

Pengembangan Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Lahar Hujan Merapi di Sungai Blongkeng Kabupaten Magelang

Agung Yulianto Nugroho¹, Awang Hendrianto Pratomo², Eko Teguh Paripurno³, Johan Danu Prasetya⁴, Arif Rianto Budi Nugroho⁵, Ficky Adi Kurniawan⁶

^{1,2,3,4,5,6}UPN “Veteran” Yogyakarta

E-mail: agung.yulianto.nugroho@gmail.com¹

Abstract. Mount Merapi is one of the most active volcanoes in Indonesia and is located in the Sleman Regency area of the Special Region of Yogyakarta Province and the Magelang, Klaten and Boyolali Regencies in Central Java Province. There are tools to support the early warning system located at stations or posts around the Blongkeng River. This tool is still active and is needed to notify you if a rain lava flood disaster will occur with a water level sensor. Therefore, a warning system model is needed that can be utilized by the community around Blongkeng. This research was conducted using qualitative methods with data obtained through FGD/Interviews, Observation and documentation studies. The subjects of this research were 15 residents living around the Blongkeng River. The research results show that the existing device developed can provide information to the people around Blongkeng if the water level is dangerous and has the potential for lava flooding. From the results of interviews, observations and documentation studies, it shows that the community needs tools and systems to receive early warnings when a rain lava flood disaster occurs. Furthermore, as a means of information for villages located on the top/slopes of Mount Merapi to be able to provide information to villages located below it when lava floods will occur. Existing devices can provide information to people living around the Blongkeng River if the water level is dangerous and has the potential for rain lava flooding, although there are still several obstacles because there are tools at the Salamsari Station/Post that need to be calibrated.

Keywords: System Model, Early Warning, Disaster, Lava Flood, Merapi

Abstrak. Gunung Merapi adalah salah satu gunung api yang paling aktif di Indonesia dan terletak di wilayah Kabupaten Sleman untuk Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Kabupaten Magelang, Klaten dan Boyolali di Provinsi Jawa Tengah. Terdapat alat untuk mendukung sistem peringatan dini yang terletak di stasiun atau pos di sekitaran Sungai Blongkeng. Alat tersebut masih aktif dan diperlukan untuk memberitahukan apabila akan terjadi bencana banjir lahar hujan dengan sensor water level. Oleh karena itu diperlukan sebuah model sistem peringatan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di sekitar Blongkeng. Penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif dengan data yang diperoleh melalui FGD/Wawancara, Observasi serta studi dokumentasi. subjek penelitian ini berjumlah 15 warga yang berada di sekitar Sungai Blongkeng. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Perangkat eksisting yang dikembangkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat yang berada disekitar Blongkeng apabila water level membahayakan dan berpotensi untuk terjadi banjir lahar hujan. Dari hasil wawancara, observasi dan studi dokumentasi menunjukkan bahwa masyarakat memerlukan alat dan sistem untuk menerima peringatan dini saat akan terjadinya bencana banjir lahar hujan. Selanjutnya sebagai sarana informasi bagi Desa yang terletak di atas/lereng gunung Merapi untuk dapat memberikan informasi kepada Desa yang berada di bawahnya ketika akan terjadi banjir lahar hujan. Perangkat eksisting dapat memberikan informasi kepada masyarakat yang berada disekitar Sungai Blongkeng apabila ketinggian air/water level membahayakan dan berpotensi untuk terjadi banjir lahar hujan, meskipun masih terdapat beberapa kendala karena ada alat di Stasiun/Pos Salamsari yang perlu untuk di Kalibrasi.

Kata Kunci: Model Sistem, Peringatan Dini, Bencana, Banjir Lahar, Merapi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana alam cukup tinggi. Berdasarkan data World risk report 2018, Indonesia menduduki urutan ke 36 dengan indeks risiko 10,36 dari 172 negara paling rawan bencana alam di dunia. Kondisi tersebut disebabkan oleh keberadaan Indonesia secara tektonis yang menjadi tempat bertemunya tiga lempeng tektonik dunia (Eurasia, IndoAustralia dan Pasifik), secara vulkanis sebagai jalur gunung api aktif yang dikenal dengan cincin api pasifik atau Pacific ring of fire (Hermon, 2014).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007, Bencana merupakan peristiwa atau Indonesia merupakan wilayah paparan benua yang luas (Paparan Sunda dan Paparan Sahul) dan memiliki pegunungan lipatan tertinggi di daerah tropika dan bersalju abadi (Pegunungan Tengah Papua). Selain itu satu-satunya di dunia terdapat laut antar pulau yang sangat dalam yaitu Laut Banda (lebih dari 5.000 meter), dan laut sangat dalam antara dua busur kepulauan yaitu palung Weber (lebih dari 7.000 meter). Dua jalur gunungapi besar dunia juga bertemu di Nusantara dan beberapa jalur pegunungan lipatan dunia pun saling bertemu di Indonesia (BNPB, 2012).

Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melalui data bencana Indonesia tahun 2023 periode 1-29 Desember 2023, total bencana yang terjadi di Indonesia berjumlah 4900 kejadian bencana. Bencana tersebut menyebabkan banyak dampak seperti korban jiwa, luka-luka, hilang, mengungsi dan merusak rumah-rumah maupun fasilitas publik. Data tertinggi menunjukkan bahwa 4 bencana yang sering terjadi adalah bencana Karhutla yang berjumlah 1.802 kejadian, kemudian cuaca ekstrim 1.147 kejadian, Banjir 1.147 kejadian dan tanah longsor 573 kejadian.

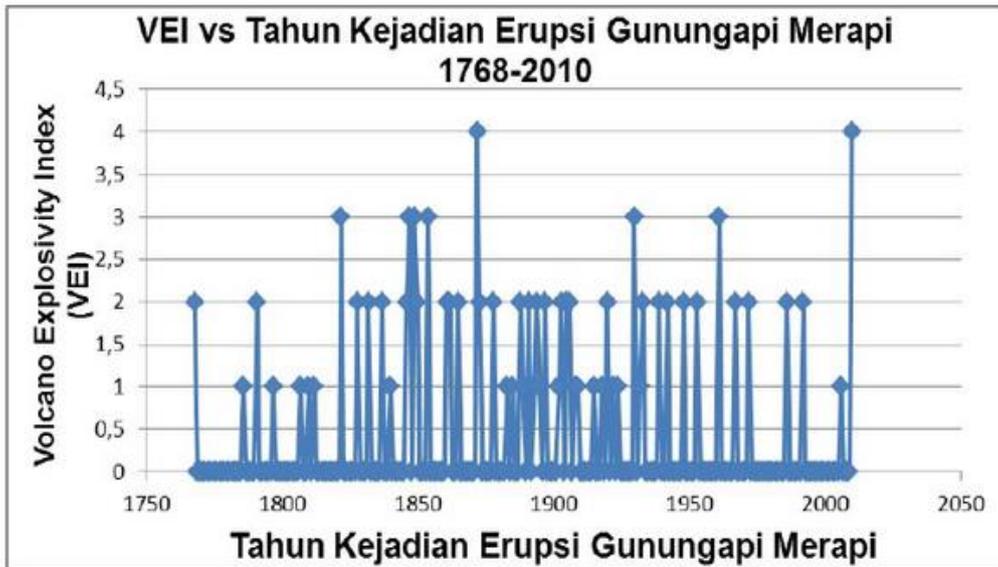


Gambar 1. Sebaran Kejadian Bencana Alam Periode 1 Januari – 29 Desember 2023

Sumber: (BNP B, 2023)

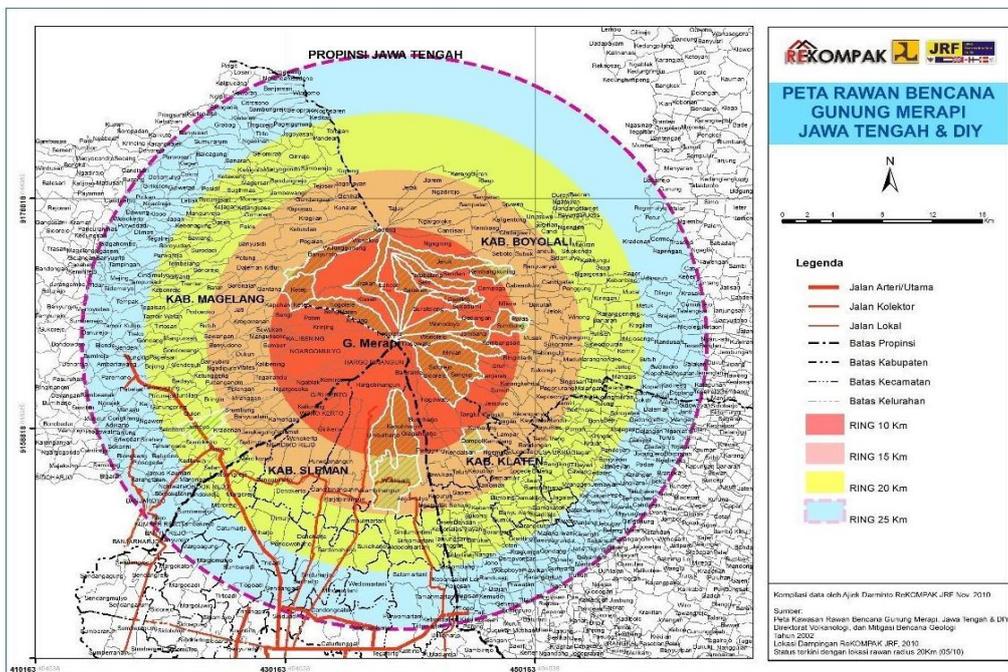
Gunung Merapi merupakan salah satu gunung api yang paling aktif di dunia dengan tinggi 2968 meter di atas permukaan laut dan bertipe strato. Secara geografis Gunung ini berada di Kabupaten Sleman yang secara geografis memiliki wilayah terbentang mulai 110°15'13" sampai dengan 110°33'00" Bujur Timur dan 7°34'51" sampai dengan 7°47'03" Lintang Selatan. Secara administratif Gunung Merapi terletak pada 4 wilayah kabupaten diantaranya Kabupaten Sleman Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta serta Kabupaten Magelang, Kabupaten Klaten, dan Kabupaten Boyolali di Provinsi Jawa Tengah (BNP B, 2011).

Erupsi Gunung Merapi menunjukkan karakteristik letusan yang tenang berupa erupsi efusif namun dapat juga berupa erupsi eksplosif. Jenis letusan efusif ditandai dengan guguran lava pijar yang membentuk awan panas. Erupsi yang bersifat eksplosif seringkali terjadi sebelum abad ke-20. Saat ini erupsi Gunung Merapi pada umumnya diawali dengan pembentukan kubah lava, kemudian kubah lava mengalami guguran yang diikuti oleh aliran piroklastika. Erupsi eksplosif terakhir terjadi pada tahun 1930, 1961, dan 2010. Berbagai karakter erupsi ini berpengaruh terhadap sebaran material dan wilayah yang terlanda bencana (Murwanto, 2013). Berikut ini merupakan Skala VEI (Volcano Explosivity Index) Erupsi Gunung Merapi Tahun 1768 – 2010.



Gambar 2. Skala VEI (Volcano Explosivity Index) Erupsi Gunung Merapi Tahun 1768 – 2010

Berdasarkan data yang tercantum dalam Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Merapi 2011-2013, erupsi besar yang terjadi pada tahun 2010 telah menyebabkan kerusakan dan kerugian yang mencapai Rp 3,629 triliun dengan rincian Provinsi D I Yogyakarta sebesar Rp. 2,141 triliun dan Provinsi Jawa Tengah sebesar Rp. 1,487 triliun (Trirahayu, 2015).



Gambar 3. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi

Sumber: <https://ajiekdaminto.wordpress.com/2010/11/12/gunung-merapi-6-peta-peta-daerah-rawan-bencana/>

Di wilayah Magelang, Jawa Tengah berdasarkan hasil observasi salah satu kali yang menjadi perhatian adalah Kali Blongkeng. Pasca erupsi Merapi 2010, Kali Blongkeng menjadi kawasan yang paling sering dilanda banjir lahar. Limpasan material oleh aktivitas banjir yang begitu intensif dengan bawaan material yang cukup besar, sempat memutus jalur jalan nasional Yogyakarta-Jawa Tengah. Banjir lahar dapat berpotensi memutus jalan dan merusak infrastruktur di sekitar daerah tersebut.

Kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa alat untuk mendukung sistem peringatan dini di beberapa sungai yang dilalui oleh aliran lahar erupsi Gunung Merapi mengalami kerusakan dan perlu untuk dilakukan perbaikan. Perbaikan dapat dilakukan, namun dibutuhkan biaya yang tidak sedikit dan lebih murah membeli unit baru dibandingkan membenahi alat yang rusak. Sehingga diperlukan revitalisasi alat untuk dapat menunjang sistem peringatan dini lahar hujan yang ada di sungai-sungai aliran lahar Gunung Merapi. Alat yang tersedia di Sungai Blongkeng masih bisa digunakan namun terkadang masih sering memiliki kendala pada server untuk menunjang pengoperasiannya.

Sistem peringatan dini diperlukan untuk memberitahukan apabila akan terjadi bencana banjir lahar hujan di Sungai Blongkeng dan Sungai Boyong, karena banyak rumah warga dan aktivitas warga yang kesehariannya berada di area rawan aliran lahar hujan. Peringatan dini dilakukan dengan cara mengamati gejala bencana, sistem mulai bekerja mengolah dan menganalisis data dilapangan/hasil pengamatan, keluar informasi bermakna, menyebarluaskan informasi kepada masyarakat (diseminasi informasi), dan tindakan/respon yang diambil oleh masyarakat. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk meneliti mengenai Model Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Lahar hujan Merapi di Sungai Blongkeng.

METODE PENELITIAN

Sungai Blongkeng merupakan sungai yang berada di Provinsi Jawa Tengah yang melewati Kabupaten Magelang dan merupakan salah satu sub-daerah aliran sungai (sub-DAS) Progo yang telah terkena dampak banjir lahar hujan pasca erupsi Gunung Merapi tahun 2010. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan data yang diperoleh melalui FGD/Wawancara, Observasi serta melakukan penyebaran angket sederhana kepada responden yang diperkuat dengan studi dokumentasi. subjek penelitian ini berjumlah 15 warga yang berada di sekitar Sungai Blongkeng.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data melalui teknik penyebaran kuesioner, wawancara, observasi, serta studi dokumentasi mengenai pengembangan sistem peringatan dini untuk menyampaikan informasi bencana banjir lahar hujan melalui aplikasi sistem peringatan dini di sekitar Sungai Blongkeng, diperoleh beberapa data yang dijabarkan di bawah ini:

1. Hasil Wawancara Kepada Masyarakat yang Berada di Daerah Rawan Bencana Lahar Hujan Sungai Blongkeng

Dari hasil wawancara yang dilakukan peneliti kepada warga di lokasi penelitian diketahui bahwa Sungai Blongkeng dan Sungai Boyong berpotensi terjadi luapan lahar hujan. Beberapa rumah di daerah bantaran sungai berisiko terdampak lahar hujan. Dari hasil FGD yang dilakukan semua responden memahami dan pernah mendengar istilah dari lahar hujan.

Masyarakat di bantaran Sungai Boyong dan Sungai Blongkeng memahami bahwa daerah tempat tinggal mereka berada di dekat aliran sungai yang menjadi jalur dari banjir lahar hujan. Sebagian warga menyadari informasi mengenai risiko banjir lahar hujan. Hasil dari diskusi menunjukkan bahwa masih terdapat masyarakat yang baru mendengar istilah peringatan dini sebelum terjadinya banjir lahar hujan, masyarakat memahami bahwa ketika intensitas aliran sungai meningkat mereka harus bersiap akan terjadinya banjir.

Seluruh responden memahami jika terjadi luapan sungai Boyong dan Blongkeng mereka harus mengungsi ke tempat yang lebih aman. Belum adanya prosedur tetap yang secara resmi disepakati oleh warga untuk menerima informasi peringatan dan merespon apabila akan terjadi banjir lahar hujan. Seluruh responden sepakat dan berkomitmen akan mendiseminasikan atau menyebarkan informasi peringatan dini yang diterima apabila akan terjadi banjir lahar hujan kepada masyarakat yang berada/tinggal di sekitar aliran Sungai Boyong dan Blongkeng. Seluruh responden memahami bagaimana cara menerima dan merespon informasi yang didapat untuk melakukan evakuasi mandiri ketempat yang lebih aman/ menjauhi bibir sungai.

2. Hasil Observasi dan Studi Dokumentasi di Daerah Rawan Bencana Lahar Hujan Sungai Blongkeng

Hasil observasi dan studi dokumentasi menunjukkan beberapa hal diantaranya, Pertama Lokasi tempat penelitian berada pada kawasan rawan bencana (KRB) II yang berpotensi terkena dampak dari banjir lahar dan terdapat perangkat pendukung sistem peringatan dini bencana banjir lahar. Kedua masyarakat memahami tanda peringatan

sebelum banjir lahar, karena masyarakat sangat membutuhkan informasi secara realtime terkait tanda-tanda akan terjadi bencana banjir lahar. Ketiga, sebagian masyarakat dapat menerima peringatan dini dari alat yang dikembangkan, namun masih terdapat masyarakat yang terlambat dalam menerima informasi dari waktu yang seharusnya.

Keempat, belum tersedianya prosedur tetap yang disepakati oleh warga saat berada di area berisiko banjir lahar secara tertulis, prosedur tetap hanya ada melalui kesepakatan tidak tertulis. Kelima, masyarakat melakukan proses diseminasi informasi peringatan akan terjadinya banjir lahar kepada masyarakat yang berada/tinggal di sekitar area berisiko. Keenam, terdapat rambu atau petunjuk evakuasi namun jumlahnya masih perlu ditambahkan. Ketujuh, sudah disepakati titik kumpul yang disepakati bersama oleh masyarakat. Kedelapan masyarakat memahami bagaimana cara melakukan evakuasi mandiri ke tempat yang lebih aman.

Tabel 1. Hasil Observasi Lapangan

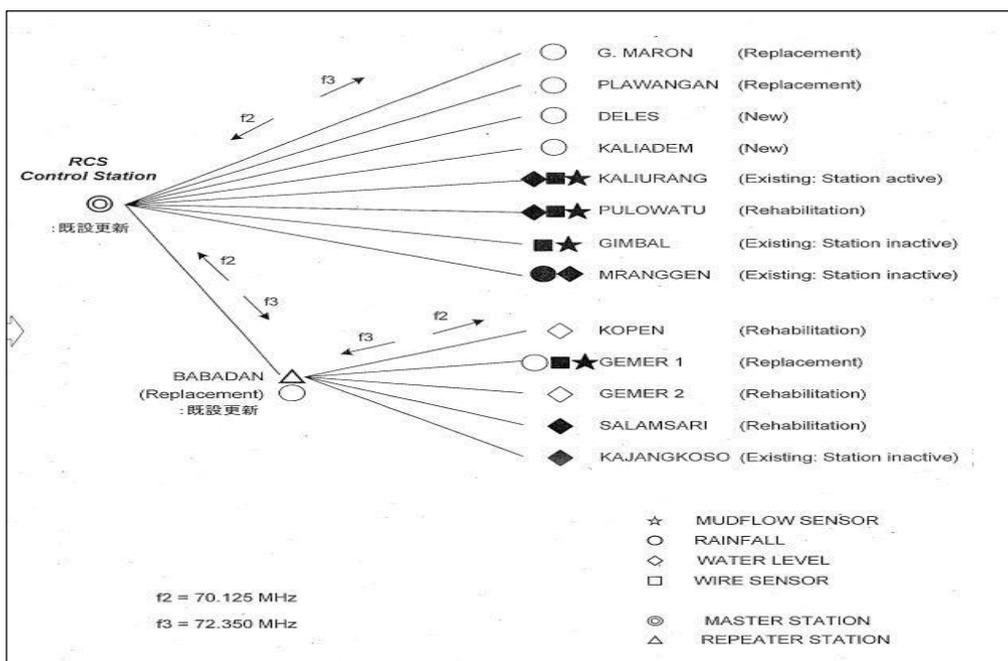
No	Aspek	Ya	Tidak
1	Keadaan Lokasi tempat penelitian menunjukkan terdapat perangkat pendukung sistem peringatan dini bencana banjir lahar	V	
2	Masyarakat memahami tanda peringatan sebelum banjir lahar	V	
3	Masyarakat dapat menerima peringatan dini dari alat yang dikembangkan	V	
4	Tersedianya prosedur tetap yang disepakati oleh warga saat berada di area berisiko banjir lahar		V
5	Adanya proses diseminasi informasi peringatan akan terjadinya banjir lahar kepada masyarakat yang berada/tinggal di sekitar area berisiko	V	
6	Terdapat rambu atau petunjuk evakuasi	V	
7	Adanya titik kumpul yang disepakati bersama oleh masyarakat	V	
8	Masyarakat memahami bagaimana cara melakukan evakuasi mandiri ke tempat yang lebih aman.	V	

- Perangkat Eksisting Dikembangkan Menjadi Sistem Peringatan Dini yang Informatif
Perangkat Early Warning System bencana banjir lahar yang ada di lereng Gunung Merapi merupakan sebuah alat dari pemerintah Negara Jepang yang dihibahkan kepada pemerintah Indonesia pasca bencana erupsi Gunung Merapi tahun 2010. Terdapat 2 alat yang digunakan, pertama adalah alat versi android dan yang kedua adalah versi website. untuk versi android akan digunakan oleh masyarakat yang akan digunakan untuk

menerima peringatan dini ketika banjir lahar terjadi. sementara itu versi website digunakan oleh admin untuk mengolah, memonitoring dan mengirimkan data.

Alat tersebut dirancang untuk mendeteksi, memantau, dan memberikan peringatan dini mengenai potensi banjir lahar di suatu wilayah yang berada di lereng Gunung Merapi. Dengan memberikan peringatan dini kepada masyarakat dan pihak berwenang, alat ini dapat membantu mengurangi kerugian yang disebabkan oleh banjir lahar dan meningkatkan upaya mitigasi bencana

Terdapat 2 kepemilikan alat pendeteksi banjir lahar yaitu oleh BBWS-Serayu Opak dengan 6 Stasiun/Pos yaitu : Gunung Maron, Plawangan, Deles, Kaliadem, Pulowatu, Gemer 1 dan Balai Sabo dengan 7 Stasiun/Pos yaitu : Kaliurang, Gimbal, Mranggen, Kopen, Gemer 2, Salamsari dan Kajangsongo. Dari semua alat yang pernah dihibahkan hanya ada 2 yang masih aktif yakni Pulowatu dan Salamsari, namun demikian salah satu alat membutuhkan kalibrasi ulang yang berada di Stasiun/Pos Salamsari. Hal ini diakibatkan karena alat yang sudah terlalu lama dan membutuhkan perbaikan/updating data.



Gambar 4. Sistem Penyampaian Alat dari Stasiun/Pos menuju RCS Control Station

Permasalahan yang terjadi adalah banyak alat yang telah hilang dan hanya menyisakan 2 yang masih aktif, itupun hanya satu yang masih dapat berfungsi dengan normal dan dapat diuji coba oleh masyarakat tanpa kendala. Peneliti mencoba alat yang ada di Stasiun/Pos Pulowatu dan mempraktekannya kepada masyarakat tanpa kendala yang berarti. Pesan

diterima dengan baik oleh masyarakat melalui perangkat android mereka. Alat yang berada di Stasiun/Pos Salamsari membutuhkan kalibrasi ulang dan koordinasi dengan RCS Control Station yang mengakibatkan terlambatnya informasi untuk diterima oleh masyarakat, namun begitu ada beberapa masyarakat yang menerima informasi tersebut dengan tepat waktu. sehingga dapat disimpulkan alat yang berfungsi dengan normal dan dapat diuji coba pada penelitian kali ini adalah alat yang berada di stasiun/pos Pulowatu.

KESIMPULAN

Berikut disampaikan beberapa kesimpulan dari kegiatan peningkatan kapasitas pegawai melalui program rumah sakit aman bencana di RSUD dr. Loekmono Hadi Kabupaten Kudus.

1. Hasil wawancara dan observasi menunjukkan bahwa masyarakat memerlukan alat dan sistem untuk menerima peringatan dini saat akan terjadinya bencana banjir lahar hujan. Hal ini karena banyak rumah warga yang berada di sekitar Sungai Boyong dan Blongkeng. Sehingga masyarakat yang berada di Desa yang terletak di atas/lereng gunung Merapi akan dapat memberikan informasi kepada Desa yang berada di bawahnya.
2. Perangkat eksisting dapat memberikan informasi kepada masyarakat yang berada disekitar Sungai Blongkeng apabila ketinggian air/water level membahayakan dan berpotensi untuk terjadi banjir lahar hujan, meskipun masih terdapat beberapa kendala karena ada alat di Stasiun/Pos Salamsari yang perlu untuk di Kalibrasi.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pembahasan peneliti memiliki beberapa saran sebagai berikut:

1. Memperluas jangkauan alat eksisting serta melakukan kalibrasi alat bagi stasiun/pos yang membutuhkan.
2. Mengusulkan alat EWS terbaru bagi stasiun/pos yang alatnya sudah rusak atau tidak bisa digunakan kembali.
3. Melakukan sosialisasi dan penguatan kapasitas bagi masyarakat yang berada di sekitar Sungai Blongkeng.
4. Melakukan kerjasama dengan berbagai unsur/Pentahelix untuk mengembangkan alat Early Warning System untuk menghadapi banjir lahar hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- BNPB. (2011). Panduan Perencanaan Kontinjensi Menghadapi Bencana (edisi kedua). ISBN 978-979-18441-3-0
- BNPB. (2012). Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta: BNPB.
- BNPB. (2023). Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2023. www.dibi.bnpb.go.id.
- Hermon, Dedi. (2014). Geografi Bencana Alam. Jakarta: Radja Grafindo Persada Press.
- Murwanto, Helmy, Darwin A. Siregar, dan Ananta Purwoarminta. (2013). Jejak Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, Vol. 4 No. 2.
- Trirahayu, Tiyas. (2015). Manajemen Bencana Erupsi Gunung Merapi Oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Sleman. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
- <https://ajiekdarminto.wordpress.com/2010/11/12/gunung-merapi-6-peta-peta-daerah-rawan-bencana/>