH DESA KRB III GUNUNG MERAPI KLATEN SUDAH SIAP SIAGA  
MENGHADAPI RESIKO BENCANA**

**Istianna Nurhidayati<sup>1</sup>, Esri Rusminingsih<sup>2</sup>, Marwanti<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Prodi S1 Keperawatan, STIKES Muhammadiyah Klaten

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengetahui: (1) Tingkat risiko bencana erupsi Gunung Merapi, (2) Sebaran risiko bencana erupsi Gunung Merapi; di Kabupaten Klaten. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh wilayah Kecamatan Kemalang. Sampel diambil menggunakan metode area sampling berdasarkan Peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) Gunung Merapi. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Analisis data yang digunakan adalah skoring, overlay, dan penafsiran deskriptif

.Hasil penelitian: (1) Tingkat risiko bencana erupsi dapat dibagi menjadi: Sedang, rendah, dan sangat rendah. Semakin tinggi tingkat risiko bencana maka potensi kerugian akibat terjadinya bencana erupsi Gunung Merapi semakin besar. (2) Risiko bencana erupsi terdapat diseluruh wilayah. Sebaran tingkat risiko sedang mendominasi sebagian wilayah Desa Sengi dan Desa Kalibening. Sebaran tingkat rendah mendominasi sebagian besar wilayah Desa Ketunggeng, Desa Banyubiru, Desa Ngadipuro, Desa Wates dan Desa Banyudono. Sebaran tingkat sangat rendah berada di Desa Sewukan, Desa Mangunsoko, Desa Dukun, Desa Kalibening, Desa Sumber, Desa Paten, Desa Krinjing, Desa Sengi dan Desa Ngargomulyo.

Kata Kunci: Risiko Bencana, Gunung Merapi, KRB III

## **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng besar dunia yaitu Eurasia, Hindia-Australia, dan Pasifik. Tiga sistem lempeng tersebut menghasilkan situasi morfostruktur yang berbentuk busur kepulauan, dikelilingi oleh basin laut dalam dan palung (Verstappen, 2013: 7-8). Kondisi ini menjadikan wilayah Indonesia sebagai jalur tektovulkanik aktif, yang ditandai oleh banyak terjadi peristiwa gempabumi dan aktivitas vulkanik. Menurut Sudibyakto (2011: 109) rangkaian aktivitas vulkanik akibat dari meningkatnya aktivitas kegempaan pada zone subduksi yang membentang dari sebelah barat Sumatra, selatan Jawa, Bali, NTB, NTT, dan Sulawesi serta Papua. Jalur ini dikenal pula sebagai “Ring of Fire” yang meliputi deretan gunungapi dan 129 diantaranya masih aktif.

Kawasan gunungapi merupakan wilayah dengan ketersediaan sumberdaya yang tinggi. Kegiatan gunungapi mampu menghasilkan bahan-bahan yang memperkaya dan meremajakan tanah untuk pertanian. Tubuh gunungapi yang tinggi merupakan penangkap hujan dan penyimpan serta pemasok airtanah. Ketersediaan sumberdaya alam merupakan daya tarik tersendiri bagi penduduk, sehingga kawasan gunungapi pada umumnya menjadi konsentrasi penduduk, dengan bukti kepadatan penduduk yang tinggi (Sutikno, dkk, 2007: 33-34). Di sisi lain erupsi gunung api dapat menyebabkan berbagai kerusakan. Wesnawa dan Christiawan (2014: 85) menjelaskan, terdapat berbagai macam kerusakan dan kerugian yang diakibatkan oleh bencana erupsi gunungapi, yaitu kehancuran tata ruang wilayah, penurunan kualitas lingkungan, kerusakan sarana prasarana lalu lintas, dan kerusakan bangunan pusat aktivitas masyarakat dan lain-lain. Dampak dari kerusakan yang ditimbulkan juga dapat menyebabkan terganggunya aktivitas kehidupan penduduk, lumpuhnya sektor perekonomian, dan bahkan dapat mengganggu jalannya kegiatan pembangunan nasional.

Verstappen (2013: 67) menjelaskan, gejala vulkanisme di Indonesia paling banyak dijumpai di Pulau Jawa dengan 23 gunungapi tipe-A. Berdasarkan sejarah pernah terjadi 470 erupsi atau 47% dari seluruh erupsi total yang pernah terjadi di Indonesia. Aktivitas vulkanisme kebanyakan terletak di sisi selatan gunungapi. Rangkaian gunungapi di Pulau Jawa memanjang dari barat ke timur. Salah satu gunungapi yang paling aktif adalah Gunung Merapi sejak awal Holosen hingga kini. Gunung Merapi merupakan salah satu gunungapi tipe strato yang dikenal sebagai salah satu gunungapi aktif di Indonesia, bahkan di dunia (Ma'arif dan Hizbaron, 2014: 6). Erupsi besar terakhir terjadi pada tahun 2010. Letusan tahun 2010 menyebabkan 2682 rumah rusak berat di DIY dan 174 rumah rusak berat di Jawa Tengah (Ma'arif dan Hizbaron, 2014: 6). Secara umum Kerusakan yang diakibatkan oleh erupsi Gunung Merapi berdampak pada sektor

permukiman, infrastruktur, sosial, ekonomi, dan lintas sektor yang mengakibatkan terganggunya aktivitas dan pelayanan umum di daerah sekitarnya (Sutikno dkk, 2007: 20-21).

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten [Klaten](#), Jawa Tengah mencatat ada 10.100 jiwa di tiga desa yang rawan mengungsi jika terjadi peningkatan aktivitas [Gunung Merapi](#). Tiga desa itu berada di kawasan rawan bencana (KRB) III di Kecamatan Kemalang, Klaten. Di tiga desa, yaitu Desa Balerante ada 2.400 jiwa, Desa Sidorejo ada 5 ribu jiwa dan Desa Tegalmulyo ada 2.700 jiwa. Itu masih asumsi dengan dasar data terakhir bulan Mei 2018.

Informasi tingkat risiko bencana dapat dimanfaatkan baik dalam pra bencana, penanganan darurat pada saat bencana, maupun pemulihan pasca bencana. Kajian mengenai tingkat risiko bencana dapat digunakan untuk menganalisis tingkat bahaya yang terjadi dan tingkat kerentanan fisik, sosial, ekonomi serta lingkungan penduduk di Kecamatan Dukun dalam menghadapi bencana. Kajian risiko bencana juga dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kapasitas atau kemampuan penduduk dan pemerintah dalam menghadapi bencana. Analisis tingkat dan sebaran risiko perlu dilakukan di Kecamatan Dukun sebagai wilayah yang rawan bencana erupsi gunungapi.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini berdasarkan cara dan taraf pembahasan masalah merupakan penelitian deskriptif. Berdasarkan bentuk dan metode pelaksanaannya, penelitian ini menggunakan metode survey. Penelitian ini mendeskripsikan segala sesuatu yang terdapat di lapangan yang berhubungan dengan bahaya erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Kemalang serta kaitannya dengan kerentanan dan kapasitas penduduk di wilayah tersebut. Survei yang dilakukan pada penelitian ini juga dilakukan untuk gejala fisik yang merupakan objek yang tidak dapat diwawancarai, namun atribut terkait dari objek dapat diketahui melalui pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh desa di Kecamatan.

Cara pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode sampel daerah (area sampling). Sampel yang diambil berupa sampel bahaya, kerentanan, dan kapasitas untuk nantinya mengetahui tingkat dan sebaran risiko yang ada di Kecamatan Kemalang. Analisis yang digunakan antara lain: analisis pengharkatan (scoring), Analisis Tumpang-susun Peta (Overlay) dalam Sistem Informasi Geografi (SIG), dan Analisis Deskriptif. Scoring dilakukan untuk memberikan nilai pada masing masing variabel bahaya, kerentanan dan kapasitas untuk

mengetahui tingkat dan sebaran resiko bencana. Analisis overlay dilakukan dengan melakukan tumpang susun peta pada masing-masing variabel bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan peta tingkat risiko bencana erupsi Gunung Merapi. Deskripsi sebaran meliputi luas wilayah sebaran masing-masing tingkat risiko dan lokasi keberadaan masing-masing tingkat risiko di setiap desa atau kelurahan di Kecamatan Kemalang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Yogyakarta dan Salatiga dengan Skala 1:100.000 Kecamatan Kemalang tersusun oleh endapan longsoran awan panas, endapan Gunungapi Merapi Muda, endapan Gunungapi Merapi Muda, Endapan Gunungapi tak terpisahkan serta kubah lava dan leleran yang tersebar di seluruh wilayah penelitian Batuan ini dalam skala waktu geologis telah terbentuk pada zaman quarter. Wilayah Kecamatan Kemalang secara geomorfologis merupakan bagian dari wilayah Gunung Merapi yang terdiri dari Kerucut Gunungapi, Lereng Gunungapi, Kaki Gunungapi, Dataran kaki Gunungapi, dan dataran fluvial Gunungapi.

Kecamatan Kemalang memiliki variasi tingkat kemiringan dari kriteria datar (0-2%), landai (3-7%), miring (8-13%), cukup curam (14-20%), hingga curam (21-55%). Tingkat kemiringan datar tersebar di bagian sebelah Barat Kecamatan meliputi Desa Ketunggeng, Desa Banyubiru, Desa Ngadipuro, Desa Banyubiru, Desa Dukun, Desa Sewukan Dan Desa Mangunsoko. Wilayah Dengan Kriteria Kemiringan yang paling tinggi yaitu curam (21-55%) berada dibagian timur wilayah Kecamatan Kemalang Meliputi Desa Krinjing, Keningar Dan Ngargomulyo. Desa Ngargomulyo Merupakan Desa Yang yang paling dekat dengan puncak Gunung Merapi. Kecamatan Kemalang memiliki variasi ketinggian dari titik yang paling rendah yaitu 400 mdpl sampai dengan titik yang paling tinggi yaitu 2918 mdpl di wilayah desa Ngargomulyo. Wilayah desa yang memiliki ketinggian 400-500 mdpl tersebar dibagian barat meliputi Desa Ketunggeng, Desa Banyubiru dan Desa Ngadipuro. Hampir semua desa berada di ketinggian 500-1000 mpdl. Wilayah di Kecamatan Kemalang dengan kriteria ketinggian diatas 1000 mdpl meliputi Desa Krinjing, Desa Paten, Desa Sengi dan Desa Ngargomulyo. Desa Ngargomulyo Merupakan Desa yang paling tinggi dikarenakan dengan dengan Puncak Gunung Merapi. Penggunaan lahan Kecamatan Dukun didominasi oleh Sawah irigasi dengan luas 2501,65 Ha atau 43,12 % dari luas seluruh wilayah. Penggunaan lahan ini tersebar di sebelah barat Kecamatan Dukun. Kecamatan Kemalang juga memiliki jenis penggunaan lahan berupa Hutan seluas 351,79 atau 6,06 %. Selain itu Kecamatan Dukun juga memiliki jenis penggunaan lahan berupa tanah berbatu seluas 154,10 atau 2,66 % dikarenakan dekat dengan pusat erupsi Gunung Merapi.

Tingkat Risiko Bencana Erupsi Gunung Merapi Di Kabupaten Klaten Risiko bencana ditentukan dengan menghitung pengaruh bahaya, kerentanan, dan kemampuan dalam menghadapi bencana. Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan tingkat bahaya erupsi. Penentuan tingkat bahaya bencana erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Dukun Kabupaten Magelang dilakukan dengan analisis pengharkatan (scoring). Analisis tersebut didasarkan pada Peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) Gunung Merapi di Kecamatan Dukun Kabupaten Magelang. Skoring dilakukan dengan ketentuan skor 10 untuk KRB I, skor 20 untuk KRB II, dan skor 30 untuk KRB III. Tingkat bahaya erupsi Gunung Merapi dibagi meliputi tiga tingkat bahaya yaitu tingkat bahaya rendah, tingkat bahaya sedang, dan tingkat bahaya tinggi. Tingkat bahaya rendah meliputi Desa Ketunggeng, Desa Ngadipuro, Desa Banyudono dan Desa Banyubiru. Tingkat bahaya sedang meliputi Desa Wates, Desa Dukun, dan Desa Mangunsoko. Sedangkan untuk tingkat bahaya tinggi mencakup 8 desa antara lain Desa Kalibening, Desa Ngargomulyo, Desa Keningar, Desa Sumber, Desa Sewukan, Desa Krinjing, Desa Paten, dan Desa Sengi.

Langkah berikutnya adalah menentukan tingkat kerentanan. Kerentanan meliputi kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan kerentanan lingkungan. Hasil total dari perhitungan keempat aspek kerentanan tersebut dinyatakan sebagai tingkat kerentanan yang berpengaruh terhadap risiko bencana. Kerentanan Sosial meliputi tingkat Kepadatan Penduduk dan rasio kelompok rentan. Tingkat kepadatan penduduk juga mempengaruhi tingkat kerentanan suatu wilayah dalam menghadapi bencana. Tingkat kepadatan penduduk yang lebih tinggi mempunyai tingkat kerentanan yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan wilayah yang mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang rendah. Tingkat kepadatan penduduk akan menentukan cara-cara atau perlakuan yang diberikan pemerintah atau pihak-pihak lain saat menangani bencana di wilayah tersebut. Rasio jenis kelamin tertinggi berada di Desa Sewukan dengan jumlah 51,49%. Rasio jenis kelamin terendah berada di desa Banyudono dengan jumlah 49,16%. Untuk tingkat rasio jenis kelamin semua desa di Kecamatan Dukun berada pada tingkat tinggi. Hal ini dikarenakan di semua desa angka perbandingan jumlah penduduk perempuan terhadap jumlah penduduk laki-laki diatas 40%. Rasio kelompok umur tertinggi berada di Desa Wates dengan jumlah 32,45%. Rasio kelompok umur terendah berada di desa Krinjing dengan jumlah 32,32%. Untuk tingkat rasio kelompok umur semua desa di Kecamatan Dukun berada pada tingkat sedang. Hal ini dikarenakan di semua desa angka perbandingan jumlah penduduk rentan berada pada kriteria 20-40%. Rasio orang cacat tertinggi berada di Desa Keningar dengan jumlah 2,48%. Rasio orang cacat terendah berada di desa Sumber dengan jumlah 0,77%. Untuk

tingkat rasio orang cacat semua desa di Kecamatan Dukun berada pada tingkat rendah. Hal ini dikarenakan di semua desa angka perbandingan jumlah penduduk rentan berada pada kriteria permukiman. Hal ini karena material-material hasil erupsi gunungapi dapat tertahan oleh hutan, sedangkan permukiman dan sawah akan cenderung meloloskan material-material hasil erupsi gunungapi.

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan kapasitas dalam menghadapi bencana. Indikator yang digunakan antara lain keberadaan organisasi penanggulangan bencana, keberadaan dan jenis sistem peringatan dini, keberadaan dan jenis sosialisasi bencana, keberadaan dan jenis faktor pengurangan risiko dasar, dan keberadaan dan jenis mitigasi bencana. Dalam kaitannya dengan keberadaan organisasi penanggulangan bencana, semua desa di Kecamatan terdapat organisasi penanggulangan bencana. Jenis kelembagaan atau organisasi penanggulangan bencana di Kecamatan berupa Organisasi Pengurangan Risiko Bencana (OPRB). Di beberapa desa terdapat jenis yang lain seperti di Desa Ngargomulyo terdapat Forum Pengurangan Risiko Bencana (FPRB) dan Santri Siaga Bencana (SSB). Sedangkan di Desa Sumber bernama Forum Tangguh Bencana (FORTANA) dan di Desa Sengi berupa Forum Pengurangan Risiko Bencana (FPRB). Organisasi penanggulangan bencana di Kecamatan dibentuk melalui Rapat Musyawarah Desa dan kemudian diberi Surat Keputusan Kepala Desa. Hampir disemua desa di Kecamatan terdapat koordinasi yang baik didalam organisasi bencana tersebut. Ada juga kerjasama dengan Organisasi Penanggulangan Bencana Geomedia Volume 15 Nomor 1 Mei 2017 107 Daerah berupa pembinaan dan pelatihan. Masyarakat juga terlibat aktif dalam organisasi penanggulangan bencana tersebut. Mengenai keberadaan dan jenis sistem peringatan dini, semua desa di Kecamatan terdapat sistem peringatan dini. Jenis sistem peringatan dini di Kecamatan dapat berupa dalam bentuk yang sederhana seperti kentongan dan pengeras suara masjid dan dapat berupa Sirine tanda bahaya. Hampir disemua Desa di Kecamatan sistem peringatan dini bencana lewat pengeras suara masjid di masing masing desa. Hanya di Desa Ngargomulyo dan Desa Dukun yang mempunyai Sirine sebagai tanda bahaya erupsi Gunung Merapi. Sirine yang ada dipasang di Balai Desa. Sebagai alat komunikasi, banyak masyarakat atau Kantor Desa yang mempunyai Handy talky (HT). Dalam hal keberadaan dan jenis sosialisasi bencana, semua desa di Kecamatan pernah dilakukan sosialisasi bencana. Sosialisasi yang dilakukan berasal dari BPBD, BPPTKG, dan Pasak Merapi. Sosialisasi yang dilakukan berupa materi seputar kebencanaan dan di beberapa dilakukan simulasi terkait penanganan bencana erupsi Gunung Merapi. Mengenai keberadaan dan jenis faktor pengurangan risiko dasar, semua desa di Kecamatan terdapat faktor pengurangan risiko dasar. Faktor pengurangan risiko dasar atau aturan baik dari pemerintah ataupun masyarakat yang

berhubungan dengan lingkungan hidup maupun pengurangan risiko bencana terkait dengan erupsi Gunung Merapi di setiap desa di Kecamatan Berupa Prosedur Tetap (PROTAP). Hampir disetiap desa di Kecamatan aturan tersebut berjalan dengan baik. Untuk kawasan KRB III, PROTAP merupakan salah satu syarat diadakannya MOU sister village (Desa Bersaudara). Adapun mengenai keberadaan dan jenis mitigasi bencana Semua desa di Kecamatan terdapat mitigasi bencana. Di semua desa di Kecamatan terdapat pelatihan pelatihan dalam menghadapi bencana erupsi Gunung Merapi. Di KRB III terdapat sebuah system bernama sister village (desa Bersaudara). Desa bersaudara merupakan gagasan BPBD bersama pemerintah untuk menghadapi bencana erupsi Gunung Merapi yang akan datang. Desa Bersaudara merupakan tujuan pengungsian desa yang ada di KRB III. Hal ini dikarenakan pengalaman erupsi Gunung Merapi 2010, terjadi ketidakjelasan lokasi pengungsian, hingga menyebabkan jatuhnya korban jiwa. Distribusi tingkat kemampuan dalam menghadapi bencana ditunjukkan oleh Gambar 5.

Sebaran Risiko Bencana Erupsi Gunung Merapi Di Kecamatan Kemalang Kabupaten Klaten Risiko diperoleh dari hasil overlay peta ancaman bahaya, kerentanan total, dan kapasitas. Risiko total terhadap bencana erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Dukun memiliki tiga tingkat risiko. Semakin tinggi tingkat risiko maka potensi kerugian akibat terjadinya bencana erupsi Gunung Merapi menjadi lebih besar. Potensi kerugian tersebut berupa kematian, luka, sakit, jiwa, terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Potensi berbagai kerugian ini akan semakin menurun seiring dengan menurunnya tingkat risiko di suatu wilayah. Analisis Risiko Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Kemalang Kabupaten Klaten 108 Risiko bencana akibat erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Kemalang tersebar diseluruh wilayah (Gambar 4).

Tingkat risiko sedang mendominasi sebagian wilayah Desa Sengi dan Desa Kalibening. Faktor yang paling mempengaruhi ialah sebagian wilayah yang memiliki tingkat risiko sedang di kedua desa tersebut merupakan wilayah KRB III yang memiliki ancaman bahaya paling tinggi apabila terjadi erupsi Gunung Merapi. Faktor lain yang mempengaruhi ialah dominasi tingkat kerentanan sangat tinggi dan tingkat kapasitas yang rendah di wilayah ini. Tingkat risiko rendah mendominasi wilayah besar wilayah Desa Ketunggeng, Desa Banyubiru, Desa Ngadipuro, Desa Wates dan Desa Banyudono. Wilayah dengan tingkat risiko rendah ini memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi dan kapasitas rendah, akan tetapi sebagian besar wilayah dengan tingkat risiko rendah berada di wilayah KRB I yang memiliki ancaman bahaya paling rendah, akan tetapi memiliki kapasitas yang rendah. Tingkat risiko sangat rendah berada di Desa Sewukan, Mangunsoko, Dukun, Kalibening, Sumber, Paten, Krinjing, Sengi dan Ngargomulyo. Walaupun

diwilayah ini merupakan KRB III yang merupakan ancaman paling tinggi, wilayah ini mempunyai kapasitas yang tinggi juga sehingga menyebabkan risiko yang sangat rendah.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Tingkat risiko bencana erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Kemalang memiliki beberapa tingkatan risiko. Tingkat risiko dibagi menjadi tiga tingkat yaitu sedang, rendah, dan sangat rendah. Semakin tinggi tingkat risiko bencana maka potensi kerugian akibat terjadinya bencana erupsi Gunung Merapi semakin besar yaitu berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.

Sebaran risiko bencana akibat erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Kemalang tersebar diseluruh wilayah. Sebaran risiko dengan tingkat risiko sedang mendominasi sebagian wilayah Desa Sengi dan Desa Kalibening. Sebaran risiko dengan tingkat risiko rendah mendominasi sebagian besar wilayah Desa Ketunggeng, Desa Banyubiru, Desa Ngadipuro, Desa Wates dan Desa Banyudono. Sebaran risiko dengan tingkat risiko sangat rendah berada di Desa Sewukan, Mangunsoko, Dukun, Kalibening, Sumber, Paten, Krinjing, Sengi, Ngargomulyo

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Setyawati, S., Hadi, B.S., dan Ashari, A. 2013. Pengembangan Sistem Informasi Bahaya Erupsi untuk Pengelolaan Kebencanaan di Lereng Selatan Gunung Merapi. *Majalah Geografi Indonesia* 27 (2): 138-148
- Setyawati, S., Hadi, B.S., dan Ashari, A. 2015. The Analysis of Eruption Hazard of the Merapi Volcano After 2010 Eruption Disasters. *Proceedings 9th International Conference on Malaysia-Indonesia Relations (PAHMI 9)*. Universitas Negeri Yogyakarta – Universiti Malaya 2015.
- Sudibyakto. (2011). *Manajemen Bencana di Indonesia ke Mana?.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sutikno., Santosa, L.W., Kurniawan, A., Purwanto, T.H. 2007. “Kerajaan Merapi” Sumberdaya Alam dan Daya Dukungnya. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi
- Ma’arif, S dan Hizbaron, D.R. (2014). *Strategi Menuju Masyarakat Tangguh Bencana Dalam Preespektif Sosial*. Yogyakarta: UGM Press
- Verstappen. (2013). *Garis Besar Geomorfologi Indonesia (Terjemahan Sutikno)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wesnawa, I.G.A dan Christiawan, P.I. (2014). *Geografi Bencana*. Yogyakarta: Graha Ilmu