

## ANALISIS WILAYAH BERPOTENSI BANJIR DAERAH SUMATERA BARAT UNTUK PELAKSANAAN PEMBELAJARAN GEOGRAFI BERORIENTASI BENCANA ALAM

Muhammad Arif<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Geografi, STKIP Pesisir Selatan  
Email: muhammad.arif838@gmail.com

### *Abstract*

Flood disaster is one of the natural disasters that cause huge losses, especially in West Sumatra Province. For this reason, a disaster alert attitude is needed by the community and students as a form of disaster mitigation, one of which is through disaster-oriented learning activities through Geography. This study aims to identify areas in West Sumatra that are potentially affected by floods and identify the types of floods that often occur in the West Sumatra region in order to determine disaster mitigation efforts. The type of research conducted is qualitative descriptive. The method used is the study of literature from various references, both reading sources and data from the West Sumatra BNPB and BPBD. The type of data used is data obtained from documentation techniques, relevant sources, and disaster data from West Sumatra BPBD and BNPB. The results of this study show that the most potentially flooded areas are Padang Pariaman Regency, 50 Kota Regency, Agam Regency, Sijunjung Regency. Types of flooding that often occur are river flooding, flash floods, and urban drainage floods. It was concluded that the implementation of flood-oriented geography learning was most appropriate to be carried out in these 4 Regency.

**Keywords:** *floods, geography learning, mitigation*

### **Abstrak**

Bencana banjir merupakan salah satu bencana alam yang menimbulkan kerugian yang besar khususnya di Propinsi Sumatera Barat. Untuk itu, diperlukan sikap siaga bencana oleh masyarakat dan siswa sebagai bentuk dari mitigasi bencana, salah satunya adalah melalui kegiatan pembelajaran berorientasi bencana banjir melalui mata pelajaran Geografi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah-daerah di Sumatera Barat yang berpotensi terkena bencana banjir dan mengidentifikasi jenis banjir yang sering terjadi di wilayah Sumatera Barat dalam rangka menentukan upaya mitigasi bencana. Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kualitatif. Metode yang digunakan adalah kajian literatur dari berbagai referensi, baik sumber bacaan maupun data dari BNPB dan BPBD Sumbar. Jenis data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari teknik dokumentasi, sumber-sumber yang relevan, serta data bencana dari BPBD Sumbar dan BNPB. Hasil Penelitian ini menunjukkan daerah yang paling berpotensi bencana banjir adalah Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten 50 Kota, Kabupaten Agam, Kabupaten Sijunjung. Jenis banjir yang sering terjadi yaitu banjir sungai, banjir bandang, dan banjir drainase perkotaan. Disimpulkan bahwa pelaksanaan pembelajaran geografi berorientasi bencana alam banjir paling tepat dilakukan di 4 Kabupaten ini.

**Kata Kunci:** *Banjir, Pembelajaran Geografi, Mitigasi*

### **PENDAHULUAN**

Geografi merupakan mata pelajaran yang mengkaji masalah hubungan kausal fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi (Kemendikbud, 2016) dengan

mempelajari geosfer dengan sudut pandang kelingkungan, kewilayahan, dan keruangan (Sutikno, 2008). Ruang lingkup pembelajaran Geografi meliputi kajian mengenai atmosfer, litosfer, hidrosfer, dan biosfer. Dengan demikian,

segala hal yang berhubungan dengan manusia dan segala aktivitasnya dan lingkungan alam dimana manusia hidup merupakan kajian geografi. Salah satu bidang kajian geografi adalah bencana alam.

Bencana alam adalah bencana yang disebabkan oleh peristiwa alam. Bencana yang tergolong ke dalam bencana alam adalah gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor (UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana). Salah satu bencana yang sering kali terjadi di Indonesia khususnya wilayah Sumatera Barat adalah banjir.

Bencana banjir adalah peristiwa atau rangkaian meluapnya air sungai yang disebabkan oleh faktor alamiah akibat rusaknya *buffer zone* pada kawasan *upper* DAS (daerah aliran sungai) sehingga menimbulkan korban jiwa, manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Paimin, dalam Hermon, 2012:36). Banjir disebabkan oleh lima faktor penting, yaitu: faktor hujan, faktor hancurnya retensi DAS, faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, faktor pendangkalan sungai dan faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana (Hermon, 2012:40). Faktor penyebab banjir berdasarkan tempat kejadian atau aktivitasnya juga dapat dibedakan menjadi:

1. Meluapnya air sungai. Meluapnya air sungai dapat disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, selain itu juga disebabkan oleh terbentuknya endapan pada sungai sehingga daya tampung sungai menjadi berkurang.
2. Banjir yang terjadi di muara sungai disebabkan oleh penggabungan arus laut pasang yang diakibatkan oleh hantaman angin badai.
3. Jebolnya bendungan atau dam

4. Aktivitas manusia seperti penebangan hutan, pembuangan sampah secara sembarangan, pembangunan daerah hunian dan pabrik di daerah resapan air, serta pengelolaan sumber daya alam yang tidak bijaksana (Supriyono, 2014:45-52).

Kusuma dalam Indarto (2008) membagi jenis banjir menjadi tiga kategori, yaitu jenis banjir berdasarkan proses terjadinya, posisinya, dan sumber banjir terhadap daerah yang digenangnya. Primus (2014) membagi jenis-jenis banjir sebagai berikut: 1) banjir hujan ekstrem, yaitu peristiwa banjir yang disebabkan oleh meluapnya sungai akibat tingginya curah hujan di atas normal yang tidak mampu ditampung daerah resapan air dan sungai yang ada, 2) banjir kiriman, yaitu peristiwa meluapnya air sungai karena curah hujan yang tinggi di daerah lain, 3) banjir bandang, yaitu banjir besar yang terjadi secara tiba-tiba dan berlangsung hanya sesaat, 4) banjir air laut atau rob, yaitu banjir yang disebabkan oleh angin puyuh laut atau angin topan dan gelombang pasang air laut, 5) banjir lahar dingin, yaitu peristiwa banjir yang diakibatkan oleh aktivitas letusan gunung berapi yang mengeluarkan lahar dingin, 6) banjir lumpur adalah peristiwa banjir yang disebabkan oleh meluapnya tumpukan lumpur yang berasal dari lahan sawah atau dari dasar sungai.

Pembagian jenis banjir yang dikemukakan oleh DePue (2010) terdiri dari: 1) *Riverine flooding* (banjir sungai), 2) *Flash flooding* (banjir bandang), 3) *Structural Failure or Overtopping floods* (banjir limpasan atau kegagalan struktural), 4) *Urban drainage flooding* (banjir drainase perkotaan), 5) *modflows* (banjir lumpur, dan 6) *Coastal flooding and erosion* (banjir pesisir dan erosi).

Kawasan-kawasan yang berpotensi tinggi mengalami bencana banjir menurut Sukandarrumidi (2010)

dikategorikan menjadi empat daerah , yaitu: 1) daerah pantai, merupakan dataran rendah yang elevasi permukaan tanahnya lebih rendah atau sama dengan elevasi air laut pasang rata-rata dan biasanya mempunyai permasalahan penyumbatan muara, 2) daerah dataran banjir, yaitu daerah di kanan-kiri sungai yang muka tanahnya sangat landai dan relatif datar dan merupakan wilayah yang sangat berbahaya karena memiliki potensi terkena bencana banjir yang sangat besar, 3) daerah sempadan sungai, yaitu kawasan rawan banjir akan tetapi sering dimanfaatkan sebagai tempat hunian dan kegiatan usaha, dan 4) daerah cekungan, yaitu daerah yang relatif cukup luas baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, penataan kawasan dan sistem drainase yang kurang memadai dapat menyebabkan banjir.

Bencana banjir mengakibatkan berbagai kerugian diantaranya: 1) tergenangnya daerah pemukiman, 2) hanyut dan rusaknya bangunan yang diterjang banjir, 3) menimbulkan terjadinya bencana alam yang lain, seperti tanah longsor, 4) rusaknya daerah pertanian dan perkebunan, dan 5) menimbulkan berbagai penyakit. Oleh karena banjir merupakan bencana alam yang dampak kerugiannya cukup besar dan sering terjadi di wilayah Sumatera Barat, maka diperlukan upaya mitigasi sebagai bentuk pengurangan resiko bencana dan menumbuhkan sikap siaga bencana.

Menurut Peraturan Daerah Propinsi Sumatera Barat Nomor 5 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyatakan bahwa Sumatera Barat merupakan daerah rawan bencana alam, salah satunya adalah bencana banjir. Sumatera Barat memiliki daerah yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia. Menurut Nuryadi (2010), pola hujan di wilayah perairan, pola suhu

permukaan laut, dan pola kepusaran di atas wilayah Sumatera Barat dan sekitarnya memberikan pengaruh yang besar dalam pembentukan sistem cuaca di Sumatera Barat.

Pemerintah membutuhkan masyarakat yang memiliki pengetahuan dan kesiapsiagaan bencana untuk mengurangi resiko dari dampak bencana yang terjadi (Matsuka dan Okada dalam Dodon, 2013). Oleh karena itu, penanganan bencana tidak hanya ditekankan pada aspek tanggap darurat tetapi juga pada mitigasi bencana. Mitigasi bencana yang efektif harus memiliki tiga unsur utama, yaitu: 1) penilaian bahaya, untuk mengidentifikasi populasi dan asset yang terancam, serta tingkat ancaman, 2) peringatan, untuk memberi peningatan kepada masyarakat tentang bencana yang akan mengancam; 3) persiapan, membutuhkan pengetahuan tentang daerah yang kemungkinan terkena dampak dan pengetahuan tentang sistem peringatan untuk mengetahui kapan harus melakukan evaluasi dan kapan saatnya kembali ketika situasi telah aman (Hermon, 2012:26-27).

Dalam platform nasional pengurangan resiko bencana (PRB) dinyatakan bahwa penanganan dan pengurangan resiko bencana dapat dilakukan melalui peningkatan kesiapan kelembagaan dan masyarakat dalam menghadapi dan menanggulangi bencana (Astuti dan Sudaryono, 2010). Upaya ini dapat dilakukan dengan menggunakan sekolah sebagai wadah penanaman pengetahuan bencana. Sekolah merupakan wahana efektif dalam memberikan efek untuk menyebarkan informasi, pengetahuan, dan keterampilan kepada masyarakat setempat (Konsorsium Pendidikan Bencana Indonesia dalam Sasikome, 2015).

Salah satu upaya mitigasi bencana yang dilakukan di sekolah adalah dengan mengintegrasikan konsep bencana banjir dalam pembelajaran geografi. Hal ini bertujuan untuk menanamkan pengetahuan mengenai bencana banjir dan mitigasinya. Yuliawati dalam Daud (2014) menyatakan bahwa siswa yang memperoleh pendidikan siaga bencana memiliki persepsi realistik terhadap kemungkinan terjadinya bahaya dan dapat menjadi pemberi informasi kebencanaan di rumahnya. Dengan demikian, Penanaman pengetahuan dan pemahaman banjir diharapkan dapat meningkatkan sikap siaga bencana peserta didik dalam menghadapi dan menanganai bencana banjir.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka untuk mengefektifkan penanaman pengetahuan bencana pada peserta didik, maka perlu dipilih sekolah yang berlokasi di wilayah yang rawan bencana banjir. Hal ini bertujuan agar penanaman pengetahuan mengenai bencana banjir yang diberikan lebih efektif.. Untuk itu diperlukan informasi-informasi yang terkait dengan kejadian bencana banjir di wilayah Sumatera Barat. Informasi ini nantinya akan diperlukan untuk menentukan lokasi sekolah yang akan dipilih untuk melaksanakan pembelajaran geografi yang diintegrasikan dengan bencana alam. Tujuan penelitian ini adalah: 1) menentukan wilayah Sumatera Barat yang memiliki potensi kejadian bencana banjir lebih besar, dan 2) menentukan jenis banjir yang sering terjadi di wilayah Sumatera Barat.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan gambaran lengkap mengenai kejadian banjir di wilayah Sumatera Barat.

Informasi yang akan diperoleh melalui penelitian ini adalah informasi kejadian banjir di wilayah Sumatera Barat serta jenis banjir yang terjadi di wilayah tersebut. Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil wawancara dan data sekunder yang diperoleh dari beberapa sumber.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil wawancara dan data dari BPBD Sumbar. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan adalah menggunakan analisis deskriptif mengenai data wilayah berpotensi bencana banjir dan jenis banjir yang terjadi di wilayah Sumatera Barat. Data yang diperoleh akan dijabarkan menggunakan grafik.

## HASIL PENELITIAN

Data sekunder yang diperoleh dari BNPB menunjukkan bahwa wilayah Sumatera Barat merupakan daerah dengan potensi bencana banjir yang berada pada kategori tinggi hingga rendah.

Data yang diperoleh dari BNPB memberikan gambaran mengenai data kejadian banjir di Sumatera Barat Periode Januari-Desember 2018 diperlihatkan oleh tabel 1.

**Tabel 1. Data Kejadian Bencana Sumatera Barat Tahun 2018**

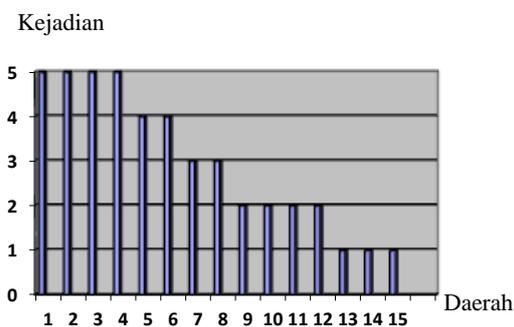
No	Daerah	Jumlah Kejadian
1	Kab. Padang Pariaman	5
2	Kab. 50 Kota	5
3	Kab. Agam	5
4	Kab. Sijunjung	5
5	Kab. Pasaman	4
6	Kab. Mentawai	4
7	Kota Solok	3
8	Kota Bukit Tinggi	3
9	Kab. Solok	2
10	Kab. Pasaman Barat	2
11	Kota Padang	2

12	Kab. Pesisir Selatan	2
13	Kab. Dharmasraya	1
14	Kab. Solok Selatan	1
15	Kab.Tanah Datar	1

Sumber: BNPB 2018

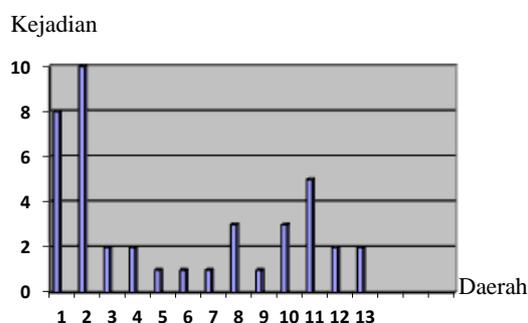
Berdasarkan tabel 1 diatas, terdapat lima kejadian bencana banjir di Kabupaten Padang Pariaman, lima kejadian bencana banjir di Kabupaten 50 Kota, lima kejadian bencana banjir di Kabupaten Agam, lima kejadian bencana banjir di Kabupaten Sijunjung, empat kejadian bencana banjir di Kabupaten Pasaman, empat kejadian bencana banjir di Kabupaten Kepulauan Mentawai, tiga kejadian bencana banjir di Kota Solok, tiga kejadian bencana banjir di Kota Bukit Tinggi, dua kejadian di Kabupaten Solok, dua kejadian di Kabupaten Pasaman Barat, dua kejadian bencana banjir di Kota Padang, dua kejadian bencana banjir di Kabupaten Pesisir Selatan, satu kejadian bencana banjir di Kabupaten Dharmasraya, satu kejadian bencana banjir di Kabupaten Solok Selatan, satu kejadian bencana banjir di Kabupaten Tanah Datar.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Data Kejadian Banjir di Sumatera Barat Periode Januari-Desember 2018.

Data sekunder yang diperoleh dari BPBD Sumbar menunjukkan bahwa hampir semua daerah di Sumatera Barat berpotensi mengalami bencana banjir. Rekap data bencana banjir pada periode Januari-Juni 2018 di daerah Sumatera Barat menunjukkan bahwa hanya 6 daerah yang tidak mengalami bencana banjir selama periode tersebut, yaitu Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Tanah Datar, Kota Padang Panjang, Kota Payakumbuh, Kota Sawah Lunto, Kota Pariaman. Rekap Data Daerah Rawan Bencana Tahun 2018 periode Januari-Juni 2018 ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Data Rekap Daerah Rawan Bencana Banjir Sumatera Barat

Keterangan Gambar:

- 1 : Kabupaten Agam
- 2 : Kabupaten Dharmasraya
- 3 : Kabupaten Kepulauan Mentawai
- 4 : Kabupaten Lima Puluh Kota
- 5 : Kabupaten Padang Pariaman
- 6 : Kabupaten Pasaman
- 7 : Kabupaten Pasaman Barat
- 8 : Kabupaten Sijunjung
- 9 : Kabupaten Solok
- 10 : Kabupaten Solok Selatan
- 11 : Kota Bukittinggi
- 12 : Kota Padang
- 13 : Kota Pariaman

Berdasarkan hasil wawancara dengan staf BPBD Sumbar, maka diperoleh bahwa jenis banjir yang sering terjadi di wilayah Sumatera Barat adalah banjir sungai, banjir bandang, dan banjir drainase perkotaan.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara dan studi kepustakaan, maka ditemukan adanya kecocokan antara hasil penelitian dengan kajian teori. Bencana banjir di yang terjadi di Sumatera Barat tahun 2018 tersebar di beberapa wilayah. Sesuai dengan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2018) menyatakan daerah dengan kejadian bencana banjir yang paling banyak terdapat di 4 Kabupaten yaitu Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten 50 Kota, Kabupaten Agam, Kabupaten Sijunjung.

Kejadian banjir di wilayah tersebut sangat bergantung pada curah hujan, morfologi wilayah yang berupa dataran rendah dan kualitas sistem DAS. Sejalan dengan pendapat Sasikome (2015) faktor yang paling mempengaruhi terjadinya banjir adalah curah hujan yang tinggi di bulan tertentu dan kondisi morfologi wilayah berupa dataran rendah.

Sebagaimana yang diketahui daerah potensi banjir ini terutama terjadi di daerah padat penduduk atau kota karena beberapa wilayah padat permukiman dan perkotaan memiliki sistem drainase dan tata ruang yang kurang memadai. Oleh karena itu, wilayah sering mengalami banjir. Selain itu, di wilayah Sumatera Barat juga pernah terjadi banjir bandang dan banjir akibat meluapnya air sungai.

Banjir di Sumatera Barat dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor hujan, drainase atau DAS, perencanaan pembangunan alur sungai, dan faktor pendangkalan sungai. Hal ini sesuai diperkuat pendapat (Hermon,

2012) menyatakan bencana banjir yang melanda hampir diseluruh tempat di Indonesia disebabkan oleh faktor yaitu faktor hujan, faktor hancurnya retensi DAS, faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, faktor pendangkalan sungai dan faktor kesalahan tata wilayah dan pembagunan sarana dan prasarana.

Berdasarkan faktor-faktor yang telah dijelaskan, maka jenis-jenis banjir yang sering terjadi di wilayah Sumatera Barat adalah banjir sungai disebabkan oleh meluapnya air sungai akibat menurunnya daya tampung sungai, banjir bandang, dan banjir akibat permasalahan drainase dan DAS. Hal ini sejalan dengan pendapat Haryani, N. S. dkk (2012) menyatakan faktor penyebab banjir diantaranya curah hujan yang tinggi, pasang air laut dan kemampuan alir sungai/saluran rendah serta adanya hambatan-hambatan aliran pada saluran.

Potensi bencana banjir yang besar di Sumatera Barat akan memberikan dampak atau kerugian yang besar juga, untuk itu perlu dilakukan mitigasi bencana. Teknik mitigasi perlu dilakukan dalam pembelajaran disekolah. Pelaksanaan pembelajaran geografi berorientasi bencana alam banjir paling sesuai diterapkan di 4 Kabupaten tersebut. Selain untuk memberikan pemahaman kepada siswa juga dapat menumbuhkan sikap peduli lingkungan seperti menjaga lingkungan dari sampah. Hal ini sejalan dengan pendapat Hasanah, I., & Wahyuni, S. (2016) menyatakan salah satu cara untuk menyampaikan tentang mitigasi bencana yaitu melalui pembelajaran dalam pendidikan sehingga dapat meningkatkan rasa tertarik siswa agar senang dan aktif dalam belajar.

## SIMPULAN

1. Daerah yang berpotensi rawan bencana banjir di Sumatera Barat adalah daerah yang sistem drainase dan daerah resapan airnya terganggu, hal ini sering terjadi di wilayah perkotaan. Selain itu, daerah yang sering dilanda bencana banjir adalah daerah-daerah disekitar dataran banjir atau anak sungai. Wilayah yang berpotensi lebih besar mengalami bencana banjir adalah Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten 50 Kota, Kabupaten Agam, Kabupaten Sijunjung.
2. Jenis banjir yang sering terjadi di wilayah Sumatera Barat adalah banjir sungai, banjir bandang, dan banjir drainase perkotaan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian tulisan ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf BPBD Sumbar yang telah memberikan keterangan dan data-data mengenai fenomena banjir di wilayah Sumatera Barat.

## REFERENSI

- Astuti, Siti Irene dan Sudaryomo. 2010. Peran Sekolah dalam Pembelajaran Mitigasi Bencana: *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana* Vol. 1, No. 1.
- BNPB. 2018. Data Bencana. [dibi.bnpb.go.id](http://dibi.bnpb.go.id), diunduh pada Januari 2019.
- Daud, Ramli. 2014. Penerapan Pelatihan Siaga Bencana dalam Meningkatkan Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Komunitas SMA Negeri 5 Banda Aceh: *Jurnal Ilmu Kebencanaan (JIKA)*. Vol. 1, No. 1.
- Dodon. 2013. Indikator dan Perilaku Kesiapsiagaan Masyarakat di Pemukiman Padat Penduduk dalam Antisipasi Berbagai Fase Bencana Banjir: *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. Vol. 24, No. 2, Hal 125-140.
- Haryani, N. S., Zubaidah, A., Dirgahayu, D., Yulianto, H. F., & Pasaribu, J. 2012. Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Kabupaten Sampang (Flood Hazard Model Using Remote Sensing Data In Sampang District). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 9(1).
- Hasanah, I., & Wahyuni, S. 2016. Pengembangan Modul Mitigasi Bencana berbasis Potensi Lokal yang terintegrasi dalam pelajaran IPA di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(3), 226-234.
- Hermon. 2012. *Mitigasi Bencana Hidrometrologi*. Padang: UNP Press.
- Indarto. 2010. *Hidrologi Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kemendikbud. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Geografi*. Jakarta: Permendikbud..
- Mardikaningsih, S. M. 2017. *Studi Kerentanan dan Arah Mitigasi Bencana Banjir di Kecamatan Puring Kabupaten Kebumen Tahun 2016*. Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret.

- Sasikome, Jacklin Rifka. 2015. Pengaruh Penyuluhan Bencana Banjir terhadap Kesiapsiagaan Siswa SMP Katolik Soegiyo Pranoto Manado Menghadapi Banjir: *ejournal keperawatan (e-Kp)*. Vol. 3, No 2.
- Supriyono, Primus. 2014. *Bencana Banjir*. Yogyakarta: ANDI
- Sukandarrumidi. 2010. *Bencana Alam dan Bencana Anturopogene*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutikno. 2008. Geografi, dan Kompetensinya dalam Kajian Geografi Fisik. "Materi Sarasehan Keilmuan Geografi". Yogyakarta: UGM.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.