

**APLIKASI PEMETAAN MULTI RISIKO BENCANA
DI KABUPATEN BANYUMAS
MENGUNAKAN *OPEN SOURCE SOFTWARE GIS***

Briandana Januar Aji Gunadi, Arief Laila Nugraha, Andri Suprayogi^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
email : geodesi@undip.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Banyumas merupakan salah satu daerah di wilayah provinsi Jawa Tengah yang masuk dalam kategori rawan bencana, terutama bencana banjir dan tanah longsor. Dengan adanya kondisi tersebut maka dibutuhkan penelitian yang difokuskan pada skala lokal untuk melakukan pemetaan multi risiko bencana banjir dan tanah longsor sebagai upaya mitigasi bencana di Kabupaten Banyumas. Pembuatan peta multi risiko bencana banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas berbasis sistem informasi geografis (SIG) menggunakan perangkat lunak terbuka *Quantum GIS*. Metode yang digunakan adalah skoring dan pembobotan, serta tumpang susun (*overlay*) antar parameter penyusunnya. Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode perkalian matriks VCA diperoleh nilai kesesuaian sebesar 66,667 % untuk risiko bencana banjir, 77,778 % untuk bencana tanah longsor dan 61,111 % untuk multi risiko bencana banjir dan tanah longsor. Hasil pemodelan multi risiko bencana didapatkan nilai sebesar 51,785 % wilayah Kabupaten Banyumas termasuk kedalam risiko tinggi, 18,960% termasuk kedalam risiko sedang dan 29,255% termasuk kedalam risiko rendah terhadap bencana banjir dan tanah longsor. *Quantum GIS* dapat dijadikan sebagai perangkat alternatif untuk pengolahan SIG walaupun masih terdapat kekurangan dalam analisis data dengan format vektor yaitu tidak dapat melakukan penggabungan (*union*) lebih dari dua *shape file*.

Kata kunci: banjir, peta multi risiko bencana, tanah longsor, *Quantum GIS*, SIG,

ABSTRACT

Banyumas regency is one of regions in Central Java province that is categorized as prone disaster, especially floods and landslides. With these sort of conditions, research is needed that focuses on local scale to conduct multi risk mapping of flood and landslide disasters as an effort to mitigate the disaster in Banyumas regency. Multi risk map of flood and landslide disasters in Banyumas regency made based on Geographical Information System (GIS) using open source software called Quantum GIS. The method used are scoring and weighting, along with overlays between the constituent parameters. From a research using the VCA matrix multiplication, congruity value as much as 66,667% risk of flood, 77,778% risk of landslide and 61,111% against multi risk disasters of flood and landslide. The modeling results of multi risk disasters obtained 51,785% of the area in Banyumas regency is highly at risk disasters, 18,960% is moderately at risk and 29,255% is low at risk of flood and landslide disasters. Quantum GIS can be used as an alternative device to process GIS although there may still be some deficiency may occur in data analysis with vector format which could not perform the union of three shape files or more.

Keywords: flood, GIS, landslide, multi map disaster risk, *Quantum GIS*

^{*)} Penulis, Penanggungjawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Bencana alam adalah salah satu fenomena yang dapat terjadi setiap saat, dimanapun dan kapanpun sehingga menimbulkan risiko atau bahaya terhadap kehidupan manusia, baik kerugian harta benda maupun korban jiwa manusia (Nugroho dkk, 2009). Bencana banjir dan tanah longsor merupakan salah satu bencana alam geologi yang dapat menimbulkan korban jiwa dan kerugian material yang sangat besar, seperti terjadinya pendangkalan, terganggunya jalur lalu lintas, rusaknya lahan pertanian, permukiman, jembatan, saluran irigasi dan prasarana fisik lainnya.

Tanah longsor merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, maupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng (BNPB, 2013). Sedangkan banjir merupakan limpasan air yang melebihi tinggi muka air normal, sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah di sisi sungai (BNPB, 2013).

Kabupaten Banyumas merupakan salah satu daerah di wilayah provinsi Jawa Tengah yang masuk dalam kategori sangat rawan bencana, terutama bencana tanah longsor dan banjir. Dengan adanya kondisi tersebut maka dibutuhkan penelitian yang difokuskan pada skala lokal untuk melakukan pemetaan multi risiko bencana banjir dan tanah longsor sebagai upaya mitigasi bencana di Kabupaten Banyumas.

Untuk dapat melakukan pemetaan multi risiko bencana banjir dan tanah longsor dengan baik, maka keberadaan perangkat lunak (*software*) berbasis sistem informasi geografis yang dijadikan sebuah sistem untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah (memanipulasi), menganalisis, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial dapat digunakan untuk memetakan wilayah dengan multi risiko tinggi, sedang dan rendah dengan menggabungkan informasi dari komponen risiko banjir dan risiko tanah longsor, yang diperoleh dari penggabungan ancaman, kerentanan serta kapasitas pada masing – masing komponen risiko, yang kemudian dapat dijadikan acuan untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan bencana banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas.

Quantum GIS merupakan sebuah aplikasi *Geographical Information Sistem (GIS)* sumber terbuka dan lintas *platform* yang dapat dijalankan di sejumlah sistem operasi. Minimnya penggunaan *open source software* yang bersifat legal, sekaligus dapat digunakan sebagai bahan kajian kemampuan dari *open source software* tersebut dalam menyelesaikan pengolahan dan analisis data spasial

I.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang muncul dari latar belakang penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana melakukan pemetaan risiko bencana banjir dan risiko bencana tanah longsor di Kabupaten Banyumas ?
2. Bagaimana hasil kesesuaian peta risiko bencana banjir dan tanah longsor serta peta multi risiko bencana banjir dan tanah longsor terhadap penggunaan metode perkalian matriks VCA?
3. Bagaimana hasil sebaran wilayah dari pemetaan multi risiko bencana banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas ?
4. Bagaimana kemampuan *open source software Quantum GIS* dalam penyusunan peta risiko bencana banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas ?

I.3. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam menjelaskan permasalahan yang akan dibahas di dalam penelitian ini dan agar tidak terlalu jauh dari kajian masalah yang dipaparkan, maka ruang lingkup dalam penelitian ini antara lain :

1. Wilayah penelitian ini dilakukan di Kabupaten Banyumas dengan unit terkecil daerah multi risiko bencana banjir dan tanah longsor adalah kelurahan yang terdampak bencana.
2. Bencana yang dijadikan bahan kajian pemetaan multi risiko bencana adalah banjir dan tanah longsor.
3. Data spasial yang digunakan adalah peta dasar dan peta tematik Kabupaten Banyumas yang diperoleh dari instansi pemerintah. Data non spasial yang digunakan adalah data statistik yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik.
4. Pengolahan data penelitian dengan menggunakan perangkat lunak terbuka berbasis sistem informasi geografis yaitu *Quantum GIS*.
5. Metode yang digunakan pada penyusunan peta multi risiko bencana banjir dan tanah longsor adalah metode bobot dan skoring serta tumpang susun (*overlay*). Penilaian dan kriteria mengacu pada Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012.

I.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan daerah – daerah yang mempunyai potensi ancaman banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas.
2. Mengetahui kerentanan berdasarkan parameter sosial, ekonomi, fisik dan lingkungan yang terdapat di wilayah kabupaten Banyumas.
3. Mengetahui kapasitas / ketahanan yang ada di wilayah Kabupaten Banyumas terhadap ancaman banjir dan tanah longsor.
4. Menentukan daerah dengan risiko tinggi, sedang, dan rendah untuk bencana banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas.
5. Menentukan daerah dengan multi risiko tinggi, sedang, dan rendah terkait bencana banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas.

6. Mengetahui efektivitas kinerja dari *open source software Quantum GIS* dalam pembuatan peta multi risiko bencana banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan alternatif informasi risiko kebencanaan kepada masyarakat Kabupaten Banyumas terkait bencana banjir dan tanah longsor untuk lebih waspada sehingga meminimalisir kerugian akibat bencana tersebut. Penelitian ini dapat memberikan acuan bagi pemangku kebijakan dalam pengambilan keputusan untuk penanggulangan banjir dan tanah longsor Kabupaten Banyumas.

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Bencana

Berdasarkan UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat, disebabkan oleh faktor alam dan non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologi.

II.2. Banjir

Banjir adalah tinggi muka air melebihi normal pada sungai dan biasanya mengalir meluap melebihi tebing sungai dan luapan airnya menggenang pada suatu daerah genangan (Ristya, 2011). Selain itu, banjir menjadi masalah dan berkembang menjadi bencana ketika banjir tersebut mengganggu aktifitas manusia dan bahkan membawa korban jiwa dan harta benda (Sobirin, 2009).

II.3. Tanah Longsor

Longsoran atau gerakan massa erat kaitannya dengan proses – proses yang terjadi secara ilmiah pada suatu bentang alam. Bentang alam merupakan suatu bentukan alam pada permukaan bumi misalnya bukit, perbukitan, gunung, pegunungan, dataran dan cekungan bukit, perbukitan, gunung, pegunungan, dataran dan cekungan (Dwikorita, 2005). Tanah Longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering melanda daerah tropis basah. Kerusakan yang ditimbulkan oleh gerakan massa tidak hanya kerusakan secara langsung seperti rusaknya fasilitas umum, lahan pertanian, ataupun adanya korban manusia, akan tetapi juga kerusakan secara tidak langsung yang melumpuhkan kegiatan pembangunan dan aktivitas ekonomi di daerah bencana dan sekitarnya (Hardiyatmo, 2006).

II.4. Kerentanan Bencana

Kerentanan adalah suatu keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam,

infrastruktur, produktivitas ekonomi, dan kesejahteraan. Hubungan antara bencana dan kerentanan menghasilkan suatu kondisi risiko, apabila kondisi tersebut tidak dikelola dengan baik (Hardiyatmo, 2006).

II.5. Kapasitas Bencana

Kapasitas (*capacity*) adalah penguasaan sumber daya, cara dan ketahanan yang dimiliki pemerintah dan masyarakat yang memungkinkan mereka untuk mempersiapkan diri, mencegah, menjinakkan, menanggulangi, mempertahankan diri serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana (Aditya, 2010).

II.6. Risiko Bencana

Kajian Risiko Bencana adalah mekanisme terpadu untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap risiko bencana suatu daerah dengan menganalisis tingkat ancaman, tingkat Kerentanan dan kapasitas daerah. Upaya pengkajian risiko bencana pada dasarnya adalah menentukan besaran tiga komponen risiko tersebut dan menyajikannya dalam bentuk spasial maupun non spasial agar mudah dimengerti. Kajian tersebut dapat menghasilkan sebuah peta risiko bencana, yaitu gambaran tingkat risiko bencana suatu daerah secara spasial dan non spasial berdasarkan kajian risiko bencana suatu daerah. Hasil dari semua pengkajian risiko bencana digunakan sebagai salah satu dasar untuk menyusun aksi praktis dalam rangka kesiapsiagaan, seperti menyusun rencana dan jalur evakuasi, pengambilan keputusan daerah tempat tinggal dan sebagainya (Aditya, 2010).

II.7. Pemetaan Multi Risiko Bencana

Setelah tingkat risiko per jenis bencana didapatkan dan untuk setiap wilayah teridentifikasi, selanjutnya dilakukan agregasi atau penjumlahan tingkat risiko beragam bencana untuk setiap wilayah. Potensi keterkaitan antar bencana pada setiap wilayah perlu dimasukkan dalam perhitungan. Terlepas apakah potensi bencananya terjadi secara sinergis maupun simultan, prakiraan risiko harus dilakukan untuk menghasilkan tingkat risiko multi bahaya. Metode yang umum dipakai untuk mengantisipasi multi bencana baik sinergi maupun simultan adalah mengidentifikasi potensi keterkaitan antar bencana sesuai dengan karakteristik bahaya alam yang ada di suatu daerah. Penentuan faktor korelasi merupakan topik yang sangat sulit dan meski nantinya faktor korelasi didapat, masih terdapat probabilitas melesetnya prediksi keterkaitan tersebut (Aditya, 2010).

II.8. Quantum GIS

Adanya perkembangan pemanfaatan komputer dalam penanganan data secara umum mendorong pemanfaatan untuk penanganan data geografis. Salah satu aplikasi yang berkembang selaras dengan perkembangan tersebut adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG sebagai sistem komputer yang

digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akuisisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data serta analisa data.

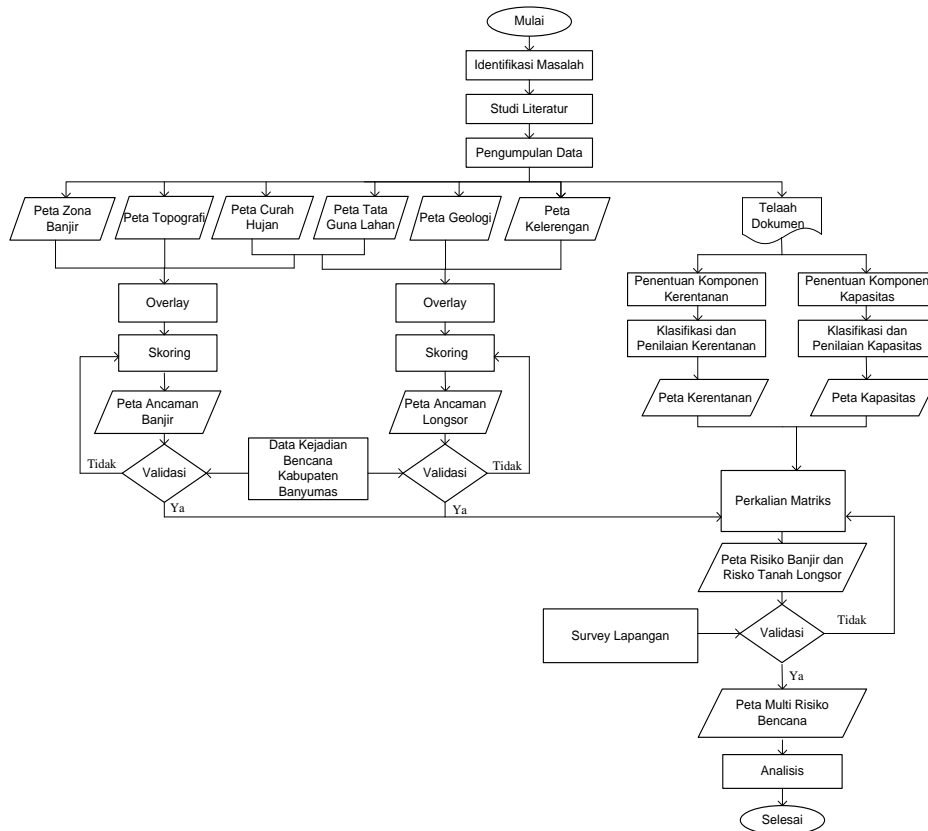
Quantum GIS (QGIS) adalah sebuah aplikasi sistem informasi geografis sumber terbuka dan lintas platform yang dapat dijalankan di sejumlah sistem operasi. QGIS juga memiliki kemampuan untuk bekerjasama dengan paket aplikasi komersil terkait. QGIS menyediakan semua fungsionalitas dan fitur – fitur yang dibutuhkan oleh pengguna GIS pada umumnya. Menggunakan plugins dan fitur inti (*core features*) dimungkinkan untuk memvisualisasi (meragakan) pemetaan (*maps*) untuk kemudian diedit dan dicetak sebagai sebuah peta yang lengkap. Pengguna dapat menggabungkan data yang dimiliki untuk dianalisa, diedit dan dikelola sesuai dengan apa yang diinginkan (Agus, 2012).

III. Pelaksanaan Penelitian

III.1. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah

1. Alat penelitian
 - a. *Hardware*
 - 1) Laptop Acer Aspire 4743 (Intel® Core i3™ 2.53 GHz, RAM 2GB, OS Windows 7 Ultimate 32 bit).
 - b. *Software*
 - 1) *Quantum GIS* versi 2.6 “Brighton” dan versi 2.8 “Wien”
 - 2) Transformasi Koordinat 1.01
 - 3) *Microsoft Office Word* 2007
 - 4) *Microsoft Office Excel* 2007
 - 5) *Microsoft Office Visio* 2007



Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian

2. Data penelitian
Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :
- Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Banyumas tahun 2011 - 2031 dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah, dan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Banyumas.
 - Data Curah Hujan Kabupaten Banyumas tahun 2014 dari Balai Pengairan dan Sumber Daya Air Kabupaten Banyumas.
 - Kecamatan dalam Angka Kabupaten Banyumas tahun 2014 dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Banyumas.
 - Citra DEM SRTM.
 - Data laporan kejadian bencana di Kabupaten Banyumas tahun 2008 – 2014 dari DIBI BNPB dan BPBD Kabupaten Banyumas.

III.2. Metodologi

Dalam pembuatan peta risiko bencana banjir dan tanah longsor ini terdiri dari tiga pemetaan yaitu pemetaan ancaman, pemetaan kerentanan dan pemetaan kapasitas. Dari ketiga peta tersebut kemudian dianalisis sehingga dapat dihasilkan peta risiko bencana banjir dan risiko bencana tanah longsor. Selanjutnya kedua peta risiko tersebut digabungkan sehingga didapatkan peta multi risiko bencana banjir dan tanah longsor Kabupaten Banyumas. Adapun metodologinya dapat dijabarkan pada gambar III.1.

III.3. Pemetaan Ancaman Banjir

Menurut buku Katalog Metodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS, yang ditulis oleh Endro Santoso dari Badan Meteorologi dan Geofisika, faktor – faktor terjadinya banjir adalah zona banjir umum, rata – rata curah hujan, ketinggian, dan penggunaan lahan. Berikut pembobotan masing-masing parameter yang digunakan untuk penyusunan peta ancaman banjir dapat dilihat pada tabel III.1.

Tabel III.1. Parameter Ancaman Bencana Banjir (Paripurno dkk, 2006)

| No | Parameter | Bobot |
|----|------------------|-------|
| 1. | Zona Banjir Umum | 0,25 |
| 2. | Curah Hujan | 0,25 |
| 3. | Ketinggian | 0,25 |
| 4. | Penggunaan Lahan | 0,25 |

III.4. Pemetaan Ancaman Tanah Longsor

Menurut buku Katalog Metodologi Penyusunan Peta *Geo Hazard* Dengan GIS, yang ditulis oleh Sven Theml dari konsultan GTZ SLGR Aceh, faktor – faktor terjadinya tanah longsor adalah kelerengan, curah hujan, geologi dan penggunaan lahan. Berikut pembobotan masing – masing parameter yang digunakan untuk penyusunan peta ancaman tanah longsor. Klasifikasi pembobotan ancaman tanah longsor dapat dilihat pada tabel III.2.

Tabel III.2. Parameter Ancaman Tanah Longsor (Paripurno dkk, 2006)

| No | Parameter | Bobot |
|----|------------------|-------|
| 1. | Kelerengan | 0,30 |
| 2. | Curah Hujan | 0,20 |
| 3. | Geologi | 0,30 |
| 4. | Penggunaan Lahan | 0,20 |

III.5. Validasi Peta Ancaman

Proses validasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi dari hasil pemodelan ancaman banjir dan tanah longsor dengan kejadian nyata di lapangan. Proses validasi ini dilakukan dengan membandingkan hasil pemodelan ancaman dengan riwayat bencana banjir dan tanah longsor dengan data kejadian bencana diperoleh dari DIBI BNPB serta BPBD Kabupaten Banyumas.

III.6. Pemetaan Kerentanan Bencana

Penilaian parameter kerentanan bencana dapat dilihat pada tabel III.3.

Tabel III.3. Parameter Kerentanan Bencana Banjir dan Tanah Longsor Kabupaten Banyumas

| Komponen Kerentanan | Parameter Kerentanan | Sumber Data | Bobot (%) | Kelas Kerentanan | | |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------|------------------|-------------------------|---------------|
| | | | | Rendah | Sedang | Tinggi |
| Demografi & Sosial Budaya | Kepadatan Penduduk | BPS Kab. Banyumas | 60 | < 75 Jiwa/Ha | 75-150 Jiwa/Ha | > 150 Jiwa/Ha |
| | Jumlah Penduduk Usia Balita | BPS Kab. Banyumas | 20 | < 477 Jiwa | 477-844 Jiwa | > 844 Jiwa |
| | Jumlah Penduduk Lanjut Usia | BPS Kab. Banyumas | 20 | < 604 Jiwa | 604-1086 Jiwa | >1086 Jiwa |
| Ekonomi | Jumlah Penduduk Bekerja | BPS Kab. Banyumas | 33,333 | < 750 Jiwa | 750-1500 Jiwa | >1500 Jiwa |
| | Luas Lahan Produktif | BPS Kab. Banyumas | 33,333 | < 2.5 Ha | 2.5 Ha - 5 Ha | > 5 Ha |
| | Jumlah Sarana Ekonomi | BPS Kab. Banyumas | 33,333 | < 15 Buah | 15-30 Buah | > 30 Buah |
| Fisik | Panjang Jaringan Jalan | RTRW Kab. Banyumas | 50 | < 20,233 Km | 20,233 Km - 38,467 Km | > 38,467 Km |
| | Luas Kawasan Terbangun | RTRW Kab. Banyumas | 50 | < 125,256 Ha | 125,256 Ha - 250,226 Ha | > 250,226 Ha |
| Lingkungan | Luas Sawah | RTRW Kab. Banyumas | 33,333 | < 10 Ha | 10 Ha - 20 Ha | > 20 Ha |
| | Luas Kebun | RTRW Kab. Banyumas | 33,333 | < 10 Ha | 10 Ha - 20 Ha | > 20 Ha |
| | Luas Hutan | RTRW Kab. Banyumas | 33,333 | < 10 Ha | 10 Ha - 20 Ha | > 20 Ha |

Pemetaan kerentanan dilakukan dengan kajian telaah dokumen sebagai berikut :

1. Telaah dokumen PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012.
2. Telaah dokumen Penyusunan dan Penyajian Peta *Online* Risiko Banjir Rob Kota Semarang oleh Arief Laila Nugraha (2014).
3. Telaah dokumen Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang oleh Fina Faizana (2015).
4. Telaah dokumen Visualisasi Risiko Bencana Dalam Peta, Dokumentasi Penyusunan Peta Risiko di Provinsi DIY oleh Dr. Trias Aditya (2010).

Kelompok komponen kerentanan bencana banjir dan tanah longsor adalah :

1. Kerentanan Fisik
Kerentanan fisik merupakan komponen kerentanan yang dipilih berdasarkan penataan ruang penduduk suatu wilayah membutuhkan pembangunan fisik berupa infrastruktur untuk mempermudah aktivitas sehari-hari.
2. Kerentanan Demografi, Sosial dan Budaya
Perkembangan dan interaksi penduduk suatu wilayah akan membentuk suatu komunitas sosial dan perkembangan budaya. Hal tersebut menjadikan komponen kerentanan ini dengan penting dari suatu wilayah dalam menghadapi ancaman bencana.
3. Kerentanan Ekonomi
Kerentanan Ekonomi merupakan komponen kerentanan yang dipilih berdasarkan aktivitas-aktivitas ekonomi penduduk untuk mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari di suatu wilayah. Aktivitas tersebut dapat berupa usaha penduduk dalam memanfaatkan lahan untuk berproduksi, dan juga pembangunan sarana prasarana ekonomi dengan aktivitas ekonomi didalamnya.
4. Kerentanan Lingkungan
Komponen kerentanan lingkungan dipilih untuk mengetahui seberapa luas lingkungan yang rusak akibat ancaman bencana banjir dan tanah longsor. Variabel-variabel bisa bermacam-

macam yaitu luas lahan hutan, luas lahan sawah, luas lahan rawa, luas lahan kebun, luas lahan padang rumput.

III.7. Pemetaan Kapasitas Bencana

Penentuan dan penilaian komponen kapasitas bencana Kabupaten Banyumas didasarkan atas PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan menggunakan data-data yang didapat dari BPBD Kabupaten Banyumas. Penjelasan dari tiap parameter sebagai berikut:

1. Jumlah tenaga kesehatan
Komponen ini berdasarkan atas pengurangan risiko bencana dimana menjadi prioritas nasional dan lokal dengan dasar kelembagaan yang kuat untuk pelaksanaannya. Pemilihan komponen ini dikarenakan penempatan tenaga kesehatan harus

sesuai dengan kondisi demografi dan sosial penduduk suatu wilayah yang ditetapkan oleh suatu aturan kelembagaan.

2. Jumlah sarana kesehatan
Seperti komponen jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan dipilih atas dasar komponen kapasitas yang sama yaitu pengurangan risiko bencana menjadi sebuah prioritas nasional dan lokal dengan dasar kelembagaan yang kuat untuk pelaksanaannya.
3. Sosialisasi bencana
Komponen ini dipilih berdasarkan atas menggunakan pengetahuan, inovasi dan pendidikan untuk membangun sebuah budaya keselamatan dan ketahanan di semua tingkat.
4. Usaha antisipasi bencana
Komponen ini dipilih berdasarkan atas memperkuat kesiapsiagaan terhadap bencana demi respon yang efektif di semua tingkat.

Penilaian kapasitas dapat dilihat pada tabel III.4.

Tabel III.4. Parameter Kapasitas Bencana

| Parameter Kapasitas | Bobot (%) | Kelas Kapasitas | | | | | |
|--------------------------|-----------|-----------------|-------|-------------|-------|-----------|-------|
| | | Rendah | Nilai | Sedang | Nilai | Tinggi | Nilai |
| Jumlah Tenaga Kesehatan | 25 | <10 Orang | 1 | 10-20 Orang | 3 | >20 Orang | 5 |
| Jumlah Sarana Kesehatan | 25 | <10 Buah | 1 | 10-20 Buah | 3 | >20 Orang | 5 |
| Sosialisasi Bencana | 25 | Tidak Ada | 0 | - | - | Ada | 3 |
| Usaha Antisipasi Bencana | 25 | Tidak Ada | 0 | - | - | Ada | 3 |

III.8. Pemetaan Risiko Bencana

Pehitungan skor dan klasifikasi risiko dari parameter ancaman, kerentanan dan kapasitas menggunakan metode perkalian matriks VCA dilakukan sesuai tabel III.5.

Tabel III.5. Matriks Perkalian VCA

| Kerentanan (V) | V/C | | Kapasitas (C) | | |
|----------------|--------|--------|---------------|--------|--------|
| | Rendah | Sedang | Tinggi | Sedang | Rendah |
| | | | Rendah | Sedang | Tinggi |
| | Sedang | Rendah | Sedang | Tinggi | Tinggi |
| | Tinggi | Sedang | Tinggi | Tinggi | Tinggi |

| Ancaman (H) | Risiko H*(V/C) | | V / C | | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|--------|
| | Rendah | Sedang | Rendah | Sedang | Tinggi |
| | | | Rendah | Sedang | Tinggi |
| | Sedang <td>Rendah <td>Sedang <td>Tinggi</td> <td>Tinggi</td> </td></td> | Rendah <td>Sedang <td>Tinggi</td> <td>Tinggi</td> </td> | Sedang <td>Tinggi</td> <td>Tinggi</td> | Tinggi | Tinggi |
| | Tinggi <td>Sedang <td>Tinggi <td>Tinggi</td> <td>Tinggi</td> </td></td> | Sedang <td>Tinggi <td>Tinggi</td> <td>Tinggi</td> </td> | Tinggi <td>Tinggi</td> <td>Tinggi</td> | Tinggi | Tinggi |

Hasil dari perhitungan diatas dilakukan validasi dengan cara perbandingan dari hasil pemetaan dengan hasil klasifikasi dilapangan yang dilakukan dengan wawancara dan pengambilan titik sampel. Asumsi yang digunakan adalah klasifikasi dilapangan sebagai kondisi yang sebenarnya.

III.9. Pemetaan Multi Risiko Bencana

Setelah dihasilkan peta risiko bencana banjir dan peta risiko bencana tanah longsor kemudian dilakukan proses penggabungan dengan perkalian matriks sesuai tabel III.6.

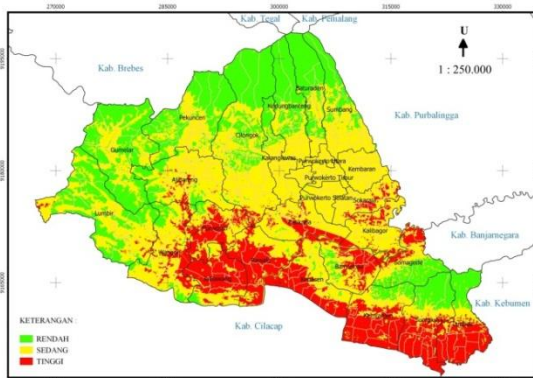
Tabel III.6. Matriks VCA Multi Risiko Bencana

| | | | | |
|----------------------|----------------------|--------|--------|--------|
| Multi Risiko Bencana | Risiko Tanah Longsor | | | |
| | Rendah | Sedang | Tinggi | |
| Risiko Banjir | Rendah | Rendah | Sedang | Sedang |
| | Sedang | Rendah | Sedang | Tinggi |
| | Tinggi | Sedang | Tinggi | Tinggi |

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1. Peta Ancaman Banjir

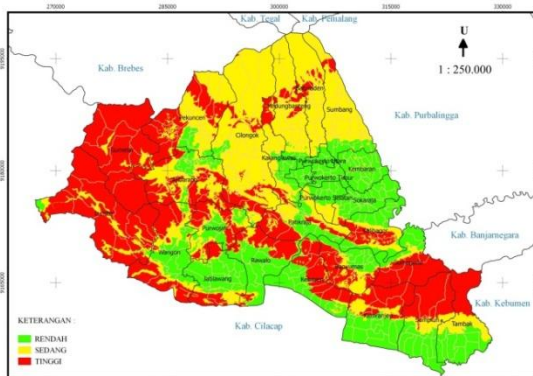
Dari hasil menggabungkan dan pembobotan parameter ketinggian, rata – rata curah hujan bulanan, penggunaan lahan dan zona banjir menggunakan metode tumpang susun dihasilkan 30,081% wilayah kabupaten Banyumas masuk kedalam kategori ancaman tinggi, 49,717% ancaman sedang dan 20,203% ancaman rendah. Untuk peta ancaman bencana banjir dapat dilihat dalam gambar IV.1.



Gambar IV.1. Peta Ancaman Bencana Banjir

IV.2. Peta Ancaman Tanah Longsor

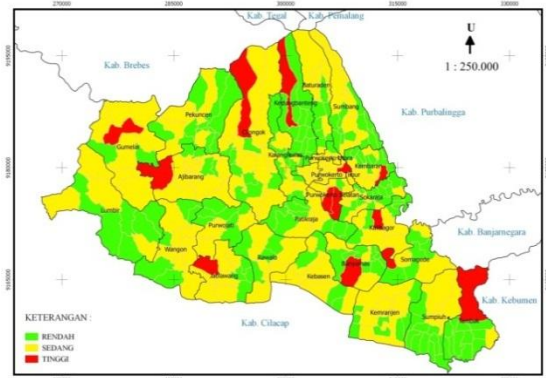
Dari hasil menggabungkan parameter kemiringan, rata – rata curah hujan tahunan, penggunaan lahan dan geologi dihasilkan 28,541% wilayah kabupaten Banyumas masuk kedalam kategori ancaman tinggi, 34,085% ancaman sedang dan 37,374% ancaman rendah. Peta ancaman tanah longsor seperti gambar IV.2.



Gambar IV.2. Peta Ancaman Tanah Longsor

IV.3. Peta Kerentanan Bencana

Untuk peta ancaman bencana banjir dapat dilihat dalam gambar IV.3.



Gambar IV.3. Peta Kerentanan Bencana

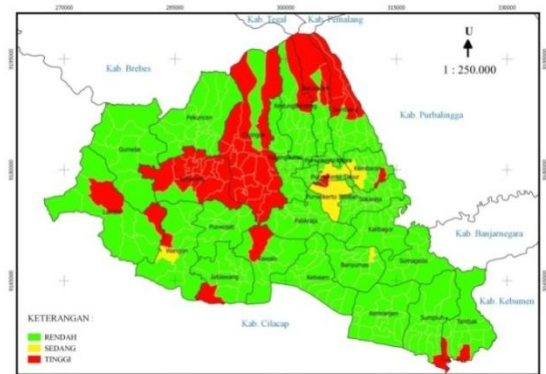
Hasil sebaran tingkat kerentanan bencana banjir dan tanah longsor Kabupaten Banyumas dapat dilihat pada tabel IV.1.

Tabel IV.1. Hasil Rekapitulasi Kerentanan Bencana

| Jenis Kerentanan | Jumlah Desa Tiap Kelas Kerentanan | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|
| | Rendah | Sedang | Tinggi |
| Kerentanan Demografi, Sosial dan Budaya | 300 | 23 | 8 |
| Kerentanan Ekonomi | 4 | 29 | 298 |
| Kerentanan Fisik | 307 | 21 | 3 |
| Kerentanan Lingkungan | 110 | 203 | 18 |
| Kerentanan Akhir | 172 | 146 | 13 |

IV.4. Peta Kapasitas Bencana

Dari hasil menggabungkan parameter kapasitas berupa jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, sosialisasi bencana serta usaha antisipasi bencana didapat 264 kelurahan dengan tingkat kapasitas rendah, 16 kelurahan dengan tingkat kapasitas sedang serta 51 kelurahan dengan tingkat kapasitas tinggi. Untuk peta kapasitas bencana dapat dilihat dalam gambar IV.4.



Gambar IV.4. Peta Kapasitas Bencana

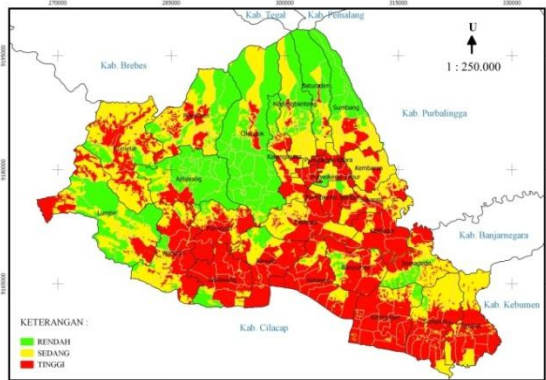
IV.5. Peta Risiko Bencana Banjir

Peta risiko bencana banjir Kabupaten Banyumas dihasilkan dari analisis pemetaan ancaman, kerentanan dan kapasitas menggunakan metode perkalian matriks VCA dan diperoleh hasil sesuai dengan yang tercantum pada tabel IV.2.

Tabel IV.2. Hasil Luasan Peta Risiko Banjir

| Risiko | Matriks VCA | |
|--------|-------------|----------------|
| | Luas (Ha) | Persentase (%) |
| Tinggi | 37.242,278 | 26,809 |
| Sedang | 47.847,140 | 34,444 |
| Rendah | 53.825,089 | 38,747 |

Untuk menentukan nilai kesesuaian metode tersebut dilakukan validasi data lapangan yang memberikan estimasi bahwa data lapangan sebagai data yang dianggap benar dan paling sesuai dengan kondisi risiko yang sebenarnya, dari 27 sampel data validasi yang diperoleh dengan metode statistik acak pada sembilankecamatan yaitu kecamatan Patikraja, Sokaraja, Tambak, Sumpiuh, Kalibagor, Purwokerto Utara, Purwokerto Selatan, Rawalo dan Lumbir, diperoleh hasil kesesuaian sebesar 66,667% terhadap metode perkalian matriks VCA. Hasilnya dapat dilihat pada gambar IV.5.



Gambar IV.5. Peta Risiko Bencana Banjir

IV.6. Peta Risiko Bencana Tanah Longsor

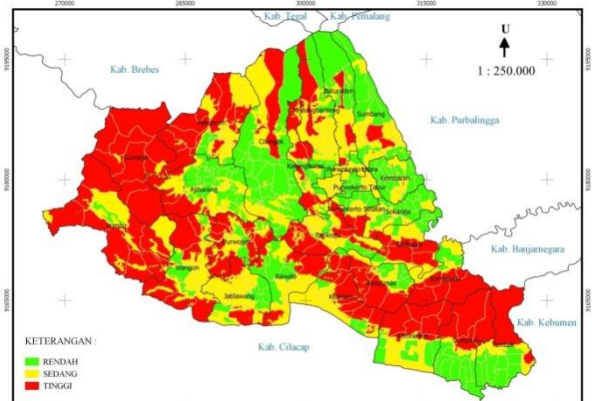
Peta risiko bencana tanah longsor Kabupaten Banyumas dihasilkan dari analisis pemetaan ancaman, kerentanan dan kapasitas menggunakan metode perkalian matriks VCA dan diperoleh hasil sebagai sesuai dengan yang tercantum pada tabel IV.3.

Tabel IV.3. Hasil Luasan Peta Risiko Tanah Longsor

| Risiko | Matriks VCA | |
|--------|-------------|----------------|
| | Luas (Ha) | Persentase (%) |
| Tinggi | 59.670,488 | 42,955 |
| Sedang | 40.833,545 | 29,395 |
| Rendah | 38.410,475 | 27,650 |

Untuk menentukan nilai kesesuaian metode tersebut dilakukan validasi data lapangan yang memberikan estimasi bahwa data lapangan sebagai data yang dianggap benar dan paling sesuai dengan kondisi risiko yang sebenarnya, dari 27 sampel data validasi yang diperoleh dengan metode statistik acak pada sembilan kecamatan yaitu kecamatan Gumelar, Ajibarang, Cilongok, Karanglewas, Purwokerto Barat, Purwokerto Timur, Pekuncen, Banyumas dan Wangon

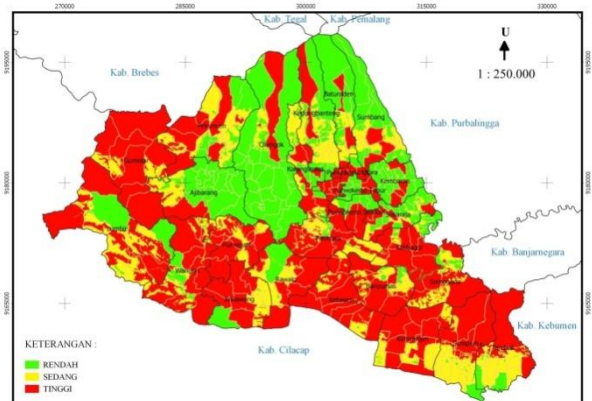
maka diperoleh hasil kesesuaian sebesar 77,778 % terhadap metode perkalian matriks VCA. Hasilnya dapat dilihat pada gambar IV.6.



Gambar IV.6. Peta Risiko Bencana Tanah Longsor

IV.7. Peta Multi Risiko Bencana

Hasil dari pembuatan peta risiko bencana banjir dan peta risiko bencana tanah longsor kemudian dilakukan penggabungan (*overlay*) menggunakan metode perkalian matriks yang tercantum diatas. Tingkat ancaman banyak dipengaruhi oleh faktor topografi, kelerengan tanah, serta curah hujan, untuk itu diperlukan upaya pencegahan untuk meminimalisir terjadinya banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas dengan menggunakan lahan sesuai fungsinya. Hasil dari pemetaan multi risiko bencana banjir dan tanah longsor di Kabupaten Banyumas dapat dilihat pada gambar IV.7.



Gambar IV.7. Peta Multi Risiko Bencana

Dari hasil tersebut maka diperoleh wilayah dengan tingkat risiko rendah terhadap multi risiko bencana banjir dan tanah longsor seluas 40.639,976 Ha, atau sebesar 29,255% dari wilayah Kabupaten Banyumas yang tersebar di seluruh kecamatan dengan sebaran ke dalam 310 desa dan kelurahan yang ada di Kabupaten Banyumas. 18,960% wilayah Kabupaten Banyumas memiliki tingkat risiko sedang terhadap multi risiko bencana banjir dan tanah longsor dengan luas sebesar 26.338,560 Ha, yang tersebar diseluruh kecamatan dengan sebaran ke dalam 297 desa dan

kelurahan yang ada di Kabupaten Banyumas, sedangkan sisanya yaitu seluas 71.935,973 Ha atau sebesar 51,785% dari wilayah Kabupaten Banyumas merupakan wilayah dengan risiko rendah terhadap multi risiko bencana banjir dan tanah longsor, tersebar merata ke seluruh kecamatan dengan sebaran ke dalam 292 desa dan kelurahan yang ada di Kabupaten Banyumas. Dari 54 titik validasi yang tersebar di 18 Kecamatan di Kabupaten Banyumas diperoleh kesesuaian pemodelan sebesar 61,111% terhadap peta multi risiko bencana yang dibuat menggunakan metode perkalian matriks VCA.



Gambar IV.8. Bencana Banjir dan Tanah Longsor

V. Kesimpulan dan Saran

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemetaan risiko bencana banjir dan risiko bencana tanah longsor diperoleh dari hasil *overlay* peta ancaman, peta kerentanan dan peta kapasitas.
2. Pemetaan risiko bencana banjir dan tanah longsor menggunakan metode perkalian matriks VCA diperoleh hasil kesesuaian 66,667% untuk bencana banjir dan 77,778% untuk bencana tanah longsor, sedangkan untuk peta multi risiko banjir dan tanah longsor diperoleh nilai kesesuaian sebesar 61,111% terhadap kondisi sebenarnya di lapangan.
3. Peta multi risiko bencana didapatkan dari penggabungan peta risiko banjir dan risiko tanah longsor, dari hasil pemetaan multi risiko bencana banjir dan tanah longsor diperoleh sebaran wilayah sebagai berikut :
 - a. Tingkat risiko rendah sebesar 29,255% atau seluas 40.639,976 Ha, tersebar di 27 kecamatan dan 292 desa / kelurahan yang ada di Kabupaten Banyumas.
 - b. Tingkat risiko sedang sebesar 18,960% atau seluas 26.338,560 Ha, tersebar di 27 kecamatan dan 297 desa / kelurahan yang ada di Kabupaten Banyumas.
 - c. Tingkat risiko tinggi sebesar 51,785% atau seluas 71.935,973 Ha, tersebar di 27 kecamatan dan 310 desa / kelurahan yang ada di Kabupaten Banyumas.
4. *Quantum GIS* sebagai perangkat lunak terbuka (*open source software*) berbasis *GIS* dapat dijadikan sebagai perangkat alternatif yang dapat

digunakan untuk pengolahan *GIS* dan terbukti mampu untuk memetakan daerah risiko bencana banjir dan tanah longsor di wilayah Kabupaten Banyumas walaupun masih terdapat kekurangan dalam analisis data dengan format vektor yaitu tidak dapat melakukan penggabungan (*union*) lebih dari dua *shape file*.

V.2. Saran

Adapun saran dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pemetaan multi risiko dengan penilaian ancaman, kerentanan dan kapasitas menggunakan data yang lebih detail dan lebih disesuaikan dengan perhitungan yang tercantum pada PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012 sehingga dapat dibuat acuan untuk penanggulangan bencana yang lebih sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal ada baiknya penentuan parameter dan penilaian komponen kerentanan serta kapasitas disesuaikan dengan jenis bendanya, sehingga parameter dan penilaian kerentanan untuk bencana banjir dan tanah longsor berbeda.
3. Diperlukan data yang *up to date* sehingga dapat mempresentasikan kondisi dilapangan yang sebenarnya.
4. Penelitian sejenis yang menggunakan pembobotan agar diperhatikan keakuratan hasil setiap parameter, kesalahan dalam pengolahan data setiap parameter akan mempengaruhi hasil setiap parameter pula dan dampaknya akan merusak hasil akhir penelitian tersebut. Dengan demikian untuk mengontrol dan melakukan pengecekan ke lapangan untuk setiap parameternya.
5. Dalam validasi lapangan ada baiknya proses wawancara dilakukan kepada perangkat desa / kelurahan agar didapatkan informasi yang akurat.

Daftar Pustaka

- Aditya, T. 2010. Visualisasi Risiko Bencana di Atas Peta. Yogyakarta: Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada.
- Agus, R. 2012. Penggunaan Quantum GIS dalam Sistem Informasi Geografis. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- BNPB. 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta: BNPB.
- BNPB. 2013. Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI). Jakarta: BNPB.
- Hardiyatmo, H.C. 2003. Mekanika Tanah II. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Karnawati, D. 2005. Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya. Yogyakarta: Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada.
- Nugroho, J.A., Bangun, M.S. dan Inggit, L.S. 2009. Pemetaan Daerah Rawan Longsor dengan

- Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Hutan Lindung kabupaten Mojokerto). Surabaya: ITS.
- Nugraha, A.L. 2013. Penyusunan dan Penyajian Peta Online Risiko Bencana Banjir Rob Kota Semarang. *Tesis*. Yogyakarta: Teknik Geodesi Universitas Gajah Mada.
- Paripurno,dkk. 2006. Katalog Metodologi Untuk Pembuatan Peta Geo-Hazard, Workshop Kompilasi Metodologi dan Berbagi Pengalaman dalam Pembuatan Peta Rawan Bencana Alam Berbasis SIG. NAD: Bappeda NAD.
- Ristya, W. 2012. Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir di Sebagian Cekungan Bandung. *Tugas Akhir*. Jakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Geografi Universitas Indonesia.
- Sobirin, S. 2009. Kajian Strategis Solusi Banjir Cekungan Bandung. Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air: Peran Masyarakat, Pemerintah dan Swasta sebagai Jejaring Dalam Mitigasi Daya Rusak Air.
- Teknik Geodesi UGM. Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis dengan Piranti Lunak QGIS untuk Pemetaan Risiko Bencana. Yogyakarta: Teknik Geodesi UGM.