

Kesiapan infrastruktur data spasial sebagai upaya mitigasi banjir lahar di kali putih Kabupaten Magelang Jawa Tengah

Afrinia Lisditya Permatasari*, Ika Afianita Suherningtyas*, Putu Perdana Kusuma Wiguna**

* Program Studi Geografi, Fakultas Sain dan Teknologi, Universitas AMIKOM Yogyakarta, Indonesia

** Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Bali, Indonesia

ARTICLES INFO

Profil Articles:

Sent: 5-3-2020

Approved: 10-12-2020

Published: 30-1-2021

Key words:

data spasial; IDS;
lahar; mitigasi

ABSTRACT

Availability of Spatial Data Infrastructure (SDI) has an important role in disaster management. The purpose of this research is to analyze the readiness of the Spatial Data Infrastructure (IDS) as an effort to mitigate the lava flood in Kali Putih, Magelang Regency, Central Java. The research method was carried out by interview, survey and secondary data collection and SWOT analysis. The results of the SWOT analysis, on the Strength-Opportunity matrix, conclude that the optimization of Spatial Data Infrastructure (IDS) and the Indonesian National Standard (SNI) in the field of Geospatial Information (IG). The Strength-Threat analysis concludes the need to use quality spatial data for government agencies. Opportunity - Weakness analysis concludes that there is a need for Web GIS development and the need to improve the quality of GI and the quality of human resources in the field of GI. Threat-Weakness analysis resulted in a conclusion, namely the need to refer to the one map and one data policy as well as the ID and SDI field policies.

Ketersediaan Infrastruktur Data Spasial (SDI) memiliki peran penting dalam manajemen bencana. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kesiapan Infrastruktur Data Spasial (IDS) sebagai upaya mitigasi banjir lahar di Kali Putih Kabupaten Magelang Jawa Tengah. Metode penelitian dilakukan dengan wawancara, survei dan pengumpulan data sekunder serta analisa SWOT. Hasil analisa SWOT, Strength-Opportunity disimpulkan perlunya optimalisasi Infrastruktur Data Spasial (IDS) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) bidang Informasi Geospasial (IG). Analisis Strength-Threat menyimpulkan perlunya penggunaan data spasial yang berkualitas bagi instansi pemerintah. Analisis Opportunity - Weakness menyimpulkan bahwa perlu adanya pengembangan Web GIS dan perlunya peningkatan kualitas IG dan kualitas SDM di bidang IG. Analisis Threat-Weakness menghasilkan kesimpulan, yaitu perlunya mengacu pada kebijakan satu peta dan satu data sert kebijakan bidang ID dan SDI.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



Correspondent Author:

Afrinia Lisditya Permatasari

Program Studi Geografi

Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: afrinia@amikom.ac.id

PENDAHULUAN

Informasi data spasial yang cepat dan akurat dapat berperan penting dalam pengambilan keputusan. Salah satu penerapannya yaitu pengelolaan tata kelola dan pengambilan keputusan dalam manajemen bencana (Montoya, 2002). Informasi spasial sangat diperlukan dalam penanggulangan bencana, pelestarian lingkungan hidup, dan pertahanan keamanan (UURI No.4, 2011). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi (SIG) dalam upaya mitigasi bencana dapat mendukung dalam pengolahan data secara spasial. Permasalahan yang terjadi di Indonesia adalah belum tersedianya informasi spasial bencana alam yang ideal. Hal ini merupakan salah satu penyebab, masih buruknya manajemen bencana alam di Indonesia. Tersedianya informasi spasial dan infrastruktur data spasial kebencanaan merupakan salah satu strategi untuk mereduksi kerugian bencana. Kejadian erupsi Gunungapi Merapi tahun 2010, menimbulkan bahaya sekunder, yaitu banjir lahar. Aliran lahar dengan massa jenis besar meluncur dengan kecepatan besar, karena laju alirannya dipengaruhi gaya gravitasi. Aliran tersebut terjadi pada daerah dengan perbedaan morfologi kemiringan lereng tinggi ke landai, atau yang sering dikenal sebagai daerah tekuk lereng. Laju aliran lahar akan semakin kencang dengan tenaga yang besar pada tipe gunungapi strato (Gunungapi Merapi) (Masinu, dkk, 2018). Volume Material Lepas Material hasil erupsi memiliki sifat berat maupun ringan. Salah satu sungai yang berhulu di puncak Gunungapi Merapi yaitu Kali Putih dan merupakan daerah bahaya Gunungapi Merapi tipe I. *Debris flow* yang dapat ditampung pada daerah tipe I, II dan III sejumlah $56,602 \times 10^3$ m³, sedangkan produksi letusan Gunungapi Merapi diprediksi mencapai ± 130 juta m³ lebih (Hadi, 2011).

Kesiapan pemerintah dan masyarakat untuk menghindari atau merespon bencana dengan tepat dan efektif sangat diperlukan. Salah satu upaya mitigasi bencana banjir lahar yaitu dengan pemanfaatan Infrastruktur Data Spasial (IDS) dan aplikasi SIG untuk pengambilan keputusan dalam upaya mitigasi bahaya banjir lahar di Kali Putih Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Saat kejadian bencana, data spasial menjadi sesuatu yang sangat penting. Biasanya, ketersediaan dan keberadaan data spasial tersebar di berbagai instansi atau lembaga/organisasi yang berbeda-beda sesuai dengan tugas pokok dan fungsi masing-masing. Kondisi yang sering terjadi saat bencana adalah ketersediaan data spasial yang tidak lengkap. Jika ada, biasanya susah untuk diakses dan diintegrasikan. Integrasi data tidak mudah dilakukan karena berbagai masalah, seperti: pemanfaatan perangkat lunak (*software*) yang berbeda-beda, format dan struktur data berbeda-beda, perbedaan model data, duplikasi data, inkonsistensi atribut, cara akses data, perbedaan protokol dan kebijakan data, dan penggunaan ICT (*Information and Communication Technology*) (Silalahi & Wahyudi, 2018).

Data yang tersedia sering mempunyai format dan standar yang berbeda. Terdapat inkonsistensi data yang belum mendukung penyelenggaraan pertukaran data dan informasi antar pihak. Hal ini mengakibatkan pemanfaatan data belum dapat terwujud secara optimal. Penyediaan data spasial masih bersifat visualisasi data, belum sampai pada kemudahan akses data yang dapat dianalisis lebih lanjut untuk perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, dan pelaksanaan kegiatan. Permasalahan data spasial dan pemanfaatan atau penggunaannya merupakan permasalahan mendasar yang menjadi kajian dalam IDS (Mansourian, 2005).

Infrastruktur Data Spasial (IDS) merupakan kerangka kerja teknologi kebijakan politik dan kelembagaan untuk memfasilitasi ketersediaan data spasial, akses, dan pemanfaatan data (Nebert, 2004). IDS juga dapat diartikan sebagai suatu sistem dalam pengelolaan data spasial yang terintegrasi antara komponen Sumber Daya Manusia (SDM) atau *stakeholder*. Sistem ini dibuat untuk mempermudah akses terhadap peta

yang terdapat pada berbagai instansi, baik pemerintah maupun swasta yang berkompeten dan mempermudah proses manipulasi dan analisis data, serta penyajian hasil analisis data. Informasi yang dapat diperoleh dari system IDS diantaranya yaitu catatan peta, seperti nama daerah, waktu pencitraan, keterangan wilayah, skala, datum, sistem proyeksi dan zona.

Perlu dilakukan pengkajian, bagaimana IDS dapat memfasilitasi dan meningkatkan proses pengambilan suatu keputusan dalam manajemen bencana. Pengambilan keputusan dalam menangani kebencanaan harus dilakukan secara cepat, tepat dan akurat. Selain itu, juga harus dipenuhi kriteria bahwa: data harus relevan, mudah dipahami, akurat, lengkap, dan terkini. Kualitas suatu kebijakan yang didasarkan pada hasil analisis dalam SIG akan dipengaruhi oleh kualitas data yang digunakan dalam analisis. Diperlukan suatu analisis kesiapan Infrastruktur Data Spasial (IDS) mitigasi banjir lahar di Kali Putih Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah.

Menurut (Toomanian, 2012). IDS memiliki lima komponen inti, yaitu: jaringan akses, kebijakan, standar, data, dan komponen Sumber Daya Manusia (SDM). IDS adalah infrastruktur yang dikembangkan untuk organisasi dan berbagai pengguna yang dapat menghasilkan dan menggunakan dataset spasial. Aktivasi IDS memerlukan akses metode yang standar dan kebijakan untuk mengontrol kerangka kerja sama antar organisasi.

Penelitian ini dilakukan di Kali Putih Kabupaten Magelang yang termasuk pada satuan fisiografis Gunungapi Merapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kesiapan instansi pemerintah menerapkan Infrastruktur Data Spasial (IDS) dalam upaya mitigasi bencana banjir lahar sehingga dapat diperoleh informasi spasial yang dapat disampaikan kepada masyarakat.

Kali Putih merupakan sungai yang paling banyak mengalami kejadian banjir lahar, yaitu sebanyak 26 kejadian (Hadmoko, 2014). Hasil analisis frekuensi kejadian banjir lahar di 13 sungai yang berhulu di Merapi, menunjukkan bahwa sungai-sungai yang berada di lereng barat cenderung mengalami dampak yang signifikan akibat kejadian banjir lahar, hal ini diakibatkan karena ketersediaan volume material di lereng barat lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah material di lereng selatan. Intensitas hujan di lereng barat relatif lebih tinggi dibanding lereng selatan, jumlah alur sungai lereng barat lebih banyak dari lereng selatan. Dengan demikian, kontrol morfologi memegang peranan penting dalam menentukan arah aliran lahar, Salah satu sungai yang terdampak signifikan adalah Kali Putih dengan distribusi material luapan lahar cukup luas (Hadmoko, 2011).

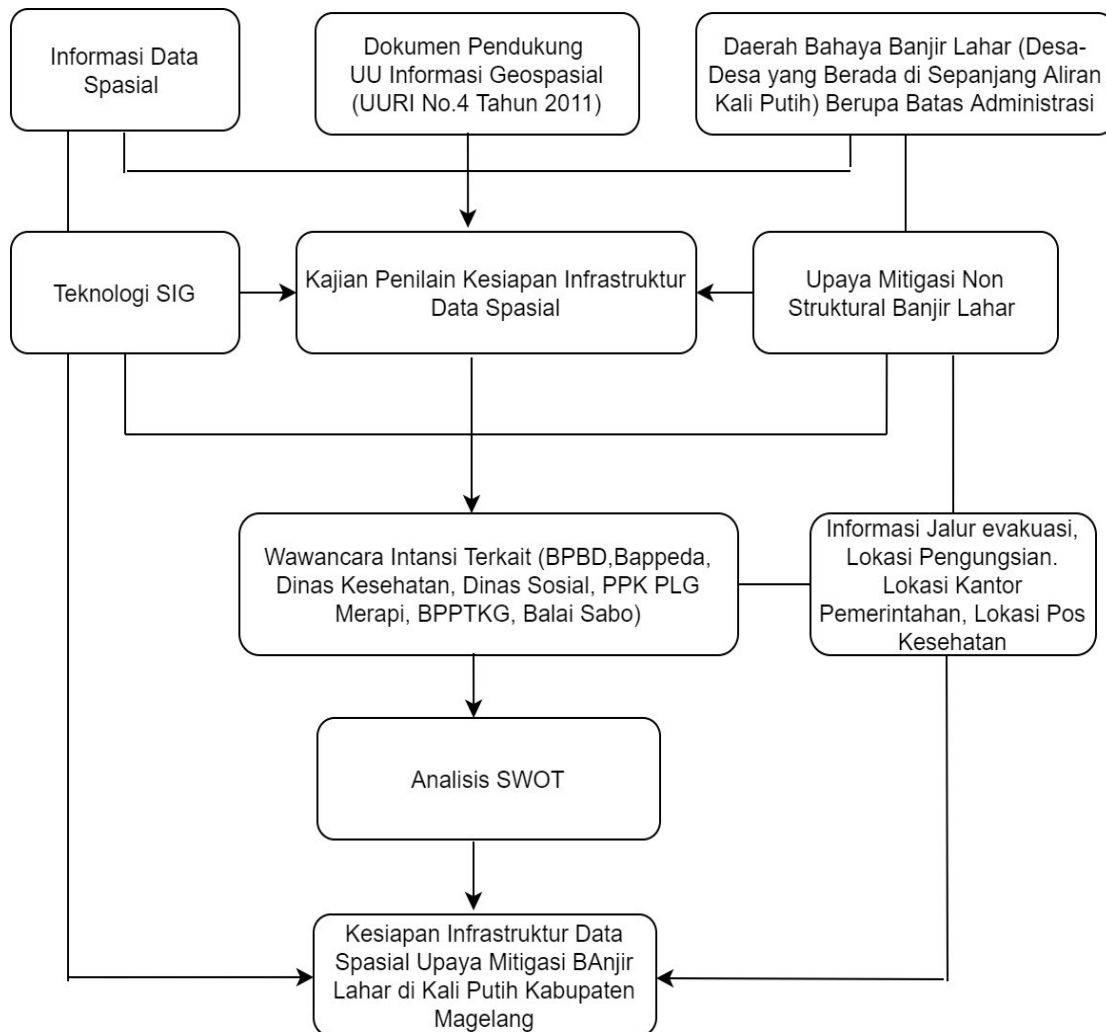
METODE

Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, artinya pengambilan sampel didasarkan pada pertimbangan tertentu. Dasar pertimbangan tersebut yaitu pemilihan instansi yang mempunyai tugas pokok alam upaya mitigasi banjir lahar. Berdasarkan analisis tersebut, maka dipilih 7 instansi yang terkait, yaitu Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Bappeda, Dinas Pekerjaan Umum, Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) Pengendalian Lahar Gunung Merapi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Balai Sabo Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Dinas Kesehatan, dan Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif dilakukan dengan mengkaji perspektif partisipan (responden atau informan)

dengan strategi-strategi yang bersifat interaktif dan fleksibel. Terdapat tiga tahapan pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini. Pertama adalah pengumpulan data primer. Dilakukan dengan mewawancarai pejabat atau instansi pemerintah daerah atau lembaga terkait, untuk mengumpulkan informasi tentang upaya mitigasi banjir lahar. Tahap kedua yaitu dengan mengumpulkan data sekunder yang berupa laporan maupun dokumen yang terkait dengan ketersediaan IDS. Tahap ketiga yaitu analisis SWOT kesiapan IDS.

Ketersediaan data perlu dilakukan validasi dengan melakukan survei langsung ke lapangan. Hasil wawancara dari kuesioner perlu diverifikasi, yaitu dengan bukti seperti laporan dan dokumentasi. Cara lain yang dapat digunakan yaitu observasi visual kepada responden. Hal ini dilakukan untuk melakukan cross check, apakah instansi tersebut menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam melakukan pemetaan, penulis meminta instansi terkait untuk menunjukkan aplikasi SIG tersebut, serta data yang tersedia. Proses konfirmasi akan membuat hasil kuesioner menjadi lebih valid dan berkurangnya subjektivitas pendapat pribadi. Gambar 1 menjelaskan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kejadian banjir lahar yang terjadi di Kali Putih, merupakan gambaran nyata dari sifat aliran lahar. Aliran lahar yang keluar dari jalur sungai, akan menyebar ke segala arah dengan konsentrasi yang tinggi dan tenaga yang kuat (Capra, et al, 2018). Mitigasi banjir lahar secara non struktural diperlukan sebagai salah satu upaya untuk mengurangi risiko bencana yang ditimbulkan (Firmansyah, 2011). Upaya mitigasi diperlukan untuk mengurangi risiko banjir lahar. Infrastruktur Data Spasial merupakan salah satu upaya mitigasi non struktural, dengan menganalisis kesiapan data dari instansi pemerintah yang menangani bencana banjir lahar. Berdasarkan hasil wawancara pada tujuh instansi yang terkait di Kabupaten Magelang, diketahui peran masing-masing instansi pemerintah dalam menangani banjir lahar.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dalam tahapan mitigasi banjir lahar, terdapat pembagian tugas dan wewenang dari masing-masing instansi. Tahap manajemen bencana dibagi menjadi tiga, yaitu sebelum, saat dan setelah bencana. Tahap sebelum bencana menjadi tanggung jawab BPBD, Bappeda dan BPPTKG. Ketiga instansi ini mempunyai tugas dalam memonitoring bencana, terutama banjir lahar. Saat kejadian bencana, merupakan tugas dari BPBD, Dinas Sosial, Dinas Kesehatan dan Bappeda. Dinas Sosial dan Dinas Kesehatan berperan dalam penyediaan logistik, pengungsian dan pos pelayanan kesehatan. BPBD dan Bappeda berperan dalam penentuan titik kumpul dan jalur evakuasi korban bencana. Setelah bencana, merupakan tugas BPBD dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PPK Pengendalian Lahar Gunung Merapi dan Balai Sabo). Setelah kejadian bencana, ditekankan pada tahapan upaya mitigasi struktural dan non struktural. Balai Sabo mempunyai tugas dalam pemetaan banjir lahar secara spasial, BPBD bertugas melakukan edukasi kebencanaan dan pemberdayaan masyarakat dalam bentuk Desa Siaga Bencana, *Sister Village* dan Sekolah Siaga Bencana. PPK Pengendalian Lahar Gunung Merapi bertugas dalam penanganan Rehabilitasi dan rekonstruksi bangunan *sabo dam* atau bangunan pengendali lahar. Tabel 1 menunjukkan peran lembaga pemerintah dalam upaya mitigasi banjir lahar di Kali Putih Kabupaten Magelang.

Tabel 1. Peran instansi pemerintah dalam mitigasi banjir lahar di Kali Putih

No	Instansi Pemerintah	Peran
1	BPBD	Koordinator dalam upaya mitigasi banjir lahar baik pada tahap sebelum bencana, saat bencana dan setelah bencana Bersama dengan BPPTKG, BBWS Serayu Opak, melakukan monitoring EWS untuk erupsi Gunungapi Merapi
2	BPPTKG	Upaya pengamatan material puncak Gunungapi Merapi dan memantau status Gunungapi Merapi
3	Balai Sabo	Melakukan penelitian terkait banjir lahar, melakukan monitoring EWS bersama dengan BBWS Serayu Opak
4	Bappeda	Merancang dokumen Rencana Pengurangan Bencana, dokumen Rencana Kontijensi Banjir Lahar, melakukan koordinasi bersama BPBD terkait bencana banjir lahar
5	Dinas Sosial	Penanganan korban dan pengungsi, dapur umum, logistik serta cadangan beras
6	Dinas Kesehatan	Berperan dalam penanganan saat kejadian bencana, yaitu dengan menyediakan pos kesehatan, bidan desa, serta penyediaan tenaga medis untuk korban bencana banjir lahar
7	PPK PLG Merapi	Melakukan rehabilitasi dan rekonstruksi bangunan sabo dam (pengendali sedimen)

Sumber : Hasil Wawancara (2020)

Penyediaan data spasial masih bersifat visualisasi data untuk desiminasi data, belum sampai pada kemudahan akses data yang dapat dianalisis lebih lanjut untuk perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, dan pelaksanaan kegiatan. Informasi spasial diperlukan dalam upaya mitigasi banjir lahar, khususnya adalah Infrastruktur Data Spasial.

Intansi yang menerapkan implementasi data spasial adalah BPBD Kabupaten Magelang dan dijadikan sumber data bagi intansi lain untuk upaya mitigasi banjir lahar. Namun demikian, berdasarkan hasil survei dan wawancara di lapangan BPBD Kabupaten Magelang belum mempunyai informasi secara detail khusus bencana banjir lahar. Tabel 2 berikut ini memberikan informasi ketersediaan data spasial. Intansi yang sudah menerapkan memiliki ketersediaan data spasial adalah BPBD Kabupaten Magelang, Bappeda, BPPTKG, Balai Sabo dan PPK PLG Merapi (Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat).

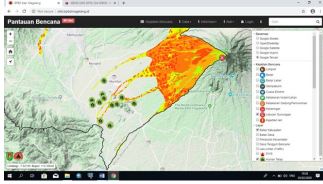
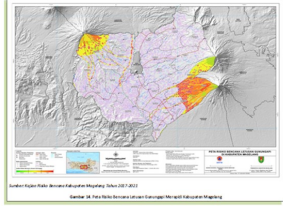
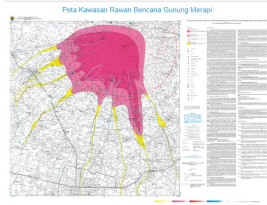


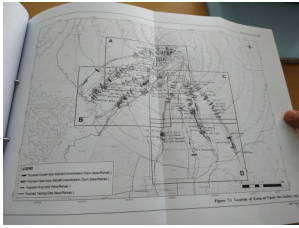
Kebutuhan data spasial menjadi sangat penting dalam upaya mitigasi banjir lahar. Secara keseluruhan kesiapan IDS upaya mitigasi banjir lahar di Kali Putih Kabupaten Magelang masih dalam tahap peningkatan kualitas IDS. Data induk dari BPBD Kabupaten Magelang seharusnya disinkronkan dengan instansi terkait yang menangani banjir lahar.

Berdasarkan Tabel 2, dari keseluruhan data yang dimiliki instansi pemerintah di Kabupaten magelang, yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem mitigasi bahaya banjir lahar meliputi batas administrasi, jalur evakuasi, lokasi pengungsian, sarana kesehatan dan lokasi kantor pemerintahan. Data-data tersebut diperoleh dari OPD terkait melalui pengumpulan data secara langsung. Data-data tersebut disediakan sebagian besar oleh BPBD Kabupaten Magelang dan diserahkan dalam bentuk ESRI *Shapefile* dengan sistem koordinat UTM Zone 49S dengan Datum WGS 84. Tipe data adalah format vektor dengan bentuk titik, garis dan area (poligon). Tabel 3 menunjukkan data spasial yang terkait dengan mitigasi bahaya banjir lahar Kali Putih di Kabupaten Magelang.

Data yang tersedia mempunyai format dan standar yang berbeda, inkonsistensi data yang belum mendukung penyelenggaraan pertukaran data dan informasi antar pihak, sehingga belum dapat terwujudnya pemanfaatan data. Disamping itu, tidak tersedianya metadata, mempersulit untuk melakukan analisis terkait riwayat data. Menurut Permatasari et al. (2020), metadata berperan penting dalam pendokumentasian data spasial sehingga proses transfer dan pertukaran data antar sistem dan lembaga dapat berlangsung dan kesalahan karena kurangnya penjelasan data dapat diminimalisir.

Hasil wawancara terkait elemen Infrastruktur Data Spasial (IDS) meliputi jaringan akses, kebijakan, standar, data, dan komponen Sumber Daya Manusia (SDM) di Intansi Pemerintah menunjukkan bahwa informasi data spasial mengenai bencana banjir lahar di Kali Putih belum tersedia, informasi yang tersedia yaitu bencana letusan gunungapi. Data yang tersedia hanya tersedia pada website <http://sikk.bpbdmagelang.id/>. Data yang tersedia belum memenuhi standar geografis dan memerlukan updating data terkait banjir lahar. Dari segi teknologi, *hardware*, *server*, komputer dan *software* sudah tersedia, namun perlu diupdate dan dilengkapi dengan webGIS banjir lahar serta peta bahaya banjir lahar. Dari segi kebijakan dan akses, belum terdapat kebijakan terkait penanganan IDS termasuk SK tim kerja. Cara memperoleh data spasial untuk banjir lahar dilakukan dengan berkoordinasi dengan BBWS Serayu Opak dan BPPTKG dengan updating data secara spasial serta EWS. Akses data untuk masyarakat masih dilakukan melalui media sosial seperti *Facebook*, *Twitter* dan *Whatsapp*.

Tabel 2. Jenis Data yang Dimiliki Intansi Terkait Upaya Mitigasi Banjir Lahar

Nama Intansi	Jenis Data yang Dimiliki	Keterangan
BPBD Kabupaten Magelang	Web-GIS Kebencanaan EWS banjir lahar Data spasial banjir lahar belum tersedia Tersedia bencana erupsi gunungapi	http://sikk.bpbdmagelang.id/ 
Bappeda Kabupaten Magelang	Mengacu pada data BPBD Kabupaten Magelang Peta KRB dalam dokumen rencana kontijensi Dokumen PRB 2018-2022 Perpres No 70 Tahun 2014	http://sikk.bpbdmagelang.id/ 
Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang	Data pos pelayanan kesehatan Data Pengungsi Data Bidan Desa	Belum berupa data spasial
Dinas Sosial Kabupaten Magelang	Menginduk data PUSDALOP BPBD Kabupaten Magelang Data korban yang ditangani, Data administratif penyaluran bantuan, Data dapur umum dan logistik	Belum berupa data spasial
BPPTKG	Peta Operasional lahar dinuat tahun 2010 Peta KRB Merapi	 
Balai Sabo	Data sebaran sabo dam Data daya tampung sabo dam Koordinat bangunan sabo dam Peta bahaya banjir lahar	
PPK Pengendalian Lahar Gunung Merapi (BBWS Serayu Opak, Kementerian PUPR)	Data sedimen (dari BPPTKG) Data kapasitas daya tampung bangunan sabo dam, Peta persebaran lokasi sabo dam (WEB GIS) Rencana desain sabo dam Dokumen Master Plan sabo dam Data shp jalur evakuasi Data shp sebaran lokasi pos kesehatan Data shp sebaran lokasi kantor pemerintahan desa	

Sumber: Hasil Wawancara (2020)

Table 3. Data Spasial Mitigasi Bahaya Banjir Lahar Kali Putih di Kabupaten Magelang

Tema	Penyedia	Koordinat	Tipe	Format	Update	Metadata
Batas Kabupaten	Bappeda	UTM Zone 49S	Vektor- Area	ESRI Shapefile	2019	No
Batas Kecamatan	Bappeda	UTM Zone 49S	Vektor- Area	ESRI Shapefile	2019	No
Batas Desa	Bappeda	UTM Zone 49S	Vektor- Area	ESRI Shapefile	2019	No
Kali Putih	Bappeda	UTM Zone 49S	Vektor- Area	ESRI Shapefile	2019	No
Jalur Evakuasi	Bappeda	UTM Zone 49S	Vektor- Garis	ESRI Shapefile	2019	No
Lokasi Pengungsian	Bappeda	UTM Zone 49S	Vektor- Titik	ESRI Shapefile	2019	No
Sarana Kesehatan	Bappeda	UTM Zone 49S	Vektor- Titik	ESRI Shapefile	2019	No
Kantor Pemerintahan	Bappeda	UTM Zone 49S	Vektor- Titik	ESRI Shapefile	2019	No

Sumber: Hasil Wawancara, 2020

Instansi seperti Dinas Sosial dan Dinas kesehatan belum memiliki IDS. Dari segi SDM, sebagian besar instansi masih belum memiliki SDM yang memadai, hanya BPBD yang memiliki SDM yang ditempatkan pada Pusat Pengendalian Operasi (Pusdalops). Secara ringkas, hasil wawancara dapat dilihat pada Tabel 4.

Analisis kesiapan Infrastruktur Data Spasial (IDS) sebagai upaya mitigasi banjir lahar di Kali Putih Kabupaten Magelang Jawa Tengah dilakukan menggunakan metode analisis SWOT (*Strength-Weakness-Opportunity-Threat*). Penelitian dengan menggunakan analisis SWOT sudah banyak dilakukan dalam bidang kebencanaan dan upaya mitigasi, yaitu pada bencana longsor (Furoida dan Fahkri, 2019) dan bencana gempabumi (Wiwaha AA, dkk, 2018). Analisis SWOT tentang kesiapan IDS banjir lahar ini adalah pertama kali dilakukan di Kali Putih.

Hasil analisa SWOT, pada matriks Strenght-Opportunity diperoleh kesimpulan diantaranya yaitu optimalisasi Infrastruktur Data Spasial (IDS) dan Informasi Geospasial (IG) pada intansi pemerintah, khususnya untuk upaya mitigasi bencana perlu diikuti perkembangan teknologi dan peningkatan kualitas SDM dalam bidang IG dapat mendukung terlaksananya IDS pada intansi pemerintah. Peraturan Pemerintah dan Standar Nasional Indonesia (SNI) bidang Informasi Geospasial (IG) menjadi dasar untuk mengembang IDS di intansi pemerintah. Selain itu, kebijakan satu data dan satu peta menjadi salah satu dasar yang kuat dalam membuat IDS di intansi pemerintah. Analisis Strenght-Threath menghasilkan penggunaan data spasial perlu diwajibkan bagi semua intansi pemerintah, dimana semakin berkembangnya teknologi juga harus dibarengi dengan tingkat kemanan data, terutama data spasial. Perlunya penerapan SNI IG bagi semua intansi pemerintah, peningkatan SDM di bidang IG, Geografi dan kebencanaan dengan ditambah kompetensi yang bersertifikasi. Analisis Opportunity-Weaknes menyimpulkan bahwa perlu adanya pengembangan Web GIS khususnya dalam penanganan kebencanaan dan perlunya implementasi UU dan Peraturan Pemerintah terkait Geospasial di intansi pemerintah, terutama intansi daerah. Data spasial yang menjadi kunci dalam IG harus dimiliki oleh semua intansi pemerintah ditambah peningkatan akses internet dan keterbukaan data untuk semakin membuka peluang untuk meningkatkan kualitas IG dan kualitas SDM di bidang IG.

Tabel 4. Hasil Wawancara terkait Elemen IDS di Intansi Pemerintah

Intansi	Elemen IDS	Ringkasan Hasil Wawancara
BPBD Kabupaten Magelang	Data dan metadata	Isi data berupa informasi spasial kebencanaan Koordinat lokasi kejadian bencana terupdate secara otomatis Luas cakupan data wilayah administrasi Kabupaten Magelang Skala 1:250.000 Tipe data berupa data shp Pembaruan data dengan survei lapangan Data bisa diakses oleh masyarakat melalui website http://sikk.bpbdmagelang.id/ Merupakan walidata dari BIG Tidak memiliki metadata
	Standar	Sudah memenuhi standar geografis, tetapi untuk updating data banjir lahar belum secara spesifik, masih di gabung menjadi bencana erupsi gunungapi
	Akses	Cara memperoleh data spasial untuk banjir lahar berkoordinasi dengan BBWS Serayu Opak dan BPPTKG dengan updating data secara spasial serta EWS. Permasalahan data spasial adalah updating untuk pemetaan banjir lahar
	Kebijakan	Untuk koordinasi dilakukan dengan BPPTKG (membuat citra lidar), kemudian dari tingkat nasional ke daerah, dengan memantau EWS yang dikelola oleh BBWS Serayu Opak, sehingga data dapat terupdate SK Tim Kerja belum ada dari Bupati Magelang
	Teknologi	Kesiapan hardware, server, computer dan software sudah tersedia, web GIS sudah ada, peta bahaya banjir lahar belum ada
	SDM	SDM sudah tersedia dan berada pada bagian PUSDALOP
Bappeda Kabupaten Magelang	Data dan metadata	Mengacu pada BPBD Magelang Data berupa Peta KRD dalam dokumen PRB 2018-2022 Perpres 70 tahun 2014 Status walidata Pembaruan data mengacu dari BPBD Luas cakupan data wilayah administrasi Kabupaten Magelang Skala 1:200.000
	Standar	Standar bidang geografi mengacu pada data BPBD
	Akses	Akses data untuk masyarakat melalui informasi FB, Tweeter, WA Group
	Kebijakan	Wilayah kerja disesuaikan dengan tupoksimating-masing intansi. Terdapat 3 intansi yang mengelola kawasan Merapi, yaitu TNGM (Taman Nasional Gunung Merapi), BBWS Serayu Opak (Aliran sungai DAS Serayu dan DAS Opak), BPBD dan Pemerintah Kabupaten Magelang untuk pengelolaan wilayah Kabupaten termasuk daerah Kali Putih. Peraturan perundangan mengacu pada dokumen PRB no 48 tahun 2014 Rencana Kontijensi Banjir Lahar
	Teknologi	Belum mempunyai Web GIS Kesiapan hardware, server, komputer, software Belum memenuhi standar yang ada, masih dalam tahap pengembangan.
	SDM	SK tim kerja dikelola BPBD

Intansi	Elemen IDS	Ringkasan Hasil Wawancara
Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang	Data dan metadata	Belum terdapat informasi data secara spasial
	Standar	Belum memenuhi standar informasi geospasial
	Akses	Belum memanfaatkan akses data secara spasial
	Kebijakan	Belum mempunyai kebijakan mengenai IDS
Dinas Sosial Kabupaten Magelang	Teknologi	Belum mempunyai teknologi yang memadai untuk mengolah data spasial dan sesuai standar IG
	SDM	Belum mempunyai SDM yang sesuai standarr
	Data dan metadata	Belum terdapat informasi data secara spasial
	Standar	Belum memenuhi standar informasi geospasial
BPPTKG	Akses	Belum memanfaatkan akses data secara spasial
	Kebijakan	Belum mempunyai kebijakan mengenai IDS
	Teknologi	Belum mempunyai teknologi yang memadai untuk mengolah data spasial dan sesuai standar IG
	SDM	Belum mempunyai SDM yang sesuai standarr
PPK PLG Merapi	Data dan metadata	Data berupa rekapan volume material di puncak Gunungapi Merapi Data rekaman kegempaan dan aktivitas vulkanik Sudah terdapat peta operasional lahar dibuat tahun 2010
	Standar	Belum memenuhi standar informasi geospasial
	Akses	Belum memanfaatkan akses data secara spasial
	Kebijakan	Belum mempunyai kebijakan mengenai IDS
	Teknologi	Belum mempunyai teknologi yang memadai untuk mengolah data spasial dan sesuai standar IG
	SDM	Belum mempunyai SDM yang sesuai standarr
	Data dan metadata	Data sedimen (dari BPPTKG) untuk estimasi jumlah sedimen Data kapasitas daya tampung bangunan sabo dam, peta persebaran lokasi sabo dam. Data spasial lokasi titik kumpul. Data spasial pos pelayanan kesehatan Data spasial jalur evakuasi Sudah mempunyai WEB GIS Format data berupa shp (shapefile) Akses data masih di lingkup Kementerian PUPR Pembaharuan data dengan survei lapangan Skala dan resolusi spasial (1: 200.000)
	Standar	Standar data sudah sesuai dengan Informasi Geospasial
	Akses	Cara memperoleh data dan akses spasial dengan melakukan survei di lapangan Pemanfaatan geoportal untuk internal PPK PLG Merapi
	Kebijakan	Masih dalam tahapan pengembangan kebijakan IDS SK internal dari Kementerian PUPR Secara kelembagaan PPK PLG Merapi berada di bawah BBWS Serayu Opak Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. PPK PLG Merapi menangani mitigasi secara struktural, terutama dalam pembangunan sabo dam bangunan pengendali sedimen
Teknologi	Sudah mempunyai Web GIS, khusus untuk inventarisasi bangunan sabo dam Hardware dan software sudah tersedia, hanya memerlukan updating	
SDM	SDM sudah memenuhi persyaratan	

Intansi	Elemen IDS	Ringkasan Hasil Wawancara
PPK PLG Merapi	Data dan metadata	Data sedimen (dari BPPTKG) untuk estimasi jumlah sedimen Data kapasitas daya tampung bangunan sabo dam, peta persebaran lokasi sabo dam. Data spasial lokasi titik kumpul. Data spasial pos pelayanan kesehatan Data spasial jalur evakuasi Sudah mempunyai WEB GIS Format data berupa shp (shapefile) Akses data masih di lingkup Kementerian PUPR Pembaharuan data dengan survei lapangan Skala dan resolusi spasial (1: 200.000)
	Standar	Standar data sudah sesuai dengan Informasi Geospasial
	Akses	Cara memperoleh data dan akses spasial dengan melakukan survei di lapangan Pemanfaatan geoportal untuk internal PPK PLG Merapi
	Kebijakan	Masih dalam tahapan pengembangan kebijakan IDS SK internal dari Kementerian PUPR Secara kelembagaan PPK PLG Merapi berada di bawah BBWS Serayu Opak Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. PPK PLG Merapi menangani mitigasi secara struktural, terutama dalam pembangunan sabo dam bangunan pengendali sedimen
	Teknologi	Sudah mempunyai Web GIS, khusus untuk inventarisasi bangunan sabo dam Hardware dan software sudah tersedia, hanya memerlukan updating
	SDM	SDM sudah memenuhi persyaratan
	Balai Sabo Puslitbang Kementerian PUPR	Data dan metadata
Balai Sabo Puslitbang Kementerian PUPR	Standar	Standar data sudah sesuai dengan Informasi Geospasial
	Akses	Cara memperoleh data dan akses spasial dengan melakukan survei di lapangan Pemanfaatan geoportal untuk internal
	Kebijakan	Arah kebijakan IDS sudah memenuhi persyaratan SK Internal dari Kementerian PUPR
	Teknologi	Sudah mempunyai Web GIS, khusus untuk inventarisasi bangunan sabo dam Hardware dan software sudah tersedia, hanya memerlukan updating
	SDM	SDM sudah memenuhi persyaratan

Sumber : Wawancara, 2020

Analisis Threat-Weakness menghasilkan kesimpulan, yaitu perlunya konektivitas antar instansi pemerintah terkait data spasial, yang mengacu pada kebijakan satu peta dan satu data dan peningkatan kualitas data IG di pemerintah, untuk menghindari persaingan dari pihak swasta dan perusahaan asing. Hasil analisis selengkapnya disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Analisis SWOT

OPPORTUNITY (O)	THREAT (T)	STRENGTH (S)	WEAKNESS (W)
<p>1. DATA Ketersediaan data spasial semakin terbuka Lebih mudah mengakses data-data spasial (USGS, Google Earth) Kebijakan data peta dan kebijakan satu data Peluang dalam pengembangan Web GIS</p> <p>2. KEBIJAKAN 1. Terdapat UU dan Peraturan Pemerintah terkait IG 2. Terdapat pedoman kelembagaan IDS</p> <p>3. TEKNOLOGI 1. Tersedianya software, hardware dan sistem berbasis internet 2. Tersedianya geoserver, Arc GIS Server</p> <p>4. STANDAR 1. Terdapat SNI yang mengatur IDS</p> <p>5. AKSES 1. Semakin banyak tersedia jaringan internet bagi masyarakat</p> <p>6. SDM 1. Semakin banyak Perguruan Tinggi yang membuka jurusan di bidang IG 2. Semakin banyak tenaga kerja lulusan di bidang IG</p>	<p>1. DATA Belum semua instansi pemerintah menerapkan dan menggunakan data spasial Belum adanya koneksi antar instansi terkait data spasial, terutama bidang kebencanaan</p> <p>2. KEBIJAKAN 1. Pihak swasta atau perusahaan yang mengembangkan IG 2. Pengembangan IG secara global, baik di instansi swasta maupun pemerintah</p> <p>3. TEKNOLOGI 1. Keunggulan teknologi asing</p> <p>4. STANDAR 1. Belum semua SNI diterapkan di instansi pemerintah 2. Aturan tentang SNI yang belum tegas</p> <p>5. AKSES 1. Keamanan data</p> <p>6. SDM 1. Persaingan SDM dari luar negeri 2. Lembaga Sertifikasi Profesi khusus IG</p>	<p>1. DATA 1. Informasi data kebencanaan dan data spasial yang semakin banyak tersedia 2. Updating data spasial yang semakin mudah</p> <p>2. KEBIJAKAN 1. Peraturan pemerintah yang mempertegas peraturan IDS dan IG 2. Beberapa instansi terkait yang belum menerapkan IDS sebaiknya diwajibkan untuk mengolah data secara spasial dan sesuai standar IG</p> <p>3. TEKNOLOGI 1. Semakin banyaknya ajrangan internet yang tersedia 2. Tersedia software, hardware yang mendukung</p> <p>4. STANDAR 1. Instansi pemerintah terkait harus mulai menggunakan standar IG 2. Beberapa instansi pemerintah sudah mulai menerapkan standar IG</p> <p>5. AKSES 1. Terkoneksinya jaringan internet dan juga LAN</p> <p>6. SDM 1. Jumlah SDM di bidang IG yang semakin banyak dan bersaing secara global, khususnya dalam bidang ilmu geografi, kebencanaan dan geomatika.</p>	<p>1. DATA Belum menerapkan one map policy di instansi pemerintah, khususnya untuk IG dan kebencanaan Masih ada data yang belum memenuhi standar IG Data masih berupa tabel, belum berupa data spasial</p> <p>2. KEBIJAKAN 1. SK tim kerja terkait dengan pengembangan IDS dan IG belum banyak yang menerapkan</p> <p>3. TEKNOLOGI 1. Beberapa instansi belum mempunyai informasi dalam format shp dan sesuai IG</p> <p>4. STANDAR 1. Terdapat SNI yang mengatur IDS</p> <p>5. AKSES 1. Keterbukaan informasi bagi pemerintah, termasuk dalam kemudahan mencari data</p> <p>6. SDM 1. Kualitas SDM di bidang IG</p>

Tabel 6. Matrik Analisis SWOT

Strength - Opportunity	Strength - Threat	Opportunity - Weakness	Threat - Weakness
<ul style="list-style-type: none"> • Optimalisasi IDS dan IG pada intansi pemerintah, khususnya untuk upaya mitigasi bencana • Perkembangan teknologi yang semakin maju, dan peningkatan kualitas SDM dalam bidang IG dapat mendukung terlaksananya IDS pada intansi pemerintah • Peraturan Pemerintah dan SNI IG menjadi dasar untuk mengembang IDS di intansi pemerintah • Kebijakan satu data dan satu peta menjadi salah satu dasar yang kuat dalam membuat IDS di intansi pemerintah 	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan data spasial perlu diwajibkan bagi semua intansi pemerintah • Semakin berkembangnya teknologi juga harus dibarengi dengan tingkat keamanan data, terutama data spasial • Penerapan SNI IG bagi semua intansi pemerintah • Peningkatan SDM di bidang IG, Geografi dan kebencanaan dengan ditambah kompetensi yang bersertifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan Web GIS khususnya dalam penanganan kebencanaan • Implementasi UU dan Peraturan Pemerintah terkait Geospasial di intansi pemerintah, terutama intansi daerah • Data file shp yang menjadi kunci dalam IG harus dimiliki oleh semua intansi pemerintah • Akses internet dan keterbukaan data yang semakin membuka peluang untuk meningkatkan IG • Meningkatkan kualitas SDM di bidang IG 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlunya konektivitas antar intansi pemerintah terkait data spasial, yang mengacu pada kebijakan satu peta dan satu data • Peningkatan kualitas data IG di pemerintah, untuk menghindari persaingan dari pihak swasta dan perusahaan asing

Sumber : Hasil Analisis (2020)

KESIMPULAN

Kesiapan Infrastruktur Data Spasial dalam upaya mitigasi banjir lahar di Kali Putih masih dalam tahap persiapan. Hasil analisa SWOT, Strength-Opportunity disimpulkan perlunya optimalisasi Infrastruktur Data Spasial (IDS) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) bidang Informasi Geospasial (IG). Analisis Strength-Threat menyimpulkan perlunya penggunaan data spasial yang berkualitas bagi intansi pemerintah. Analisis Opportunity – Weakness menyimpulkan bahwa perlu adanya pengembangan Web GIS dan perlunya peningkatan kualitas IG dan kualitas SDM di bidang IG. Analisis Threat-Weakness menghasilkan kesimpulan, yaitu perlunya mengacu pada kebijakan satu peta dan satu data serta kebijakan bidang ID dan SDI.

DAFTAR RUJUKAN

- Capra, L., Coviello, V., Borselli, L., Márquez-Ramírez, V. H., & Arámbula-Mendoza, R. (2018). Hydrological control of large hurricane-induced lahars: evidence from rainfall-runoff modeling, seismic and video monitoring. *Natural Hazards & Earth System Sciences*, 18(3).
- Crompvoets, J. A. (2004). Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses. *International Journal of Geographical Information Science*, 665-689.

- Groot, R. a. (2000). *Geospatial data infrastructure: Concepts, cse and good practice*. UK: Oxford University Press.
- Firmansyah. (2011). Identifikasi tingkat risiko bencana letusan Gunung Api Gamalama di Kota Ternate. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi (JLBG-Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi)* 2 93: 203-219.
- Furoida, K dan Fahkri, M. (2019). Strategi penanggulangan bencana longsor lahan berdasarkan sistem informasi geografi dan analisis SWOT studi kasus: Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar. *Prosiding. Seminar Nasional Geografi FKIP UMP*.
- Hadi, P. S. (2011). *Dampak bencana aliran lahar dingin Gunung Merapi pasca erupsi di Kali Putih*. Yogyakarta: Badan Pertimbangan Penelitian Bidang Sain dan Teknologi
- Hadmoko, D. S. (2014). Banjir lahar pembentukan, proses, dampak, dan mitigasinya. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hadmoko, D.S., Santosa, L.W., Suratman, Marfai, M. A., Widiyanto. (2011). Peranan geomorfologi dalam pengurangan risiko banjir lahar. *Proceeding. Mitigasi Bencana Lahar Gunung Api Merapi Pasca Erupsi 2010*.
- Kusky, T. (2008). *Volcanoes: eruption and other volcanic hazard*. New York: Facts on File, Inc.z.
- Mansourian, A. R. (2005). Development of an SDI. Map Middle East 2005.
- Masinu, L. A., Riva, M., Mane, L. D. (2018). Fenomena gunung api Gamalama terhadap dampak aliran lahar. *Jurnal Pendidikan Geografi Kajian, Teori, dan Praktik dalam Bidang Pendidikan Geografi dan Ilmu Geografi*. Vol : 2 (23) (113-121).
- Montoya, A. (2002). GIS and remote sensing in urban disaster management. *Proceedings of the 5th AGILE conference on geographic information science*. Palma, Spain: ed. by. M. Ruiz, M. Gould and J. Ramon, *Universitat de les Illes Balears*.
- Putra, T. T. (2012). A Local spatial data infrastructure to support the Merapi volcanic risk management a case study: at Sleman Regency, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 25-48.
- Permatasari, A. L., Suherningtyas, I. A. & Wiguna, P. P. K. (2020). Analysis of local spatial data infrastructure to support volcanic mudflow mitigation along Putih River, Magelang Regency, Central Java Province, Indonesia. *Forum Geografi*, 34 (1), 66-76.
- RI, U. (2007). *Penataan ruang, lembaran negara Republik Indonesia tahun 2007 nomor 68, tambahan lembaran negara Republik Indonesia nomor 4725*. Indonesia.
- RI, U. (2011). *Infomasi geospasial, lembaran negara Republik Indonesia Tahun 2011*. Republik Indonesia.
- Silalahi, M & Wahyudi, D. (2018). Perbandingan performansi database mongoddb dan mysql dalam aplikasi file multimedia berbasis web. *CBIS Journal*, 06(01), 63-78.
- Suparman, T. W. (2011). *Sabo untuk penanggulangan bencana akibat aliran sedimen*. Yayasan Air Adhi Eka.
- Surono, J. P. (2012). The 2010 explosive eruption of Java's Merapi Volcano a '100-year' vvent. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 241–242, 121–135.
- Toomanian, A. (2012). *Methods to improve and evaluate spatial data infrastructures*. Lund. Swedia: Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Lund University.
- Westen, V. (2005). *Multihazard risk assessment*. Netherland: UNU-ITC-DGIM. ITC.
- Wiwaha, A.,A., Gunanda, D.A., Krisnawati, R. (2018). Strategi recovery sektor pertanian pasca bencana gempa di Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*. Vol 9 (20) (89-101).

Jurnal Pendidikan Geografi:
Kajian, Teori, dan Praktik dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi
Volume 26, Nomor 1, Januari 2021, Hal 15-29

Zhigang Yan, P. D. (2005, Oktober). *Local spatial data infrastructure for medium sized developing cities in China, Taking Xuzhou as an example.*