

Increasing the Community Capacity for Facing of Disaster Multi-Risk (Case Study in Dayu Village, Gondangrejo District, Karanganyar Regency)

Rita Noviani, Pipit Wijayanti, Chatarina Muryani, Ahmad, Sarwono, Sugiyanto, Singgih Prihadi

Universitas Sebelas Maret
ritanoviani@staff.uns.ac.id

Article History

accepted 31/08/2020

approved 22/09/2020

published 28/10/2020

Abstract

Dayu Village which located in Gondangrejo Subdistrict, Karangnyar Regency has the potential disaster multi risks. Therefore, necessary to increase the capacity of Dayu Village community in facing disaster multi risks as anticipatory effort to minimize the impact of losses disasters in the future. The research used quantitative descriptive method with scoring and overlay analysis techniques, while for increasing community capacity through socialization related to the physical conditions of the area, FGD, participatory mapping, training and making evacuation routes. Based on the analysis results, it is known that Dayu Village has high level of disaster multi-risk. The results of FGD and participatory mapping showed that there were 6 points landslide and 1 point flood in Dusun Dayu and 4 landslide points and 2 flood points in Dusun Tanjung. These location points used as reference in determining the location of the gathering point along with the evacuation route to that gathering point.

Keywords: *Community Capacity, Disaster Multi-Risk, Participatory Mapping*

Abstrak

Desa Dayu terletak di Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karangnyar yang memiliki potensi multi-risiko bencana. Oleh sebab itu, perlu dilakukan peningkatan kapasitas masyarakat Desa Dayu dalam menghadapi multi risiko bencana sebagai upaya antisipatif untuk meminimalkan dampak kerugian akibat bencana di masa mendatang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan teknik analisis skoring dan overlay, sedangkan metode untuk meningkatkan kapasitas masyarakat yaitu melalui sosialisasi terkait kondisi fisik wilayah, FGD, pelatihan pemetaan partisipatif dan pembuatan jalur evakuasi. Berdasarkan hasil analisis skoring dan overlay, diketahui bahwa multi-risiko bencana di Desa Dayu tergolong tinggi. Adapun hasil FGD dan pemetaan partisipatif menunjukkan bahwa terdapat 6 titik lokasi longsor dan 1 titik lokasi banjir di Dusun Dayu dan 4 titik lokasi longsor dan 2 titik banjir di Dusun Tanjung. Titik-titik lokasi tersebut dijadikan sebagai acuan dalam menentukan lokasi titik kumpul beserta jalur evakuasi menuju titik kumpul tersebut.

Kata kunci: *Kapasitas Masyarakat, Multi-risiko Bencana, Pemetaan Partisipatif*

Social, Humanities, and Education Studies (SHes): Conference Series
https://jurnal.uns.ac.id/shes

p-ISSN 2620-9284
e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang secara geografi terletak pada posisi pertemuan 4 lempeng tektonik, sehingga menjadikannya wilayah yang rawan bencana. Selain itu dengan kompleksitas kondisi demografi, sosial dan ekonomi di Indonesia yang berkontribusi pada tingginya tingkat kerentanan masyarakat terhadap ancaman bencana, serta minimnya kapasitas masyarakat dalam menangani bencana menyebabkan risiko bencana di Indonesia menjadi tinggi. Pada tahun 2005, Indonesia menempati peringkat ke-7 dari sejumlah negara yang paling banyak dilanda bencana alam (*ISDR 2006-2009, World Disaster Reduction Campaign, UNESCO*).

Kejadian bencana di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Data bencana dari BAKORNAS PB menyebutkan bahwa antara tahun 2003-2005 telah terjadi 1.429 kejadian bencana, di mana bencana hidrometeorologi merupakan bencana yang paling sering terjadi yaitu 53,3 persen dari total kejadian bencana di Indonesia. Dari total bencana hidrometeorologi, yang paling sering terjadi adalah banjir (34,1 persen dari total kejadian bencana di Indonesia) diikuti oleh tanah longsor (16 persen). Bencana geologi (gempa bumi, tsunami dan letusan gunung berapi) 6,4 persen dari total kejadian bencana di Indonesia. Bahkan tak sedikit pula satu wilayah yang memiliki potensi lebih dari satu jenis bencana atau yang bisa disebut dengan multi risiko bencana.

Penentuan multi risiko bencana yang terjadi di suatu wilayah dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) berbasis sistem informasi geografis yang dapat memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah (memanipulasi), menganalisis, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial untuk memetakan wilayah dengan multi risiko tinggi, sedang dan rendah dengan menggabungkan informasi dari komponen risiko bencana yang terjadi, yang diperoleh dari penggabungan variabel ancaman, kerentanan serta kapasitas pada masing ± masing komponen risiko, yang kemudian dapat dijadikan acuan untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan bencana (Gunaidi dkk, 2015).

Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi multirisiko bencana tersebut adalah Desa Dayu yang terletak di Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Berdasarkan data Posdes 2018 yang diperoleh dari pencatatan kejadian bencana selama tiga tahun terakhir, yaitu tahun 2015, 2016, dan 2017, potensi multirisiko bencana yang terjadi di Desa Dayu merupakan yang paling beragam jenis bendanya dibandingkan desa-desa lain yang ada di Kabupaten Karanganyar. Jenis bencana yang terjadi meliputi tanah longsor, banjir, angin topan, dan kekeringan.

Berangkat dari potensi multirisiko tersebut, menjadi hal yang penting bagi masyarakat Desa Dayu untuk memiliki kesiapsiagaan yang baik dalam menghadapi multirisiko bencana yang terjadi, sehingga setiap individu dalam masyarakat mampu melakukan adaptasi terhadap kondisi tempat tinggalnya atau menciptakan setiap individu bangsa yang berketahanan iklim dan bencana. Dengan keterkaitan tersebut maka munculah istilah bijak bahwa kebutuhan bangsa Indonesia saat ini yakni menciptakan manusia yang bisa hidup berdampingan dengan bencana (*living harmony with disaster*).

Kesiapsiagaan masyarakat Desa Dayu dalam menghadapi juga sebagai bentuk upaya untuk mengurangi atau meminimalisasi jumlah kerugian yang ditimbulkan akibat terjadinya bencana. Pengalaman menunjukkan bahwa kehancuran akibat bencana dapat secara drastis dikurangi jika semua orang lebih siap menghadapi bencana. Oleh karena itu, setiap individu maupun komunitas harus mengambil peran dalam kegiatan pengurangan risiko bencana, misalnya memulai dengan memahami materi-materi tentang kebencanaan sebagai bagian dari aktifitas keseharian mereka.

Menurut UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, manajemen bencana adalah suatu proses dinamis, berkelanjutan dan terpadu untuk meningkatkan

kualitas mitigasi dan langkah-langkah yang berhubungan. Konsep dasar manajemen bencana berbasis masyarakat adalah upaya meningkatkan kapasitas masyarakat atau mengurangi kerentanan masyarakat. Kapasitas itu sendiri bisa diartikan sebagai penguasaan sumber daya, cara dan ketahanan yang dimiliki pemerintah dan masyarakat yang memungkinkan mereka untuk mempersiapkan diri, mencegah, menjinakkan, menanggulangi, mempertahankan diri serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana (Aditya, 2010).

Adapun istilah kapasitas masyarakat atau *community capacity* merujuk pada interaksi antara manusia, organisasi, dan modal sosial yang ada dalam masyarakat tertentu yang dapat dimanfaatkan untuk memecahkan masalah kolektif dan meningkatkan atau mempertahankan kesejahteraan masyarakat tertentu. Ini dapat beroperasi melalui proses informal dan / atau upaya terorganisir oleh individu, organisasi, dan jaringan asosiasi di antara mereka dan dan sistem yang lebih luas di mana masyarakat menjadi bagiannya (Chaskin, 1999 dalam Minerbi et al, 2016). Penentuan dan penilaian kapasitas masyarakat Desa Dayu dalam menghadapi bencana dapat didasarkan pada PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan menggunakan indikator-indikator yang meliputi jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, sosialisasi bencana, dan usaha antisipasi bencana.

Suatu masyarakat memiliki *sense of place* ketika ada keterhubungan bersama yang disepakati bersama oleh warga masyarakat tersebut. Oleh sebab itu, penerapan konsep manajemen bencana berbasis masyarakat untuk meningkatkan kapasitas masyarakat Desa Dayu dalam menghadapi multiresiko bencana tersebutlah yang menjadi titik fokus dalam program pengabdian kepada masyarakat ini, yang secara lebih terperinci bertujuan untuk: (1) Meningkatkan kesadaran, pengetahuan, keterampilan dan kapasitas untuk manajemen risiko bencana; (2) Meningkatkan peran masyarakat dalam mitigasi bencana; (3) Meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat untuk mengatasi risiko bencana; (4) Realisasi peningkatan keterampilan masyarakat terkait dengan mitigasi bencana; (5) Pembentukan desa tangguh bencana; (6) Realisasi kesiapsiagaan bencana desa.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan untuk mengukur tingkat resiko bencana adalah skoring untuk menentukan tinggi, sedang, dan rendahnya resiko bencana yang dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$R = \frac{H \times V}{C}$$

dengan:

R = *Risk* (Risiko)

H = *Hazard* (Bahaya), yang didasarkan pada data dan catatan kejadian yang pernah terjadi di Kabupaten Karangnyar selama tiga tahun terakhir, yaitu tahun 2015, 2016, dan 2016 yang diperoleh dari data Potensi Desa Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018.

V = *Vulnerability* (Kerawanan), yang didasarkan pada hasil tumpang susun (*overlay*) dari masing-masing parameter jenis bencana yang terjadi.

C = *Capacity* (Kapasitas), yang didasarkan pada parameter kapasitas bencana dari PERKA

BNPB No. 2 Tahun 2012, yang meliputi jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, sosialisasi bencana, dan usaha antisipasi bencana.

Adapun metode yang dilakukan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat Desa Dayu dalam menghadapi multiresiko bencana adalah sosialisasi tentang kondisi fisik wilayah Desa Dayu; pemberian atau penambahan alat mitigasi bencana; Focus Group

Discussion (FGD); Pembuatan jalur evakuasi yang diawali dengan pemetaan partisipatif untuk menentukan lokasi yang aman untuk dijadikan sebagai titik kumpul beserta jalur evakuasi menuju ke titik kumpul tersebut.

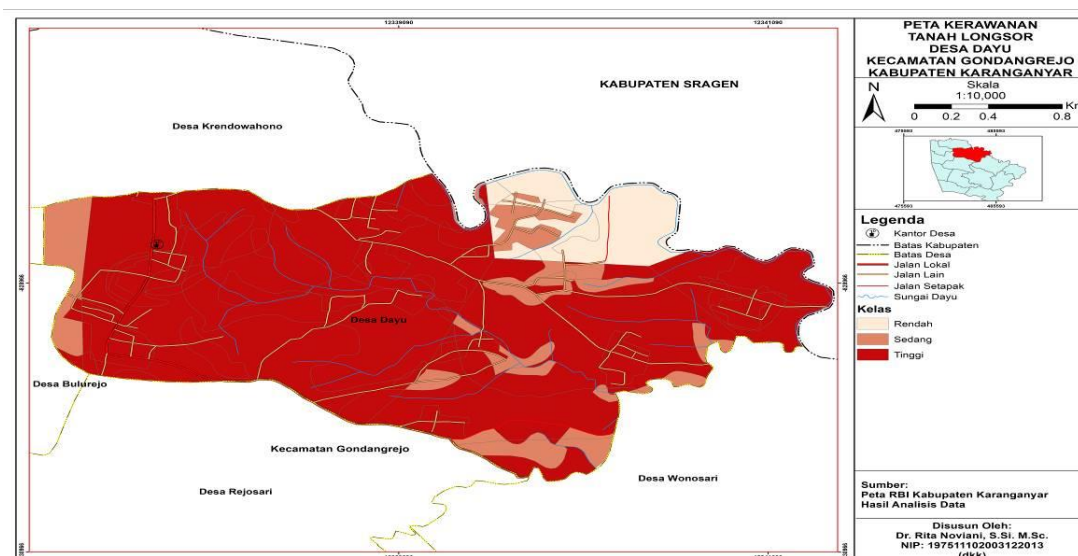
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ancaman Bencana Di Desa Dayu (H)

Penentuan tingkat ancaman bencana dapat diketahui berdasarkan data dan catatan kejadian bencana yang pernah terjadi di Desa Dayu selama tiga tahun terakhir, yaitu tahun 2015, 2016, dan 2017. Berdasarkan data kejadian bencana tersebut diketahui bahwa jenis bencana yang paling banyak terjadi di Desa Dayu adalah tanah longsor, banjir, dan kekeringan. Intensitas bencana longsor yang terjadi di Desa Dayu selama tiga tahun terakhir termasuk dalam kategori rendah, dengan jumlah 4 kejadian. Akan tetapi, intensitas bencana banjir termasuk dalam kategori tinggi dengan jumlah 7 kejadian. Begitu pula, dengan intensitas bencana kekeringan yang juga termasuk dalam kategori tinggi, dengan jumlah 3 kejadian. Meskipun intensitas kekeringan hanya 1 kali kejadian setiap tahun, itu termasuk kategori tinggi dibandingkan dengan wilayah desa lainnya di Kecamatan Gondangrejo yang sebagian besar 0 kejadian kekeringan selama tiga tahun terakhir.

2. Kerawanan Bencana Di Desa Dayu (V)

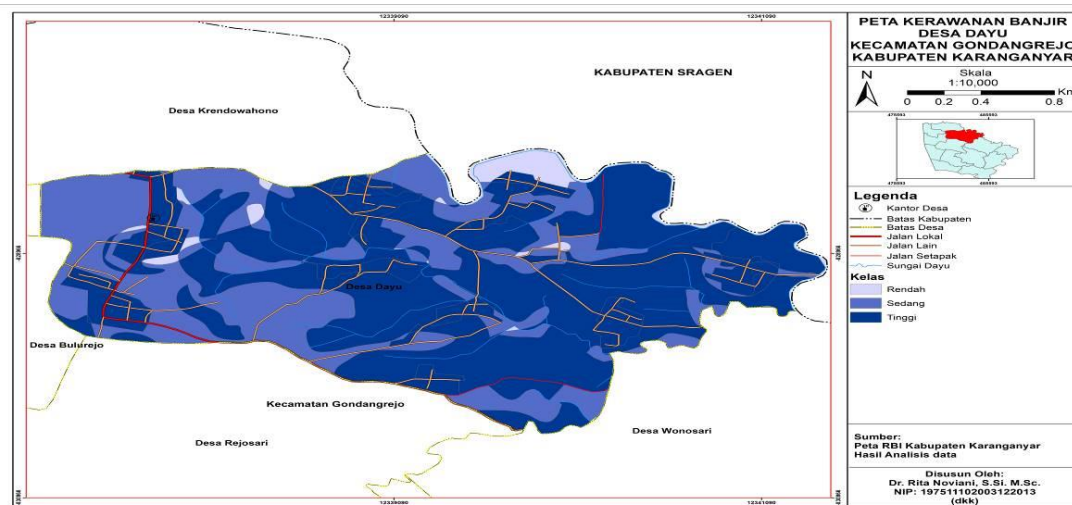
Tingkat kerawanan longsor di Desa Dayu sebagian besar wilayah di Desa Dayu termasuk dalam kategori kerawanan tinggi, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Penentuan tingkat kerawanan banjir tersebut didasarkan pada parameter kelerengan, curah hujan, geologi, dan penggunaan lahan (Paripurno, dkk, 2006). Hal tersebut paling dipengaruhi oleh kondisi kelerengannya yang didominasi oleh kemiringan lereng dengan persentase kemiringan 8-15%, yang berarti bahwa kemiringan lereng tersebut landai, berombak sampai bergelombang; kondisi curah hujan Di Desa Dayu tergolong tinggi yaitu 2000-2.500 mm/tahun; serta penggunaan lahan yang didominasi oleh persawahan, sehingga menyebabkan tingkat kerawanan longsonya tinggi.



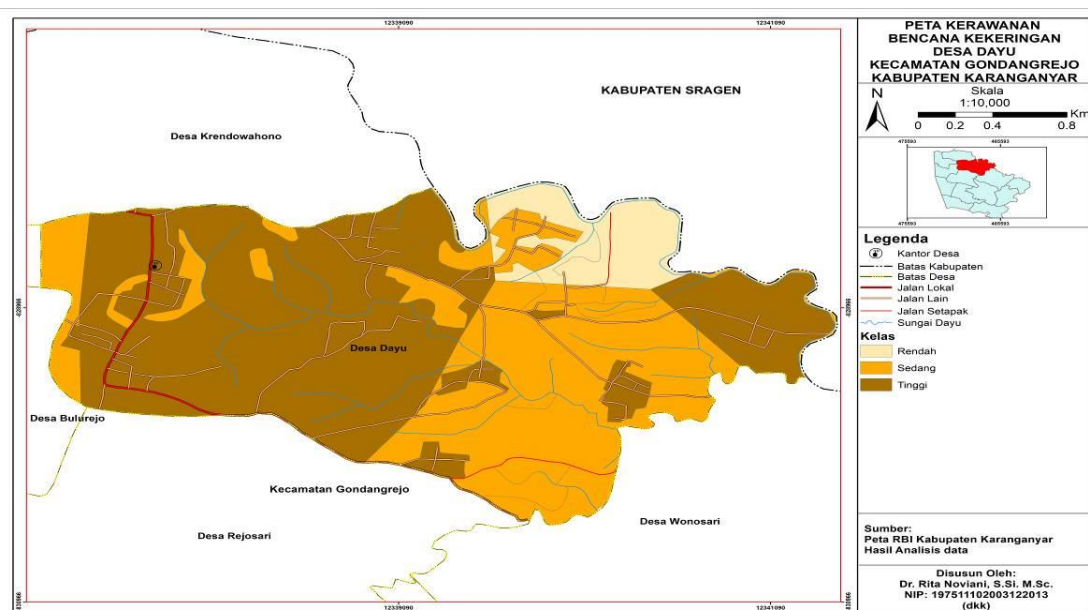
Gambar 1. Peta Kerawanan Longsor Desa Dayu

Tingkat kerawanan banjir di Desa Dayu yang sebagian besar wilayahnya memiliki tingkat kerawanan sedang dan tinggi seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Penentuan tingkat kerawanan banjir tersebut didasarkan pada parameter zona banjir umum, curah hujan, ketinggian, dan penggunaan lahan (Paripurno, dkk, 2006). Meskipun zona banjir umum di Desa Dayu termasuk dalam kategori rendah, tapi curah hujan yang tinggi serta penggunaan lahan yang didominasi oleh persawahan juga bisa menjadi penyebab tingginya kerawanan banjir. Begitu pula tingkat kerawanan banjir di Desa Dayu yang sebagian besar wilayahnya memiliki tingkat kerawanan sedang dan tinggi seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Penentuan tingkat kerawanan banjir tersebut didasarkan pada parameter kekeringan yang terdiri atas curah hujan, penggunaan lahan, sumber air, jenis tanah, dan kelerengan (Permadi dan Adiputra, 2019). Meskipun curah hujan di Desa Dayu tinggi, tapi jenis tanah yang didominasi oleh grumusol yang termasuk kelas tekstur lempungan yang menyebabkan tanah mudah pecah apalagi saat musim kemarau.



Gambar 2. Peta Kerawanan Banjir Desa Dayu



Gambar 3. Peta Kerawanan Kekeringan Desa Dayu

3. Kapasitas Bencana Desa Dayu (C)

Tingkat kapasitas bencana di Desa Dayu termasuk dalam kategori rendah. Penentuan tingkat kapasitas tersebut didasarkan pada parameter kapasitas yang terdiri atas jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, sosialisasi serta usaha antisipasi bencana. Rendahnya tingkat kapasitas tersebut dipengaruhi oleh rendahnya jumlah sarana kesehatan (3 unit, yaitu tempat praktik bidan, poskesdes, dan apotik) dan jumlah tenaga kesehatan (2 orang, yaitu bidan dan tenaga kesehatan lainnya), meskipun di Desa Dayu sudah ada kegiatan sosialisasi serta usaha antisipasi bencana (Data Posdes, 2018).

4. Resiko Bencana Desa Dayu (R)

Berdasarkan hasil *overlay* dari Peta Bahaya Tanah Longsor dan Peta Kerawanan Tanah Longsor di Desa Dayu, dapat diketahui bahwa resiko tanah longsor di Desa Dayu termasuk dalam kategori sedang. Hal itu disebabkan karena bahaya tanah longsor di Desa Dayu tergolong rendah, dengan tingkat kerawanan di sebagian besar wilayah yang tergolong tinggi, dan tingkat kapasitasnya tergolong rendah, maka berdasarkan persamaan $R = H \times V / C$, diperoleh tingkat resiko bencana yang sedang.

Berdasarkan hasil *overlay* dari Peta Bahaya Banjir dan Peta Kerawanan Banjir di Desa Dayu, dapat diketahui bahwa resiko terjadinya banjir di Desa Dayu termasuk dalam kategori tinggi. Hal itu disebabkan karena ancaman banjir di Desa Dayu tergolong tinggi, dengan tingkat kerawanan di sebagian besar wilayah yang tergolong sedang-tinggi, tapi tingkat kapasitasnya tergolong rendah, maka diperoleh tingkat resiko bencana yang tinggi. Begitu pula tingkat resiko kekeringan di Desa Dayu, yang juga menunjukkan tingkat resiko tinggi.

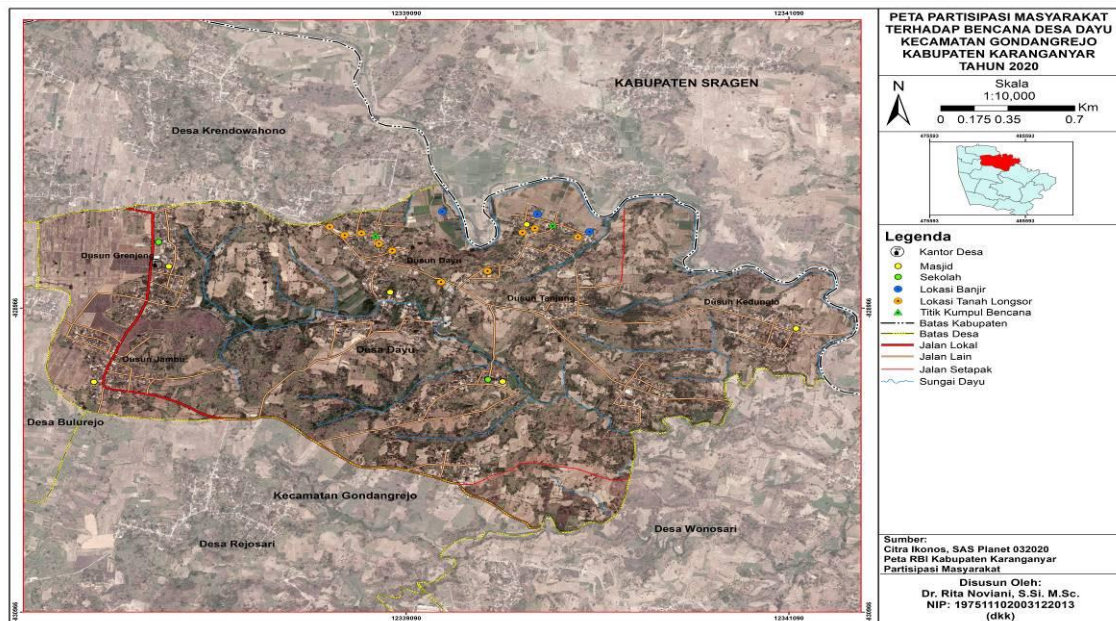
5. Multi Risiko Bencana Desa Dayu

Berdasarkan hasil *overlay* peta risiko bencana tanah longsor, banjir, dan kekeringan di Desa Dayu dapat diketahui bahwa multi risiko bencana yang terjadi di Desa Dayu tergolong tinggi. Hal tersebut dipengaruhi oleh tingginya risiko dari dua jenis bencana yaitu banjir dan kekeringan, sedangkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana tersebut rendah, sehingga multi risiko yang dihasilkan tinggi.

6. Peningkatan kapasitas masyarakat dalam menghadapi risiko bencana

Sebagaimana Peta Kapasitas Bencana pada Gambar 4 yang bahwa kapasitas masyarakat Desa Dayu dalam menghadapi bencana masih rendah, sehingga diperlukan perlu upaya untuk meningkatkan kapasitas tersebut melalui peningkatan kesadaran masyarakat terhadap risiko bencana yang mengancam wilayah tempat tinggal mereka. Peningkatan tersebut dapat dilakukan melalui:

- a. Sosialisasi tentang kondisi fisik wilayah tempat tinggal mereka.
- b. FGD dan pelatihan membaca peta citra lokasi tempat tinggal mereka, agar dapat secara bersama-sama menentukan lokasi yang tepat untuk dijadikan sebagai titik kumpul (*assembling point*) beserta jalur evakuasi yang menuju ke titik kumpul tersebut. Hasil pemetaan partisipatif masyarakat dalam menentukan titik lokasi yang rawan terjadi tanah longsor dan banjir dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 4. Peta Partisipasi Masyarakat Terhadap Bencana

Melalui peningkatan kapasitas masyarakat Desa Dayu dalam menghadapi multi risiko bencana, diharapkan masyarakat dapat hidup harmonis dengan alam, karena masyarakat sudah memahami dengan baik bahwa wilayahnya termasuk daerah rawan bencana, sehingga mereka bisa mempersiapkan diri dengan baik ketika tanda-tanda bencana akan terjadi. Selain itu, ketika masyarakat sudah memahami seberapa besar kapasitas yang dimiliki dalam menghadapi bencana, mereka bisa dengan cepat tanggap dalam melakukan pertolongan pertama ketika terjadi bencana. Kegiatan yang dilakukan sebagai upaya peningkatan kapasitas masyarakat Desa Dayu dalam menghadapi multi risiko bencana yang dilakukan oleh Tim Riset Group Program Studi Pendidikan Geografi tersebut dipublikasikan melalui tiga media online, yaitu uns.ac.id; kisuta.com; dan jateng.tribunnews.com, seperti yang pada Gambar 5a, 5b, dan 5c.



Gambar 5a. Publikasi di Media Online <https://uns.ac.id/>

Riset Group Prodi Pendidikan Geografi UNS Sosialisasikan Kesiapsiagaan Bencana di Desa Dayu

Jumat, 24 Juli 2020



Gambar 5b. Publikasi di Media Online <https://kisuta.com/>

UNS Surakarta

Grup Riset Prodi Pendidikan Geografi UNS Solo Sosialisasikan Kesiapsiagaan Bencana di Desa Dayu

Selasa, 28 Juli 2020 09:20



Gambar 5c. Publikasi di Media Online <https://jateng.tribunnews.com/>

SIMPULAN

Berdasarkan data Posdes 2018 diketahui bahwa selama tiga tahun terakhir, bahaya longsor di Desa Dayu tergolong rendah dengan total 4 kali kejadian, sedangkan tingkat bahaya banjir dan kekeringannya tergolong tinggi, dengan masing-masing 7 kali kejadian dan 3 kali kejadian. Ditinjau dari segi kondisi fisik wilayahnya diketahui bahwa tingkat kerawanan tanah longsor, banjir, dan kekeringan di sebagian besar wilayah Desa Dayu tergolong sedang dan tinggi, sedangkan ditinjau dari segi sosialnya yang tercermin dalam kapasitas masyarakat dalam menghadapi risiko bencana tergolong rendah. Bahaya, kerawanan, dan kapasitas tersebut masing-masing dipetakan untuk selanjutnya ketiga peta tersebut di overlay untuk menghasilkan peta risiko bencana. Dari peta risiko bencana diketahui bahwa Desa Dayu memiliki risiko yang sedang terhadap tanah longsor, dan memiliki risiko tinggi terhadap banjir dan kekeringan. Peta masing-masing risiko bencana tersebut di overlay untuk menghasilkan peta multirisiko bencana di Desa Dayu yang tergolong tinggi. Dengan mengetahui bahwa Desa Dayu memiliki potensi multirisiko bencana yang tinggi, maka dibutuhkan upaya untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana, salah satunya yaitu melalui pemetaan partisipatif dalam

penentuan titik lokasi yang rawan dan aman untuk dijadikan sebagai jalur evakuasi dan titik kumpul. Melalui peningkatan kapasitas tersebut, diharapkan dapat membuat masyarakat hidup harmonis dengan kondisi alam tempat tinggalnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, T. (2010). *Visualisasi Risiko Bencana di Atas Peta*. Yogyakarta: Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada.
- PBP. (2002). *Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan Di Indonesia*. Jakarta: Bakornas PBP.
- Benson, C., Twigg, J dan Rosetto. (2007). *Perangkat Untuk Pengarusutamaan Pengurangan Risiko Bencana. Catatan Bagi Lembaga-lembaga Yang Bergerak dalam Bidang Pembangunan* (Terjemahan Laurentias dan Valentinus Irawan). Geneva: ProVention Consortium Secretariat.
- BNPB. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. Jakarta: BNPB
- Hidayati, Deni dkk. (2006). *Kajian Kesiapsiagaan masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami*. Jakarta: LIPI dan UNESCO.
- ISDR. (2005). *Kerangka Kerja Aksi Hyogo 2005-2015: Membangun Ketahanan Bangsa dan Komunitas terhadap Bencana Konferensi Sedunia tentang Peredaman Bencana 18-22 Januari 2005*. Jepang: ISDR
- Kementerian Negara Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional dan Badan Koordinasi Nasional Penganganan Bencana. (2006). *Rencana Aksi Nasional Pengurangan Resiko Bencana 2006–2009*. Jakarta: United Nation Development Programme.
- Minerbi, L et al. (2016). Social Capital, Indigenous Community Capacity, and Disaster Management. *Practicum Report Spring 2016*. Hawaii: Department of Urban and Regional Planning University of Hawai'i.
- Nugroho, C. (2007). *Kajian Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami. Laporan Penelitian*. Jajarta: MPBI-UNESCO.
- Permadi, MG dan Adiputra, A. (2019). Kajian Risiko Kekeringan Di Kabupaten Cianjur. *Jurnal Geografi Edukasi dan Lingkungan*, 3 (1), 34-44.
- Permana, H dkk. (2009). *Membangun Sekolah Siaga Bencana. Program Pendidikan Publik dan Kesiapsiagaan Masyarakat*. Jakarta: LIPI.
- Puspitasari, Y., Sukojo, B. M., Ipranta. (2016). Analisa Hasil Pengolahan Citra Terrasar-X Dan Landsat 8 Untuk Pemetaan Geologi Lembar Mojokerto (1508-62) Jawa Timur. *Jurnal Geosaintek*. 2 (1), 1-14.
- Syarif, M. M, Barus, B., dan S. Effendy. (2013). Penentuan Indeks Bahaya Kekeringan Agrohidrologi: Studi Kasus Wilayah Sungai Kariango Sulawesi Selatan. *Jurnal Tanah Lingkungan*. 15 (1), 12-19.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2009). Terminology on Disaster Risk Reduction. Diperoleh dari <https://www.undrr.org/publication>.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana