

## Aplikasi Webgis dalam Mendukung Program Sister Village Sebagai Upaya Pengurangan Risiko Bencana Erupsi Gunung Merapi di Desa Paten Kecamatan Dukun Kabupaten Magelang

Arif Khoir Mahmud <sup>✉</sup> Wahid Akhsin Budi Nur Siddiq

Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima Februari 2021  
Disetujui April 2021  
Dipublikasikan Mei 2021

*Keywords:*

*Sister Village, WebGIS,  
Mount Merapi eruption  
mitigation*

### Abstrak

*Sister Village* diperlukan sebagai bentuk penanganan erusi Gunung Merapi berbasis komunitas/masyarakat, untuk membantu pengenalan program *Sister Village* dan pengurangan risiko bencana, harus diawali informasi kebencanaan yang tepat dan dibutuhkan masyarakat, sehingga bisa memanfaatkan teknologi *WebGIS*. Tujuan penelitian ini yaitu (1) Mengetahui pengembangan *Sister Village* untuk pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi di Desa Paten dan desa saudaranya. (2) Menyusun aplikasi pengurangan risiko bencana Merapi berbasis *WebGI* dalam mendukung program *Sister Village* untuk peningkatan kapasitas masyarakat di Desa Paten, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang. (3) Menganalisis kapasitas masyarakat dalam menggunakan aplikasi *WebGIS* sebagai pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi di Desa Paten, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang.

### Abstract

*Sister Village is needed as a form of community / community-based handling of Mount Merapi's erosion, to assist in the introduction of the Sister Village program and disaster risk reduction, appropriate information on disasters that is needed by the community must be initiated, so that they can take advantage of WebGIS technology. The objectives of this research are (1) Knowing the development of Sister Village to reduce the risk of the eruption of Mount Merapi in Paten Village and its sister villages. (2) Develop a WebGIS-based Merapi disaster risk reduction application to support the Sister Village program to increase community capacity in Paten Village, Dukun District, Magelang District. (3) Analyze the capacity of the community in using the WebGIS application as a risk reduction for the eruption of Mount Merapi in Paten Village, Dukun District, Magelang Regency.*

© 2021 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Gedung C1 Lantai 2 FIS Unnes  
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229  
E-mail: [geografiunnes@gmail.com](mailto:geografiunnes@gmail.com)

ISSN 2252-6285

## PENDAHULUAN

Erupsi Gunungapi Merapi tahun 2010 memiliki erupsi tiga kali lipat lebih besar dari erupsi sebelumnya (Rijal, 2012), hal ini dapat dijadikan pengalaman saat terjadi bencana erupsi, seperti terjadi kepanikan, kesemrawutan proses evakuasi warga, ketidakjelasan tempat pengungsian yang harus dituju, kesemrawutan manajemen pengungsian, dan pengelolaan logistik. Banyak warga mengalami bencana bukan dari awan panas tetapi karena kesemrawutan proses evakuasi dan pelayanan pengungsian, hal ini yang menyebabkan ketakutan dan trauma bagi masyarakat yang tinggal di sekitar lereng Gunung Merapi (Astriani, 2017).

Program desa bersaudara adalah pengelolaan pengungsi berbasis masyarakat sebagai upaya pengurangan risiko bencana dengan menempatkan pengungsi di desa bersaudara yang letaknya di luar Kawasan Rawan Bencana (KRB) III Gunungapi Merapi. Penempatan pengungsi di desa bersaudara (desa saudara) bervariasi, ada yang ditempatkan di gedung fasilitas umum, rumah penduduk atau perpaduan antara gedung fasilitas umum dengan rumah penduduk.

Terdapat 19 desa yang mengikuti program *Sister Village*, desa tersebut masuk dalam Kawasan Rawan Bencana (KRB) III erupsi Gunungapi Merapi. Salah satu desa yang mengikuti program *Sister Village* di Kecamatan Dukun adalah Desa Paten. Menurut (Pradana, 2016) dalam skripsi Zonasi Bahaya Erupsi Merapi, Desa Paten wilayah permukimannya berada di zona bahaya tinggi, dengan potensi ancaman bencana tinggi di Kawasan KRB III, dalam penerapan program ini Desa Banyurojo sebagai desa saudara yang terletak di Kecamatan Mertoyudan, desa Banyurojo turut dalam penyediaan fasilitas, sarana dan prasarana pendukung pengungsian karena berada di wilayah desa saudara. Desa saudara dituntut untuk menyediakan kebutuhan dasar seperti tempat penampungan, tempat logistik, dapur umum, dan tempat MCK (mandi, cuci, kakus) harus dipersiapkan dengan baik.

Pengurangan risiko bencana harus diawali informasi kebencanaan yang tepat dan dibutuhkan masyarakat, Informasi mengenai kebencanaan dapat memanfaatkan teknologi *WebGIS*. Berdasarkan hal tersebut, kontribusi *WebGIS* untuk mendukung program *Sister Village* dalam peningkatan kapasitas masyarakat, yaitu aplikasi yang dibuat dapat menyajikan data geografis atau data geospasial dengan menampilkan informasi secara visual, informasi tersebut dapat digunakan masyarakat sebagai sistem informasi peringatan dini (*Early Warning System*) untuk membantu memudahkan masyarakat dalam mengakses informasi mitigasi bencana. Penerapan program *Sister Village* berbasis *WebGIS* merupakan salah satu bentuk peningkatan kapasitas masyarakat terhadap mitigasi bencana erupsi Gunung Merapi, Sehingga dapat menjadi solusi dalam upaya pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Magelang.

Tujuan dari penelitian ini adalah: Berdasarkan rumusan masalah tersebut, sehingga dapat diidentifikasi tujuan penelitian sebagai berikut:

- (1) Mengetahui pengembangan *Sister Village* untuk pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi di Desa Paten dan desa saudaranya.
- (2) Menyusun aplikasi pengurangan risiko bencana Merapi berbasis *WebGIS* dalam mendukung program *Sister Village* untuk peningkatan kapasitas masyarakat di Desa Paten, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang.
- (3) Menganalisis kapasitas masyarakat dalam menggunakan aplikasi *WebGIS* sebagai pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi di Desa Paten, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang.

## METODE

Pada penelitian ini obyeknya yaitu masyarakat Desa Paten yang tinggal di Kawasan Rawan Bencana III, dan masyarakat desa yang dijadikan tempat pengungsian Desa Paten. Teknik pengambilan data dokumentasi dan

wawancara menggunakan tehnik analisis deskriptif persentatif yang digunakan untuk mengetahui pengembangan program sister village di Desa Paten dan desa saudara, kemudian untuk menganalisis kapasitas masyarakat menggunakan aplikasi *WebGIS* yaitu dengan melaksanakan tes pada responden yang terpilih dengan memberikan soal sebelum dan sesudah diberikan aplikasi *WebGis* dengan rumus persentase yaitu

$$\frac{(\text{Nilai awal}-\text{Nilai akhir})}{\text{Nilai awal}} \times 100.$$

Pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*, pengambilan sampel untuk tujuan pertama, sampel yang diambil peneliti dari desa rawan adalah sebanyak 7 tokoh masyarakat dari masing-masing Dusun di Desa paten yang dianggap memiliki kapasitas kelembagaan, serta masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan barak pengungsian yang terdampak secara langsung dari pengungsi, sampel diambil 3 masyarakat per satu barak yang tinggal tinggal disekitar barak pengungsian. selain itu peneliti juga akan mengambil sampel dari Ketua Karang Taruna di seluruh Desa Paten yang berjumlah 7 orang terkait tujuan ketiga yaitu bagaimana aplikasi yang diciptakan dapat meningkatkan kapasitas masyarakat.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengembangan Sister Village untuk Pengurangan Risiko Bencana di Desa Paten dan Desa Saudara

Program Sister Village yang ada sudah berjalan dengan baik pembagian wilayah yang sudah dilengkapi dengan fasilitas pendukung Sister Village, tetapi perlu adanya pengembangan untuk mengoptimalkan pelaksanaannya. Oleh sebab itu untuk mengetahui pengembangan Sister Village yang telah dilakukan di Desa Paten peneliti melakukan wawancara kepada tokoh masyarakat Desa Paten, yaitu sebanyak 7 orang

Kepala Dusun dan 1 orang Kepala Desa, serta Karang Taruna sebanyak 6 orang, dari hasil tersebut, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Sumber Daya Manusia Desa Penyangga dianggap mencukupi.
2. Sarana Pendukung Program Sister Village dan hubungannya dengan persepsi masyarakat

#### a. Persepsi Masyarakat Desa Paten

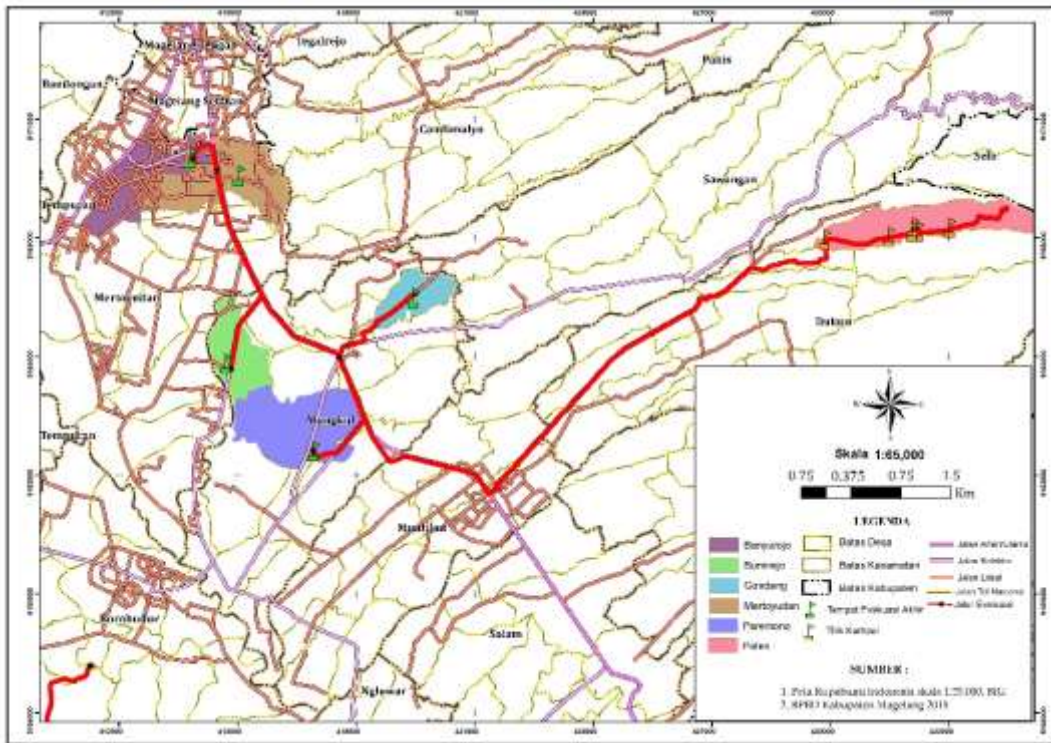
Persepsi masyarakat desa paten terhadap pengembangan Sister Village, peneliti mengambil sebanyak 14 responden, pemilihan responden tersebut didasarkan pada sampel yang dianggap memiliki kapasitas masyarakat, yaitu Kepala Desa Paten, 6 orang karang taruna Desa Paetn dan 7 orang Kepala Dusun di Desa, dari responden tersebut didapat hasil persepsi masyarakat terhadap jalur evakuasi

Sebanyak 72% responden menilai sudah baik, sarana evakuasi tim penanggulangan bencana dengan hasil 80% sudah baik, kondisi lalu lintas saat evakuasi 50% berjalan lancar, kapasitas titik Kumpul 86% kapasitas titik kumpul sudah cukup untuk menampung para korban bencana.

#### b. Persepsi Masyarakat Desa Penyangga

Bentuk Partisipasi Desa Penyangga menunjukkan Sebanyak 47% responden berpartisipasi sebagai untuk gotong royong berupa tenaga, dan 13% secara khusus menyediakan rumah untuk membantu pelaksanaan program *Sister Village*. Usaha Pengurangan Risiko Bencana di Desa Paten berkaitan dengan penanganan bencana erupsi Gunung Merapi sudah baik.

Hal ini ditunjukkan dengan adanya usaha – usaha untuk mengurangi dampak akibat resiko bencana yang timbulkan, usaha pengurangan risiko bencana dapat berupa usaha fisik dan non fisik. Usah fisik seperti pembangunan sarana dan prasarana mitigasi bencana, bentuk nonfisik melalui pelatihan serta peningkatan kapasitas kebencanaan.



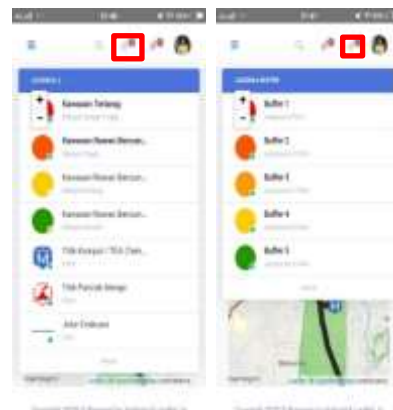
Gambar 1. Peta jalur Evakuasi Desa Paten

## 2. Penyusunan Aplikasi Pengurangan Resiko berbasis *WebGIS*

Pada tampilan halaman awal terdapat beberapa fitur aplikasi seperti, system informasi peringatan dini dari lembaga BPPTKG yang direct secara live di twitter, fitur selanjutnya yang ditandai logo clip kertas terdapat informasi legenda dan zona buffer untuk mengetahui posisi kita berada pada radius berapa km dari puncak titik kumpul menuju TEA sesuai pembagian dusun ke desa penyangga. Berikut adalah tampilan dari websiter dari aplikasi WebGIS:



Gambar 2. Tampilan awal Aplikasi



Gambar 3. Tampilan Legenda (a. legenda 1, b. Legenda 2)



Gambar 4. Tampilan Toolbar Aplikasi

Pengguna dapat menampilkan fitur menu lainnya dengan mengklik toolbar: tools yang ditampilkan meliputi:

- a) Maps ; Merupakan peta dasar yang ditampilkan pada aplikasi
- b) BPPTKG on Twitter ; Merupakan sistim informasi dari Balai Penyelidikan Dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi yang *direct* secara langsung dari sosial media Twitter, seperti pada tampilan berikut :



Gambar 5. Tampilan informasi BPPTKG

- c) Kawasan Rawan bencana dan jalur evakuasi ; Pada tampilan ini terdapat informasi mengenai peta dasar wilayah Kawasan Rawan Bencana, titik kumpul, kondisi persimpangan jalan menuju Tempat Evakuasi Akhir, dan titik lokasi Tempat Evakuasi Akhir.



Gambar 6. Tampilan Informasi KRB dan Jalur Evakuasi



Gambar 7. Tampilan Informasi Titik Kumpul

Pada tampilan tersebut, pengguna dapat menampilkan rute jalur evakuasi yang dituju, sebagai berikut:



Gambar 8. Tampilan Informasi Titik Kumpul ke TEA

Maka pengguna akan diarahkan rute jalur evakuasi ke Tempat Evakuasi Akhir sesuai dengan desa saudara pada masing- masing dusun, dari Dusun Babadan 1 ke Desa Paremomo (Gambar 6).

**3. Kapasitas Masyarakat dalam menggunakan aplikasi WebGIS sebagai upaya pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi**

Salah satu masyarakat yang memiliki kapasitas tentang kelembagaan adalah Karang Taruna, sehingga pada tujuan penelitian ini, peneliti mengambil sampel seluruh Ketua Karang Taruna Desa Paten (6 orang sampel), karena Karang Taruna memiliki modal potensial dalam upaya pengurangan risiko bencana seperti; para pemuda sangat familiar dengan teknologi informasi dan inovasi, kemudian pemuda yang tergabung dalam organisasi kepemudaan dapat memperluas jaringan informasi terkait kesiapsiagaan bencana.

**a) Pengetahuan Masyarakat Terhadap Bencana**

Uji aplikasi dilakukan dengan cara sampel diberikan soal terkait kesiapsiagaan bencana, sehingga didapatkan hasil jumlah soal yang benar, kemudian peneliti melakukan edukasi dari aplikasi yang sudah dibuat, selanjutnya sampel diuji lagi dengan diberikan soal yang sama, sehingga terdapat perbedaan hasil nilai sebelum dan sesudah sampel menggunakan aplikasi.

Nilai perubahan pengetahuan pada setiap point pertanyaan dapat dilihat sebagai berikut



Gambar 9. Hasil Pengujian Aplikasi WebGIS

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan terjadinya peningkatan masyarakat yang diwakilkan oleh Karang Taruna Desa Paten terhadap pengetahuan mitigasi bencana melalui pengujian Aplikasi WebGIS. Pengujian aplikasi WebGIS ini didasarkan dengan beberapa pertanyaan mengenai pengetahuan bencana Gunung Merapi dimana lerengnya menjadi tempat tinggal masyarakat Sekitar di Desa Paten.

Pengujian terhadap pengetahuan yang berpengaruh terhadap kapasitas masyarakat dilakukan melalui beberapa pertanyaan yang dianggap mewakili dalam mengidentifikasi pengetahuan terhadap risiko bencana dengan menggunakan beberapa pertanyaan menunjukkan adanya peningkatan persentase pengetahuan jawaban dari setiap orang yang di uji dengan penilaian *pre – test* dimana sebelum dilakukan uji aplikasi WebGIS dan *post – test* setelah dilakukan pengujian WebGIS. Peningkatan pengetahuan masyarakat sebelum dan sesudah penggunaan WebGIS rata-rata meningkat sebesar 27%. Berdasarkan hasil uji aplikasi oleh responden, aplikasi yang dibuat dapat membantu meningkatkan pengetahuan masyarakat.

**b) Uji penggunaan (usability)**

Uji aplikasi dilakukan untuk menguji kemampuan aplikasi untuk membantu upaya pengurangan risiko bencana. Berikut adalah hasil uji penggunaan aplikasi WebGIS kepada responden Berdasarkan hasil uji penggunaan aplikasi, responden secara umum menilai aplikasi membantu dalam pelaksanaan *Sister Village*. Hal ini ditunjukkan dengan nilai persentase tiap aspek diatas 50% yang artinya aplikasi efektif jika digunakan dalam program *Sister Village*. Nilai terbesar diperoleh pada aspek aplikasi dapat membantu dalam pengenalan desa bersaudara (*Sister Village*), aplikasi menjadi media informasi peringatan dini dan sehingga dapat mengurangi risiko bencana erupsi gunung merapi.

Tabel 1. Uji penggunaan (usability)

No	Aspek Penilaian	Hasil
1	Apakah tampilan aplikasi mudah dipahami oleh pengguna ?	67%
2	Apakah aplikasi yang telah dibuat mudah diakses oleh pengguna ?	58%
3	Apakah aplikasi yang telah dibuat dapat membantu anda dalam pengenalan desa bersaudara?	75%
4	Apakah aplikasi yang telah dibuat dapat di jadikan sistim informasi peringatan dini bencana erupsi Merapi ?	75%
5	Apakah aplikasi yang telah dibuat dapat membantu pengguna dalam mengurangi risiko bencana erupsi Merapi?	75%

Desa paten sebagai salah satu wilayah di Kabupaten Magelang yang termasuk dalam wilayah Kawasan Rawan Bencana III (KRB III) Gunung Merapi. Menurut Rusmayanti & Fajarwati (2016) merupakan salah satu gunung api terkatif di Indonesia maupun dunia, letusan yang dihasilkan berdampak sangat parah oleh masyarakat yang tinggal disekitar lereng Merapi.

Upaya pengurangan risiko bencana yang dapat dilakukan adalah *Sister Village* atau “Desa Saudara”. Menurut Elysia & Wihadanto (2018) Program *Sister Village* diterapkan untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat menghadapi bencana. Ide dari program ini adalah untuk menghubungkan desa-desa yang berisiko erupsi Merapi dengan desa-desa mitra dengan risiko yang lebih kecil (RFCS, 2014). Program *Sister Village* memunculkan program yang berbasis komunitas, sehingga peran serta masyarakat sekitar diperlukan.

Selain pengembangan sumber daya manusia, *Sister Village* dapat dikatakan berkembang ketika didukung dengan adanya pembangunan sarana pendukung. Menurut Rusmayanti & Fajarwati, (2016) perlu adanya pengembangan dalam sarana pendukung program *Sister Village* seperti adanya pembangunan MCK bagi pengungsi, dapur umum, peningkatan kepedulian penduduk asli, sosialisasi, tempat pengungsian, jalan serta informasi berkaitan dengan bencana. Pada hasil penelitian yang sudah dijelaskan, komponen tersebut sudah tersedia sehingga pengembangan *Sister Village* sudah berlangsung.

Proses pengembangan aplikasi berbasis *WebGIS* dimulai dengan pengumpulan data meliputi peta, kondisi wilayah dan perhitungan teknis kebencanaan. Hal ini didukung oleh pendapat dari Juhász et al., (2016) yang menyatakan bahwa untuk mengimplementasikan *WebGIS* diperlukan data yang valid dan sesuai dengan lapangan. Hal ini karena jangan sampai konsep digitalisasi merubah data asli di lapangan. Pengembangan *WebGIS* sebagai *tools* pengurangan risiko bencana sangat efektif dan berpengaruh positif. Masyarakat dapat melihat informasi terkait sarana program *Sister Village*,

ketersediaan tempat pengungsian serta kapasitas tiap-tiap lokasi. Peran *WebGIS* menurut Pratama & Nita (2017) dapat menjadi media informasi titik bencana serta memberikan kemudahan untuk mendapatkan data terkait *Sister Village*.

Kapasitas masyarakat dalam menggunakan aplikasi *WebGIS* dapat berjalan dengan baik dan menambah pengetahuan masyarakat berkaitan dengan *Sister Village*. Nilai pengetahuan tertinggi adalah perubahan dari 0% menjadi 100% responden dapat menjawab pertanyaan dengan benar. Konteks pengetahuan tertinggi adalah masyarakat dapat menjawab berkaitan dengan mitigasi bencana. Hal ini sangat sesuai dengan penelitian Nizamuddin et al., (2019) yang menyatakan aplikasi *WebGIS* dapat memberikan informasi berkaitan dengan pencegahan (mitigasi).

Penilaian terhadap aplikasi *WebGIS* memunculkan nilai bagus khususnya pada aspek membantu dalam pengenalan program *Sister Village*, media informasi dan pengurangan risiko bencana erupsi merapi, Konsep Kapasitas tersebut sesuai dengan Nugraha et al., (2016) yang menyatakan bahwa konsep kapasitas dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu pengetahuan, rencana aksi, kearifan local, kepemimpinan, program dan informasi.

Kapasitas Masyarakat dalam menggunakan aplikasi *WebGIS* sebagai upaya pengurangan risiko bencana erupsi Gunung Merapi Berdasarkan referensi yang digunakan oleh peneliti, pengembangan yang dilakukan melalui pembuatan aplikasi bisa dipandang efektif untuk meningkatkan kapasitas masyarakat. Banyaknya masyarakat yang terlibat dalam program penanganan berbasis *Sister Village*, ada pihak yang mempengaruhi ataupun dipengaruhi salah satu pihak yang bisa mempengaruhi adalah tokoh masyarakat, tentunya pelaksanaan program *Sister Village* akan lebih efektif apabila masyarakat yang memiliki kapasitas lembaga serta berpengaruh dan mempunyai pengetahuan terhadap kapsitas kebencanaan sehingga dapat mengurangi resiko bencana erupsi Gunung Merapi di Desa Paten, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan Sister Village untuk Pengurangan Risiko Bencana di Desa Paten dan Desa Saudara, yaitu:
  - a. Pada masing- masing desa penyangga sudah terdapat Lembaga Penanggulangan Bencana Penyangga (LPBT) yang terstruktur mulai dari kepala LPBT hingga beberapa Seksi kebencanaan.
  - b. Persepsi masyarakat Desa Paten sebanyak 72% menilai bahwa prasarana untuk mendukung program *sister Village* sudah baik dan terpenuhi. Persepsi masyarakat Desa Penyangga terhadap bentuk partisipasi mayoritas adalah dengan bentuk tenaga yaitu sebanyak 47%, dalam identifikasi permasalahan dengan pengungsi mayoritas masyarakat desa penyangga tidak terganggu yaitu sebanyak 53%.
  - c. Terdapat dua bentuk usaha pengurangan risiko bencana, yaitu usaha fisik dan non fisik, usaha fisik meliputi pembangunan sarana mitigasi bencana, usaha non fisik meliputi peningkatan kapasitas seperti pembentukan organisasi PRB, pelatihan mitigasi dan perlindungan lingkungan.
2. Hasil penyusunan Aplikasi *WebGIS* terdapat beberapa fitur yang tersedia seperti informasi peringatan dini dari BPPTKG, Zona Kawasan Rawan Bencana, Zona radius dari puncak Merapi, informasi titik kumpul, jalur evakuasi dan Tempat Evakuasi Akhir.
3. Pengetahuan masyarakat sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi *WebGIS* rata-rata meningkat sebesar 27%. Berdasarkan hasil uji penggunaan aplikasi, responden secara umum menilai aplikasi yang dibuat

dapat membantu meningkatkan kapasitas masyarakat. Hal ini ditunjukkan dengan nilai persentase tiap aspek diatas 50% yang artinya aplikasi efektif jika digunakan dalam program *Sister Village*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fachrurrizal, Muhamad Isro, dan Rahma Hayati. 2014. "Pemilihan Lokasi Ibukota Kabupaten Di Wilayah Proyeksi Pemekaran Kabupaten Bekasi Utara." *Geo Image* 3(2): 1–7.
- Astriani, Fiqih and , Dr. Ir. Imam Hardjono, M. S. (2017). *Mitigasi Bencana Gunung Merapi Berbasis Desa Bersaudara (Sister Village) di Kecamatan Musuk Kabupaten Boyolali Jawa Tengah*. <http://eprints.ums.ac.id/51330/>
- Bagas Arif Widyagdo, Andri Suprayogi, S. S. (2013). *Jurnal Geodesi Undip Agustus 2013 Jurnal Geodesi Undip Agustus 2013*. 2, 42–52.
- Bronto. (2001). *Morfologi Gunung Api*.
- Estuning Tyas, Alia Fajarwati, J. S. (2018). *Sister Village (Strategi Alternatif Mitigasi Bencana Gunung Api*. UGM Press.
- Hayati, R., Irwan, A., Bayu, H., & Kahfi, A. (2019). Penilaian Pengurangan Risiko Bencana Erupsi Gunung Merapi Berdasarkan Aspek Kapasitas Masyarakat di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 16(2), 105–110. <https://doi.org/10.15294/jg.v16i2.20406>
- Petra T Buergelt, D. P. (2014). *An Ecological Risk Management and Capacity Building Model*.
- Pradana, C. M. P. (2016). *Kajian zonasi bahaya erupsi gunung merapi terhadap permukiman di kabupaten magelang*.
- Riyanto. (2018). *Sistem Informasi Geografis Berbasis Mobile*. Grava Media.
- Soraya Rizky Puspitasari, Moehammad Awaluddin, H. S. F. (2018). Pembuatan Aplikasi Webgis Untuk Informasi Persebaran Sarana Dan Fasilitas Kesehatan Dikabupaten Kudus. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(3), 1–10.