

ANALISIS BENCANA ANGIN PUTING BELIUNG KABUPATEN PANGANDARAN MENGGUNAKAN WEBGIS

(Natural Disaster Analysis : Winding Wrong Kabupaten Pangandaran Using WebGIS)

Tirta Samudera Ramadhani¹, Tazkiah Kamilah Aulia², dan Vivi Anggraeni³

^{1,2} Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Ciracas No. 38,
Serang, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42116, Indonesia.

e-mail : tirtasamudera30@upi.edu¹

ABSTRACT

A cyclone is a wind that rotates at a speed of more than 120 km/hour, due to differences in air pressure and stability. Tornado is also a natural disaster that often occurs in Indonesia, one of which is Pangandaran Regency. In improving the mitigation of natural disasters, several analyzes are needed to be able to minimize various damage to buildings and victims who suffer minor or serious injuries. The vulnerable points in the Pangandaran Regency area include 5 sub-districts including, Kalipucang District, Pangandaran District, Sidamulih District, Parigi District, and Cijulang District. This study uses descriptive analysis methods as data analysis and creates a WebGIS to provide an overview of tornado-prone areas and provide the latest information to the public, especially in the Pangandaran Regency area in order to increase awareness.

Keywords : *Descriptive analysis, Pangandaran Regency, Mitigation, Tornado, WebGIS*

ABSTRAK

Angin puting beliung merupakan angin yang berputar dengan kecepatan lebih dari 120 km/jam, karena mengalami perbedaan tekanan dan stabilitas udara. Angin puting beliung juga merupakan bencana alam yang sering kali terjadi di negara Indonesia salah satunya Kabupaten Pangandaran. Dalam meningkatkan mitigasi bencana alam tersebut dibutuhkan beberapa analisis untuk dapat meminimalisir berbagai kerusakan bangunan serta korban yang mengalami luka ringan maupun luka berat. Titik rawan di daerah Kabupaten Pangandaran meliputi 5 kecamatan di dalamnya diantaranya, Kecamatan Kalipucang, Kecamatan Pangandaran, Kecamatan Sidamulih, Kecamatan Parigi, dan Kecamatan Cijulang. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif sebagai analisis data serta membuat WebGIS untuk memberikan gambaran daerah rawan bencana angin puting beliung dan memberikan informasi terbaru kepada masyarakat khususnya di wilayah Kabupaten Pangandaran agar dapat meningkatkan kewaspadaan.

Kata kunci : Analisis deskriptif, Kabupaten Pangandaran, Mitigasi, Puting beliung, WebGIS

PENDAHULUAN

Angin puting beliung merupakan sebuah angin yang memiliki putaran sampai dengan 120 km/jam bahkan lebih. Sedangkan menurut (Sudibyakto, 2008 dan Okstrifiani, 2013 pada Iryanthony, 2015), puting beliung merupakan sebuah angin dengan kecepatan putaran hingga melebihi 60-90 km/jam yang dapat berlangsung selama 5 sampai 10 menit. Kejadian tersebut terjadi karena terdapat perbedaan tekanan yang sangat besar dalam area perbandingan lokal atau area awan *Cumulonimbus* (Cb). Pada umumnya, angin puting beliung terjadi karena adanya pertemuan antara kedua udara yang berbeda, yaitu udara panas dan udara dingin. Pertemuan antara kedua udara tersebut menyebabkan terbentuknya awan *cumulonimbus* (Cb), sehingga terjadilah peristiwa angin puting beliung tersebut. Tidak hanya itu, suhu udara yang terlalu tinggi (cuaca ekstrim) juga merupakan penyebab lain dari terjadinya peristiwa angin puting beliung. Peristiwa angin puting beliung ini dapat terjadi kapan saja dan dimana saja, baik di darat maupun di laut. Apabila peristiwa tersebut terjadi di laut, umumnya akan memakan waktu yang lebih lama dibandingkan jika terjadi di darat.

Menurut data yang tertera pada Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) terdapat 18 kasus bencana angin puting beliung yang terjadi di Kabupaten Pangandaran pada tahun 2022. Kabupaten Pangandaran merupakan sebuah wilayah yang terletak di daerah Jawa Barat, tepatnya pada 108°30' sampai dengan 108°40' Bujur Timur, dan 7°40'20" sampai dengan 7°50'20" Lintang Selatan. Berdasarkan peta, Kabupaten Pangandaran dapat dijumpai di wilayah paling tenggara Jawa Barat. Keseluruhan luas wilayah Kabupaten Pangandaran diperhitungkan berada pada 1.011,69 km², dan mencakup hingga 10 kecamatan di dalamnya. Pada bagian selatan Kabupaten Pangandaran juga terdapat batasan secara langsung dengan samudera Hindia.

Kabupaten Pangandaran berbatasan langsung dengan samudera hindia yang memiliki ketidakstabilan massa udara, sehingga arus angin yang berasal dari wilayah tersebut mendapatkan perbedaan tekanan yang dapat menyebabkan potensi bencana angin puting beliung. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan data yang tercatat pada Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) bahwa sebanyak 18 kali bencana angin puting beliung ini telah melanda Kabupaten Pangandaran. Terjadinya bencana tersebut akan sangat mengancam berbagai aspek, seperti keselamatan jiwa penduduk sekitar, kerugian material, dan kerugian harta benda.

Ancaman angin puting beliung sampai saat ini masih menjadi teror bagi para penduduk Kabupaten Pangandaran, terutama saat musim pancaroba tiba. Namun, terdapat berbagai cara untuk meminimalisir risiko yang akan diberikan. Berikut hal yang dapat dilakukan :

1. Melakukan identifikasi titik rawan bencana.
2. Melakukan pembuatan peta daerah rawan bencana, yang bertujuan untuk mengetahui daerah rawan bencana dan menentukan titik evakuasi.
3. Mengembangkan teknologi informasi untuk dapat mengelola manajemen bencana.

Penelitian ini akan berfokus terhadap titik rawan bencana angin puting beliung di Kabupaten Pangandaran yang mencakup 5 kecamatan, diantaranya Kecamatan Kalipucang, Kecamatan Pangandaran, Kecamatan Sidamulih, Kecamatan Parigi, dan Kecamatan Cijulang, di mana pembuatan titik rawan tersebut dilakukan dengan memanfaatkan sistem informasi geografis. Kemampuan yang dimiliki oleh sistem informasi geografis yaitu mencakup pengawasan, pemantauan, pencegahan, hingga pemulihan daerah rawan bencana. Hal tersebut menjadi alasan utama peneliti untuk menggunakan WebGIS dalam melakukan analisis bencana angin puting beliung Kabupaten Pangandaran.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode analisis deskriptif sebagai analisis data dari berbagai sumber, dan pembuatan WebGIS sebagai gambaran daerah rawan bencana angin puting beliung di Kabupaten Pangandaran. Menurut Sugiyono (2017 : 147), analisis deskriptif merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menganalisis data dari berbagai sumber, di mana data yang telah diperoleh akan diolah menjadi bahan penelitian. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, di mana penulis mengambil data tersebut dari situs Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) terkait data informasi bencana puting beliung di Kabupaten Pangandaran pada tahun 2018 - 2022, dan penulis juga mengambil data dari beberapa sumber seperti buku dan jurnal. Selain itu, penulis juga menggunakan WebGIS untuk menggambarkan titik rawan di Kabupaten Pangandaran. Menurut Zamil, dkk. (2022), WebGIS merupakan aplikasi berbasis web yang dapat diakses dengan memanfaatkan jaringan internet. Pada Gambar 1. terdapat kerangka sistem dalam pembuatan WebGIS sebagai berikut.

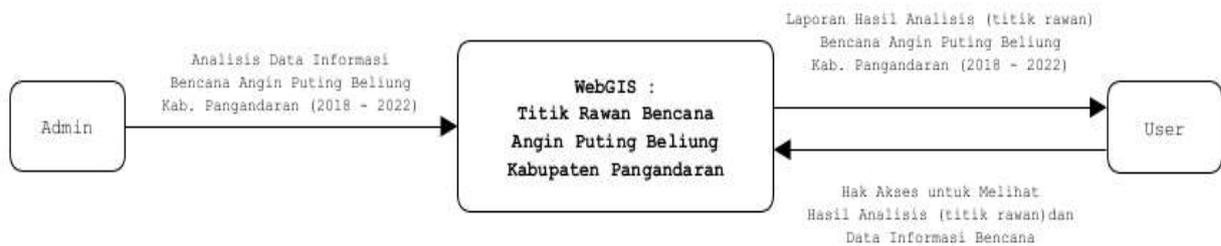


Gambar 1. Kerangka Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diagram Konteks

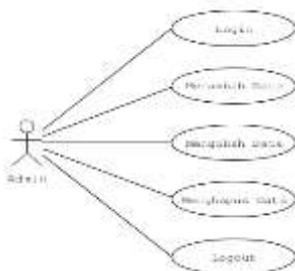
Diagram konteks merupakan sebuah diagram yang menggambarkan suatu proses pada ruang lingkup sistem (Utami, dkk. 2022). Berikut merupakan diagram konteks dari WebGIS mengenai titik rawan bencana angin puting beliung di Kabupaten Pangandaran sebagai berikut.



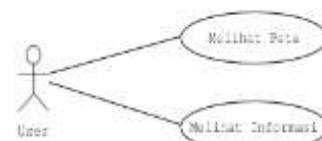
Gambar 2. Diagram Konteks

B. Use Case Diagram

Use Case diagram merupakan suatu gambaran fungsional sistem yang akan dibuat untuk mendeskripsikan sebuah interaksi antara *actor* dengan sistem (Zamil, dkk. 2022). Sistem pada WebGIS titik rawan angin puting beliung ini memiliki dua *actor*, yaitu admin dan *user*. Berikut merupakan *use case* diagram admin dan *user* pada sistem WebGIS sebagai berikut.



Gambar 3. Use Case Diagram User



Gambar 4. Use Case Diagram User

C. Implementasi Sistem

C.1 Tampilan Halaman Utama

Pada halaman utama terdapat peta Kabupaten Pangandaran yang menampilkan lima titik koordinat daerah rawan bencana angin puting beliung. Titik-titik koordinasi tersebut dikelompokkan berdasarkan kecamatan, dimana di dalamnya terdapat daerah-daerah yang terdampak bencana angin puting beliung. Daerah kecamatan yang terdampak bencana tersebut juga mengakibatkan kerusakan, seperti kerusakan pada bangunan, jalan, dan lain sebagainya. Dibawah ini merupakan hasil analisis peneliti terkait daerah rawan terjadinya bencana angin puting beliung pada tahun 2018 - 2022 di Kabupaten Pangandaran, diantaranya :

C.1.1 Kecamatan Kalipucang

Pada kecamatan ini terdapat beberapa daerah yang diterjang bencana angin puting beliung, diantaranya: Tunggilis, Kalipucang, dan Putrapinggan. Bencana tersebut melanda daerah-daerah di kecamatan Kalipucang sebanyak 5 kali selama satu tahun. Selain itu, dampak dari bencana angin puting beliung ini membuat banyak kerusakan pada beberapa bangunan, mulai dari kerusakan ringan hingga kerusakan berat.

C.1.2 Kecamatan Pangandaran

Pada kecamatan ini terdapat beberapa daerah yang diterjang bencana angin puting beliung, diantaranya: Sidomulyo, Babakan, Pagergunung, dan Pananjung. Bencana angin puting beliung di daerah ini melanda sebanyak 8 kali dalam satu tahun. Hal ini menyebabkan kerugian bagi masyarakat setempat, karena bencana tersebut memberikan dampak kerusakan pada bangunan, baik kerusakan ringan maupun berat. Selain itu, kejadian ini juga mengakibatkan beberapa korban luka-luka.

C.1.3 Kecamatan Sidamulih

Pada kecamatan ini hanya terdapat dua daerah yang diterjang bencana angin puting beliung, diantaranya: Kalijati dan Sidamulih. Bencana ini telah melanda daerah-daerah tersebut sebanyak 4 kali dalam satu tahun. Akibat bencana ini masyarakat mengalami kerugian yang sama, yakni kerusakan pada bangunan. Selain itu, bencana ini juga mengakibatkan beberapa korban luka-luka karena runtuhnya bangunan akibat bencana tersebut.

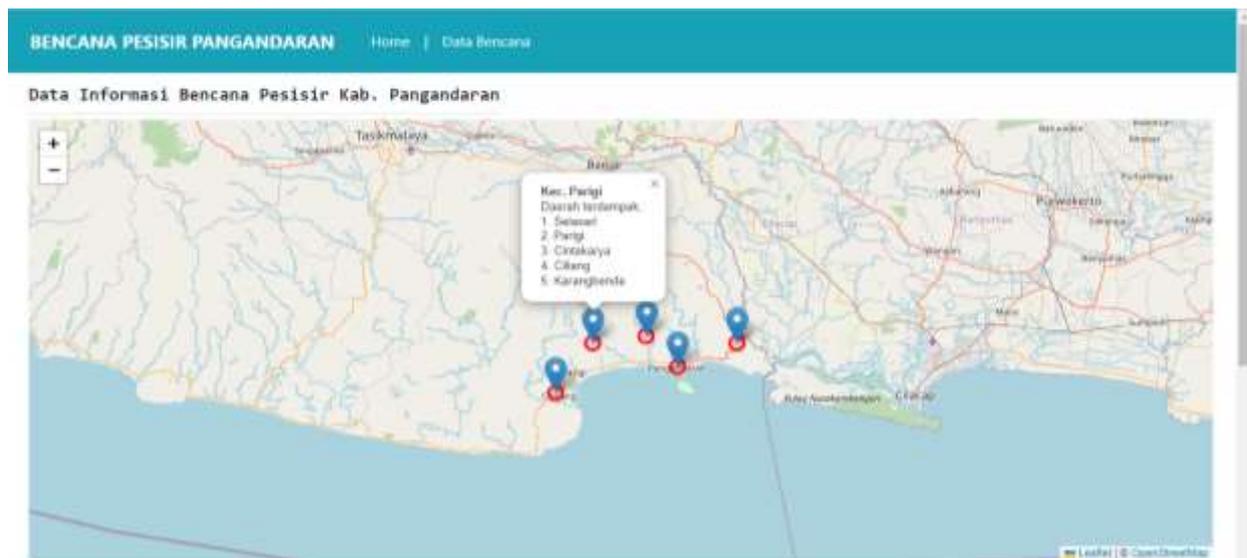
C.1.4 Kecamatan Parigi

Pada kecamatan ini hanya terdapat lima daerah yang diterjang bencana angin puting beliung, diantaranya: Selasari, Parigi, Cintakarya, Ciliang, dan Karang Benda. Kecamatan ini merupakan kecamatan dengan daerah yang cukup rawan terjadinya

bencana angin puting beliung, karena hampir semua daerah di kecamatan Parigi dilanda oleh bencana tersebut.

C.1.5 Kecamatan Cijulang

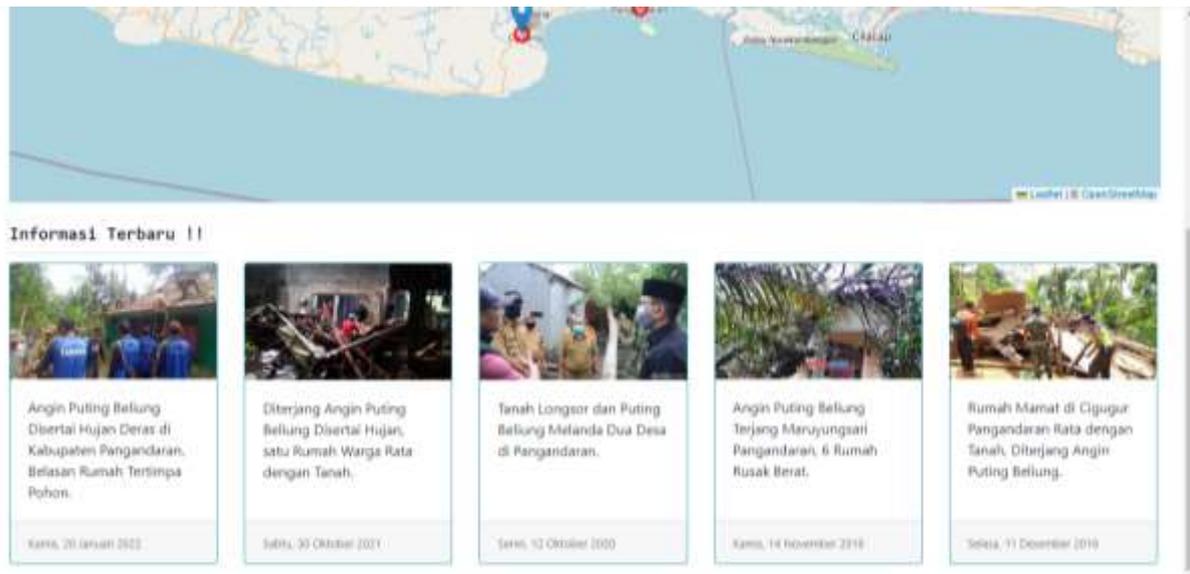
Pada kecamatan ini hanya terdapat beberapa daerah yang diterjang bencana angin puting beliung, diantaranya: Kondangjajar, Ciakar, Margacinta, dan Cibanten. Bencana angin puting beliung di daerah-daerah kecamatan Cijulang terjadi sebanyak 1 kali dalam satu tahun. Walaupun hanya sekali dalam setahun, tetapi tetap saja bencana ini mengakibatkan kerugian pada bangunan, dan mengakibatkan masyarakat menjadi korban luka-luka.



Gambar 5. Tampilan Titik Koordinat Rawan Bencana Angin Puting Beliung di Kabupaten Pangandaran.

C.2 Tampilan Halaman Informasi

Pada halaman informasi terdapat sebuah informasi per-tahun terkait kejadian bencana angin puting beliung di Kabupaten Pangandaran, halaman ini bertujuan untuk memberikan informasi yang akan disebarluaskan kepada *user* mengenai kejadian-kejadian yang pernah terjadi di daerah tersebut. Pada Gambar 6 terdapat tampilan yang menampilkan informasi lima tahun terakhir terkait kejadian yang pernah melanda Kabupaten Pangandaran sebagai berikut.



Gambar 6. Informasi Mengenai Berita Angin Puting Beliung 5 Tahun Terakhir di Kabupaten Pangandaran.

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) angka peristiwa bencana angin puting beliung mendekati angka 21% dari total seluruh bencana alam yang terjadi di Indonesia. Bencana tersebut dapat terjadi kapan saja, terutama ketika memasuki musim peralihan. Penyebab utama terjadinya angin puting beliung adalah tumbukan kedua udara yang berbeda yaitu udara panas dan dingin, sehingga terbentuk awan Cumulonimbus (Cb). Menurut *Buku Pintar Penanggulangan Angin Puting Beliung (2021)* yang disusun oleh Wahyudi, terdapat beberapa tahapan yang menyebabkan terjadinya bencana angin puting beliung.

1. Fase Tumbuh

Pada tahap ini terdapat arus udara di dalam awan yang melaju naik dengan dorongan yang kuat. Pada proses ini, percik-percik dan silika air belum dapat menjadi hujan, karena terjadinya penahanan arus udara yang sedang melaju ke atas (naik). Berdasarkan peristiwa bencana angin puting beliung yang terjadi sebelumnya, terdapat pola tekanan udara yang mengalami penurunan. Suhu di sekitar wilayah tersebut berulang kali mengalami perubahan. Hal tersebut menjadi awal mula terjadinya bencana angin puting beliung.

2. Fase Dewasa

Pada tahap ini, hujan sudah mulai turun dan menyebabkan terjadinya gaya gesek antara kedua arus yang berlawanan yaitu, arus naik dan arus turun. Ketika arus udara naik dan turun, maka akan menyebabkan terjadinya arus geser yang melakukan pemutaran, dan mulai membentuk sebuah pusaran. Beranjak usang, arus udara akan bertambah kecepatannya dan segera membentuk sebuah puting beliung yang mengganggu permukaan bumi.

3. Fase Punah

Pada tahap ini, substansi udara akan merebak dalam keseluruhan bagian awan dan akan terhenti. Itulah akhir dari proses terjadinya puting beliung. Angin puting beliung memberikan dampak yang dapat dibilang signifikan terhadap berbagai kerusakan konstruksi, dan tidak menutup kemungkinan terdapatnya korban yang harus kehilangan nyawanya. Berikut merupakan dampak yang dihasilkan dari bencana angin puting beliung yang dikutip dari *Buku Risiko Bencana Indonesia BNPB* (Amri, 2016):

- 1). Kerusakan konstruksi, infrastruktur daerah yang terjangkau angin.
- 2). Korban jiwa (Kematian, luka fisik, trauma/luka batin).
- 3). Kerugian berbagai macam material.
- 4). Terdapat puing-puing yang berserakan pasca terjadinya bencana.

Setelah banyak kerusakan yang terjadi akibat bencana angin puting beliung. Baik pemerintah maupun warga lokal yang langsung terkena imbas daripada kejadian alam tersebut harus melakukan penanganan untuk mengatasi kerusakan yang terjadi. Cara mengatasi kerusakan yang terjadi dapat dilakukan dengan berbagai cara dan upaya yang dapat dilakukan oleh masing-masing pihak. Terutama pemerintah harus memberikan literasi apa saja yang harus dilakukan masyarakat bila musibah alam angin puting beliung terjadi (Yunus Aris Wibowo *et al.*, 2020). Contoh usaha dan upaya yang dapat dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat adalah :

Pemerintah :

- 1) Melakukan koordinasi bahan bantuan.
- 2) Melakukan evaluasi pelaksanaan pertolongan dan perkiraan kerugian material.
- 3) Pemerintah harus memberikan bantuan berupa pembangunan posko, penyediaan tenaga kesehatan.
- 4) Ikut membantu memperbaiki rumah-rumah warga yang terkena musibah bersama para aparat desa dan warga setempat.
- 5) Sebelum terjadi bencana pemerintah harus meningkatkan literasi tentang mitigasi bencana angin puting beliung.

Masyarakat :

- 1) Hati-hati ketika kembali ke rumah atau masuk kedalam bangunan lain apabila akan mengecek kerusakan bangunan.
- 2) Periksa keselamatan orang-orang terdekat.
- 3) Segera memberikan bantuan kepada orang-orang disekitar kita yang dalam kondisi terluka dan membutuhkan pertolongan.

- 4) Periksa segala sambungan seperti listrik, Gas, dan lain-lainnya. Jika ada kerusakan segera hubungi pihak terkait.
- 5) Segera berlindung ke posko perlindungan terdekat.
- 6) Selalu ikuti informasi mengenai pasca bencana angin puting beliung secara terus menerus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, analisis dan pembuatan WebGIS titik-titik rawan bencana angin puting beliung, dan sumber informasi terkait berita-berita tentang bencana angin puting beliung di Kabupaten Pangandaran dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil pengamatan data-data, terdapat lima titik koordinat yang akan menjadi daerah rawan akan terjadinya angin puting beliung, yaitu kecamatan : Kalipucang, Pangandaran, Sidamulih, Parigi, dan juga Cijulang.
2. Pada berita yang ditampilkan setiap tahunnya pada WebGIS dapat disimpulkan bahwa kerusakan yang diakibatkan oleh angin puting beliung ini cukup besar dengan memperhatikan besarnya kecepatan dan juga kekuatan angin, serta jumlah kerugian yang dialami.
3. Terdapat tiga fase tahapan yang dapat menyebabkan terjadinya bencana angin puting beliung yaitu tahan fase tumbuh, pada tahap ini adalah awal mula terjadinya bencana angin puting beliung ditandainya dengan pola tekanan udara yang mengalami penurunan, fase dewasa dan juga fase punah. pada saat berada di fase dewasa angin puting beliung sangat berbahaya karena kecepatan dan juga kekuatannya dapat menghancurkan dan memporak-porandakan apa saja yang terdapat di sekitar area pusarannya, pada tahap ini angin puting beliung berlangsung selama 5 hingga 10 menit.
4. Setelah terjadi bencana tentu saja situasi menjadi kacau dan tidak terkendali, sehingga harus ada kerja sama yang solid antara pemerintah dan juga masyarakat untuk memulihkan keadaan seperti sedia kala. masing-masing pihak harus dapat menempatkan diri untuk memulihkan keadaan secepat mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Iryanthony, S. B. (2015). Pengembangan Modul Kesiagaan Bencana Angin Puting Beliung Untuk Mahasiswa Pendidikan Geografi UNNES. *Jurnal Geografi*, 144-221.
- Sugiyono, S. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Zamil, A. S. (2022). Perancangan Aplikasi Pemetaan Daerah Pontesial Rawan Bencana Banjir di Kota Jakarta Utara Berbasis WebGIS. *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, 6(1), 102-109
- Utami, I. T., Jenie, K. K. I., Sholihah, L., & Ayub, P. M. P. Analisis Implementasi Diagram Aliran Data pada PT. Swastisiddhi Amagra.
- Yunus Aris Wibowo, R. P. (2020). Penguatan Literasi Mitigasi Bencana Angin puting Beliung untuk Peningkatan Kapasitas Masyarakat Desa Munggur, Kabupaten Boyolali, Jawa tengah. *Jurnal Warta LPM*, 165-179.
- Amri, M. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Adi, A. W., Ichwana, A. N., . . . Septian, R. T. (2016). *Buku Risiko Bencana Indonesia BNPB*. Retrieved from inarisk.bnpb.go.id: <https://inarisk.bnpb.go.id>.
- Wahyudi. (2021). *Buku Pintar Penanggulangan Angin Puting Beliung*. Deli Serdang: Diva Press.
- Data Informasi Bencana Indonesia*. (2022). Retrieved from [bnpb.go.id: https://dibi.bnpb.go.id/xdibi](https://dibi.bnpb.go.id/xdibi).