

PEMETAAN MULTI BENCANA KOTA SEMARANG

Rosika Dyah Pratiwi, Arief Laila Nugraha, Hani'ah*)

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
 email :rosikadyahpratiwi@gmail.com

ABSTRAK

Kota Semarang merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia, yang mempunyai tingkat rawan kebencanaan yang cukup tinggi. Beberapa bencana yang sering terjadi adalah banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan. Atas dasar kondisi tersebut, maka perlu dilakukan pemetaan multi bencana Kota Semarang sebagai salah satu upaya mitigasi bencana di Kota Semarang. Pemetaan multi bencana merupakan proses pembuatan peta yang memberikan gambaran potensi ancaman dari beberapa bencana, yaitu bencana banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan.

Pemetaan multibencana Kota Semarang ini disusun dengan melakukan serangkaian tahapan yaitu membuat peta ancaman dari masing-masing bencana berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) kemudian digabungkan (*overlay*). Metode yang digunakan adalah skoring dan pembobotan serta *overlay* antar parameter penyusunnya menggunakan modifikasi rumusan penilaian risiko dari Peraturan Kepala Badan Penanggulangan Bencana Alam (PERKA BNPB) untuk mendapatkan klasifikasi ancaman multi bencana Kota Semarang.

Penelitian ini menghasilkan wilayah dengan tingkat ancaman rendah seluas 18.522,061 Ha yang tersebar di 11 kecamatan, tingkat ancaman sedang seluas 16.359,561 Ha yang tersebar di seluruh kecamatan dan tingkat ancaman tinggi seluas 3.602,182 Ha, tersebar di delapan kecamatan. Tingkat kesesuaian antara hasil analisis dengan hasil validasi diperoleh nilai sebesar 52,841% untuk ancaman bencana banjir, 85,227% untuk ancaman bencana banjir rob, 86,932% untuk ancaman bencana tanah longsor dan 41,143% untuk ancaman bencana kekeringan.

Kata Kunci : Kota Semarang, Multi Bencana, Pemetaan, PERKA BNPB

ABSTRACT

Semarang is one of the largest city in Indonesia who have high enough risk disaster level. There are several disaster which usually occur such as flood, tidal flood, landslide and drought. Based on the condition, it needs multi hazards mapping for Semarang city for disaster mitigation in Semarang city. Multi hazard mapping is the process of making map which give description the potential risk from disaster, such as flood, tidal flood, landslide and drought.

Multi hazards map is made with series of steps which is make the hazard map from each disaster based on Geographic Information Systems (GIS), then overlay all of them. The methods of hazard map are scoring, weighting, and overlay between the compiler parameters, using the modification of risk estimation from rules of Indonesia National Disaster Management Authority Chief (PERKA BNPB) to classify the multi hazard of the Semarang city.

This research obtains low hazard level area of about 18522,061 Hectare on 11 sub-districts, medium hazard level area about of 16,359.561 Hectare on all of sub-districts. And high hazard level area about 3,602.182 Hectare on eight sub-districts. Fitness level between the result analysis and validation was resulted value around 52.841% for flood hazard, 85.227% for tidal flood hazard, 86.932% for landslide hazard and 41.143% for drought hazard.

Keywords : Semarang city, Multi hazard, Mapping, Rules of Indonesia National Disaster Management Authority Chief (PERKA BNPB)

*)Penulis, PenanggungJawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Secara geografis Kota Semarang terletak berbatasan dengan laut Jawa di bagian utara, serta kondisi topografis wilayahnya yang terdiri dari daerah perbukitan, dataran rendah dan daerah pantai, menunjukkan adanya berbagai kemiringan dan tonjolan yang menyebabkan wilayah Kota Semarang mempunyai potensi rawan terhadap ancaman bencana alam. Berdasarkan data laporan kebencanaan yang tercantum dalam situs resmi BNPB RI, tercatat sebanyak 117 kejadian bencana yang terdiri dari bencana banjir, rob, tanah longsor, kekeringan, puting beliung, perubahan iklim dan gelombang pasang atau abrasi pada rentang tahun 1990 – 2015. Adapun secara terarah prioritas utama bencana di Kota Semarang terfokus kedalam empat bencana yaitu banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan (BPBD, 2015).

Pada saat musim penghujan Kota Semarang ini mempunyai potensi banjir di dataran rendahnya dan juga banjir rob pada titik tertentu serta jugabeberapa daerah terancam bencana tanah longsor. Undang-undang RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan bahwa banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat.. Sedangkan Banjir rob atau banjir pasang surut adalah peristiwa masuknya air laut ke daratan yang terjadi pada waktu air pasang.Tanah longsor merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng.

Pada musim kemarau daerah ini rentan sekali mengalami kekeringan karena letaknya di dataran rendah dengan suhu harian rata-rata 31° C yang menyebabkan Kota ini sangat panas. Kekeringan adalah ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan.

Dari adanya kondisi tersebut maka perlu dilakukan penelitian yang difokuskan pada pembuatan peta multi bencana di Kota Semarang yang sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (Perka BNPB). Menurut Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, ada 13 bencana yang perlu dianalisis tingkat risiko bencananya. Akan tetapi, pada penelitian di Kota Semarang kali ini akan menganalisis empat bencana yang sering terjadi di Kota Semarang yaitu banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan.

Informasi geografis mengenai bencana-bencana tersebut sangat dibutuhkan dalam pembuatan rencana mitigasi bencana. Penyajian ancaman bencana secara spasial sangat menguntungkan karena masyarakat dapat secara langsung mengenali kondisi daerah yang rawan bencana karena kebanyakan pada saat ini

kejadian-kejadian bencana alam hanya di rekap ke dalam angka-angka yang menunjukkan presentasi bencana alam. Oleh karena itu perlu dilakukan pembuatan peta potensi daerah rawan bencana. Pemetaan multi bencana adalah kegiatan pembuatan peta yang merepresentasikan dampak negatif yang dapat timbul berupa kerugian materi dan non materi pada suatu wilayah apabila terjadi bencana (Aditya, 2010).

Perangkat lunak berbasis sistem informasi geografis dijadikan sebagai sebuah sistem untuk menghasilkan data bereferensi geografis untuk dapat menganalisis dan menghasilkan peta dengan baik. Sehingga memungkinkan untuk dapat menampilkan perkiraan wilayah ancaman bencana banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan di Kota Semarang dengan pembobotan sesuai Perka BNPB pada parameter dari setiap bencana yang ada, kemudian menumpang tindihkan hasil dari pembobotan tersebut, untuk dapat disajikan dalam bentuk peta.

I.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan pemetaan ancaman bencana dan multi bencana di Kota Semarang.
2. Mengetahui sebaran lokasi daerah ancaman bencana dan multi bencana di Kota Semarang.
3. Menganalisis hasil pemetaan ancaman bencana dan multi bencana di Kota Semarang berdasarkan kondisi dan kejadian bencana di lapangan.

I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sebaran lokasi daerah ancaman bencana dan multi bencana di Kota Semarang.
2. Menganalisis daerah potensi bencana dan multi bencana sesuai dengan Perka BNPB.
3. Sebagai langkah awal untuk pembuatan peta multi bencana yang lebih lengkap sesuai dengan Perka BNPB.
4. Sebagai acuan dalam mengakomodir kegiatan mitigasi bencana di Kota Semarang.

I.4. Ruang Lingkup Penelitian

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

1. Penelitian hanya membahas tentang bencana alam yang pernah dialami Kota Semarang khususnya bencana banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan.
2. Data yang digunakan adalah peta administrasi Kota Semarang, peta tata guna lahan, peta curah hujan tahun 2015, peta kelerengan, peta zonasi banjir, peta geologi, peta topografi, data pasut

Kota Semarang tahun 2015, data penurunan tanah Kota Semarang tahun 2015 dan citra landsat 8.

3. Metode yang digunakan pada pengolahan data penelitian ini adalah metode skoring dan pembobotan serta tumpang susun (*overlay*) dengan Sistem Informasi Geografis.
4. Penilaian dan kriteria bencana mengacu pada Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.
5. Penilaian dan kriteria multi bencana mengacu pada modifikasi Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan alternatif informasi ancaman kebencanaan kepada masyarakat Kota Semarang terkait bencana banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan untuk lebih waspada sehingga meminimalisir kerugian akibat bencana tersebut. Penelitian ini dapat memberikan acuan bagi pemangku kebijakan dalam pengambilan keputusan untuk penanggulangan ancaman multi bencana Kota Semarang.

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Bencana

Pengertian bencana menurut UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan 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

Undang-undang RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan bahwa banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat. Banjir adalah tinggi muka air melebihi normal pada sungai dan biasanya mengalir meluap melebihi tebing sungai dan luapan airnya menggenangi pada suatu daerah genangan (Hadisusanto, 2011 dikutip dalam Gunadi, 2015).

II.3. Banjir Rob

Banjir rob atau banjir pasang surut adalah peristiwa masuknya air laut ke daratan yang terjadi pada waktu air pasang sehingga mengenai wilayah daratan yang terjadi pada waktu air pasang sehingga mengenai wilayah daratan. Faktor utama yang menyebabkan banjir ini adalah pasang surut air laut. Namun demikian, untuk kondisi atau tempat tertentu, yaitu di daerah terbangun, banjir pasang surut ini

terjadi menyusul penurunan muka tanah yang terjadi di tempat tersebut (Gumilar dkk., 2009 dikutip dalam Nugraha, 2013).

II.4. Tanah Longsor

Undang-undang RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan bahwa tanah longsor adalah merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng. Longsor atau gerakan massa erat kaitannya dengan proses-proses yang terjadi secara ilmiah pada suatu bentang alam. Bentang alam merupakan suatu bentuk alam pada permukaan bumi misalnya bukit, perbukitan, gunung, pegunungan, dataran dan cekungan bukit, perbukitan, gunung, pegunungan, dataran dan cekungan (Karnawati, 2005).

II.5. Kekeringan

Undang-undang RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan bahwa kekeringan adalah ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan. Adapun yang dimaksud kekeringan di bidang pertanian adalah kekeringan yang terjadi di lahan pertanian yang ada tanaman (padi, jagung, kedelai dan lain-lain) yang sedang dibudidayakan.

II.6. Pemetaan Ancaman Multi Bencana

Multi Bencana atau *Multi-Hazards* merupakan penggabungan dari bencana-bencana, baik bencana alam maupun bencana yang disebabkan aktifitas manusia, yang memiliki potensi merusak infrastruktur dan lingkungan dan dapat menimbulkan kerugian baik dari segi ekonomi, sosial dan kemasyarakatan. Akibat beragamnya bencana di Indonesia, maka konsep multi bencana menjadi penting untuk mempermudah identifikasi terhadap berbagai macam tipe bencana yang ada tersebut. Konsep multi bencana ini kemudian dapat dituangkan dalam bentuk peta, yang dikenal juga sebagai *multi-hazards mapping* atau pemetaan multi bencana, dimana peta ini dapat menunjukkan lokasi-lokasi kritis dimana salah satu bencana atau lebih mendominasi peristiwa-peristiwa bencana yang terjadi di daerah tersebut. Peta multi bencana adalah peta yang memberikan gambaran utuh potensi dan riwayat kebencanaan di suatu daerah (Fahmi Amhar, 2007). Setelah tingkat ancaman dari tiap jenis bencana dan setiap wilayah teridentifikasi, maka selanjutnya dilakukan agregasi atau penjumlahan atau penggabungan tingkat ancaman dari beberapa bencana untuk setiap wilayah.

II.7. Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali,

mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota dan pelayanan umum lainnya (Murai, 1999 dikutip dalam Gunadi, 2015).

II.8. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1997). Sensor yang digunakan dalam penginderaan jauh adalah sensor jauh, yaitu sensor yang secara fisik berada jauh dari benda atau objek tersebut. Untuk itu digunakan sistem pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*).

II.9. Pasang Surut Air laut

Pasang surut laut merupakan suatu Fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan. Pengaruh benda angkasa lainnya dapat diabaikan karena jaraknya lebih jauh atau ukurannya lebih kecil. Bumi mengitari matahari dan tetap berada di orbitnya oleh adanya tarikan gravitasi antara keduanya. Hal itu juga berlaku pada bulan yang tetap pada orbitnya karena tarikan gravitasi antara bumi-bulan. Masing-masing sistem mengakibatkan tonjolan akumulasi air di sisi dekat dan di sisi jauhnya. Pasang surut merupakan gabungan dua tonjolan akumulasi air tersebut, yang memutar sepanjang bumi. (Dr J Floor Anthoni, 2000 dikutip dalam Nugraha, 2013).

III. Pelaksanaan Penelitian

III.1. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah

1. Alat penelitian

Peralatan yang dibutuhkan untuk penelitian dibagi menjadi dua komponen yaitu :

a. *Hardware*

- 1) Laptop Sony Vaio E Series (Intel® Core™ i3-3120M 2.53GHz, RAM 4GB, OS Windows 8 64 bit).

b. *Software*

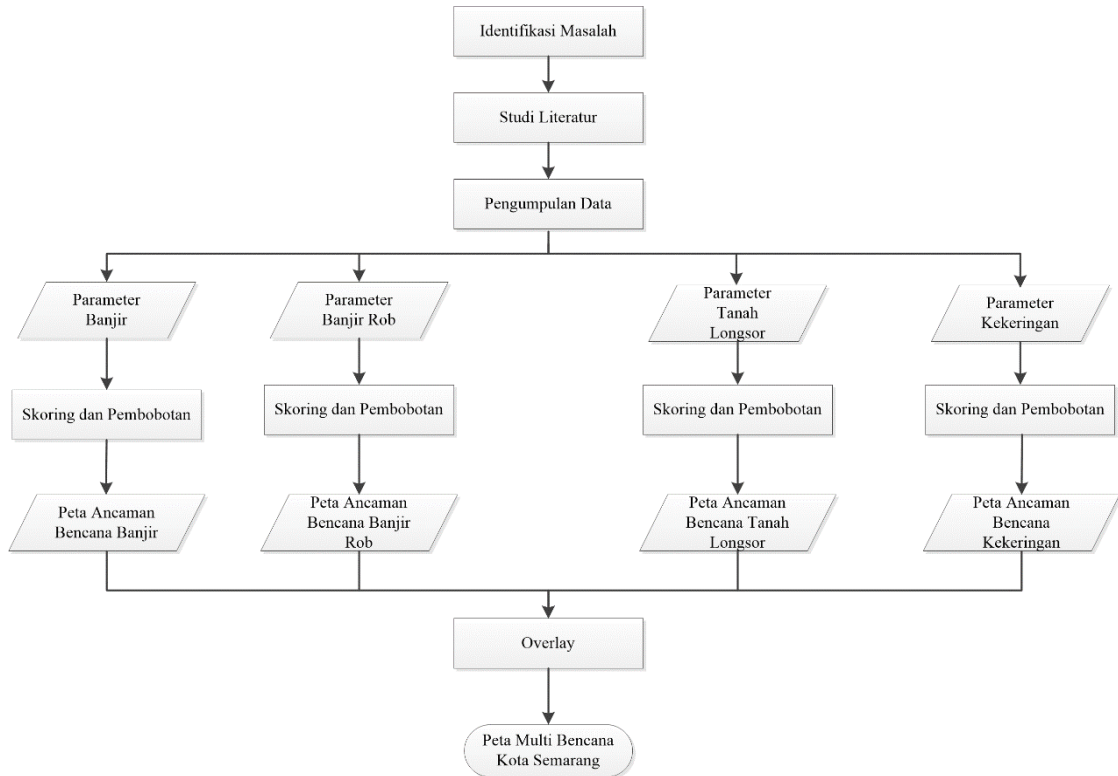
- 1) ArcGIS 10.4
- 2) ENVI 5.1
- 3) Microsoft Office Word 2013
- 4) Microsoft Office powerpoint 2013
- 5) Microsoft Office excel 2013
- 6) Microsoft Office Visio 2010

2. Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Peta Administrasi Kota Semarang dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (RTRW Kota Semarang 2010-2030).
- b. Peta Tata guna lahan Kota Semarang dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (RTRW Kota Semarang 2010-2030)
- c. Peta Topografi Kota Semarang dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (RTRW Kota Semarang 2010-2030).
- d. Peta Geologi Kota Semarang dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (RTRW Kota Semarang 2010-2030).
- e. Peta Zonasi Banjir Kota Semarang dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (RTRW Kota Semarang 2010-2030).
- f. Peta Curah Hujan Kota Semarang tahun 2015 dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- g. Peta Kelerengan Kota Semarang dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (RTRW Kota Semarang 2010-2030).
- h. Peta Jenis Tanah Kota Semarang dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (RTRW Kota Semarang 2010-2030).
- i. Data Pasang Surut Kota Semarang tahun 2015.
- j. Data Ketinggian (Topografi) Kota Semarang (RTRW Kota Semarang 2010-2030).
- k. Data Percepatan Penurunan Tanah Kota Semarang tahun 2015.
- l. Citra LANDSAT 8 Tahun 2015.

III.2. Metodologi

Pembuatan peta ancaman multi bencana ini terdiri dari empat pemetaan ancaman bencana yaitu pemetaan ancaman bencana banjir, ancaman banjir rob, ancaman tanah longsor dan ancaman kekeringan. Dari keempat peta ancaman bencana tersebut kemudian dianalisis untuk selanjutnya dilakukan pembobotan dari setiap peta ancaman bencana dan kemudian dilakukan *overlay* sehingga dihasilkan peta multi bencana Kota Semarang. Adapun metodologinya dapat dijabarkan pada gambar III.1.



Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian

III.3. Pemetaan Ancaman Banjir

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir adalah zona banjir umum, rata-rata curah hujan, ketinggian, dan penggunaan lahan (Paripurno dkk., 2008). 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., 2008)

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

III.4. Pemetaan Ancaman Banjir Rob

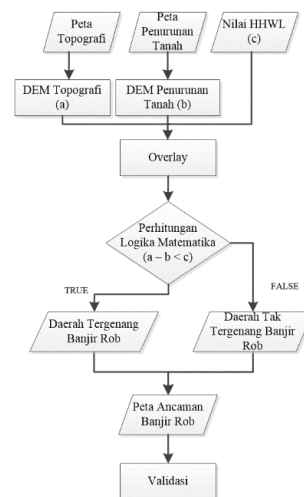
Pembuatan peta ancaman banjir rob dilakukan dalam beberapa tahapan pekerjaan dengan metode yang berbeda-beda dan data yang berbeda untuk setiap tahapannya.

Data yang diperlukan untuk pemetaan banjir rob adalah:

1. Data pasang surut air laut yang telah diolah sehingga didapatkan nilai *Mean Sea Level* (MSL) dan *High Higher Water Level* (HHWL).
2. Peta topografi yang kemudian diolah menjadi DEM topografi.

3. Data percepatan penurunan permukaan tanah yang kemudian diolah menjadi DEM penurunan tanah.

Secara umum, pemetaan banjir rob dapat dilihat pada gambar III.2.



Gambar III.2 Diagram Alir Pemetaan Ancaman Banjir Rob

III.5. Pemetaan Ancaman Tanah Longsor

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor adalah kelergan, curah hujan, geologi dan penggunaan lahan (Paripurno dkk., 2008). 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 (Paripurnodkk., 2008)

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

III.6. Pemetaan Ancaman Kekeringan

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kekeringan adalah NDVI, curah hujan, jenis lahan dan penggunaan lahan (Paripurno dkk., 2008). Berikut pembobotan masing-masing parameter yang digunakan untuk penyusunan peta ancaman tanah longsor. Klasifikasi pembobotan ancaman tanah longsor dapat dilihat pada tabel III.3.

Tabel III.3. Parameter Ancaman Kekeringan (Paripurnodkk., 2008)

No	Parameter	Bobot
1.	NDVI	0,35
2.	Curah Hujan	0,35
3.	Jenis Tanah	0,15
4.	Penggunaan Lahan	0,15

III.7. Validasi Peta Ancaman Bencana

Proses validasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi dari hasil peta ancaman bencana banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan dengan kejadian nyata di lapangan. Proses validasi ini dilakukan dengan membandingkan hasil pemetaan ancaman bencana dengan riwayat bencana dengan cara wawancara kepada pejabat kecamatan kemudian mendatangi beberapa titik kejadian di lapangan, selanjutnya hasil validasi dicocokkan dengan data kejadian bencana yang diperoleh dari BPBD Kota Semarang.

III.8. Pemetaan Multi Bencana

Setelah dihasilkan peta ancaman bencana banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan, kemudian dilakukan pembobotan dan *overlay*. Mengacu pada PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012, bobot setiap bencana untuk pemetaan multi bencana dapat dilihat pada tabel III.4.

Tabel III.4 Indeks Bobot Risiko (Perka BNPB No. 2 Tahun 2012)

No	Jenis Ancaman	Bobot (%)
1.	Banjir	0,1064
2.	Gempa Bumi	0,1064
3.	Tsunami	0,0638
4.	Kebakaran Gedung dan Pemukiman	0,0638
5.	Kekeringan	0,0638
6.	Cuaca Ekstrem	0,0638
7.	Tanah Longsor	0,1064
8.	Letusan Gunung Api	0,1064
9.	Gelombang Ekstrem dan Abrasi	0,0638
10.	Kebakaran Hutandan Lahan	0,0638
11.	Kegagalan Teknologi	0,0638
12.	Konflik Sosial	0,0638
13.	Epidemidan Wabah Penyakit	0,0638

Dari ketentuan tersebut, dilakukan modifikasi untuk bencana yang dipakai yang banjir, banjir rob, tanah longsor dan kekeringan menggunakan perhitungan matematika sederhana dengan perumpamaan nilai satu untuk bencana banjir, banjir rob serta tanah longsor dan nilai setengah untuk bencana kekeringan, sehingga hasil bobot untuk setiap bencana dapat dilihat pada tabel III.5.

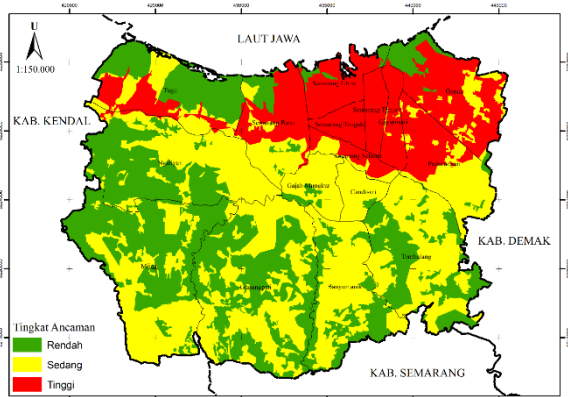
Tabel III.5 Indeks Bobot Multi Bencana

No	Jenis Ancaman	Bobot (%)
1.	Banjir	0,286
2.	Banjir Rob	0,286
3.	Tanah Longsor	0,286
4.	Kekeringan	0,142

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1. Pemetaan Ancaman Banjir

Dari hasil *overlay* dan pembobotan parameter ketinggian, rata-rata curah hujan bulanan, penggunaan lahan dan zona banjir dihasilkan 20,309% wilayah Kota Semarang masuk kedalam kelas ancaman tinggi, 43,722% ancaman sedang dan 35,969% ancaman rendah. Untuk peta ancaman bencana banjir dapat dilihat dalam gambar IV.1.

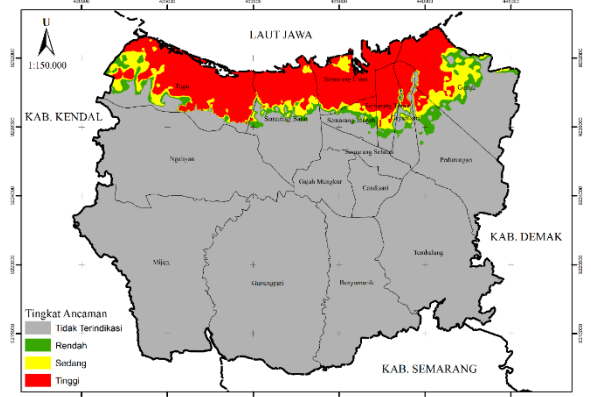


Gambar IV.1. Peta Ancaman Bencana Banjir

Setelah didapatkan hasil pemetaan ancaman banjir, dilakukan validasi untuk mengetahui kesesuaian antara peta ancaman banjir dengan kejadian di lapangan. Dari hasil validasi didapatkan kesesuaian sebesar 52,841%. Ketidaksesuaian antara hasil peta ancaman banjir dengan titik validasi lapangan disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah sudah dilakukannya penanggulangan untuk bencana banjir seperti pengerukan sungai atau kali. Faktor selanjutnya adalah intensitas curah hujan pada tahun 2015 lebih rendah daripada tahun-tahun sebelumnya.

IV.2. Pemetaan Ancaman Banjir Rob

Dari hasil pengolahan data DEM topografi, DEM penurunan tanah dan data pasang surut yang telah di *overlay* dihasilkan 12,821% wilayah Kota Semarang terindikasi ancaman banjir rob kelas tinggi, 3,275% ancaman sedang, 2,512% ancaman rendah dan 81,391% wilayah Kota Semarang tidak terindikasi terkena ancaman banjir rob. Untuk peta ancaman bencana banjir rob dapat dilihat pada gambar IV.2.



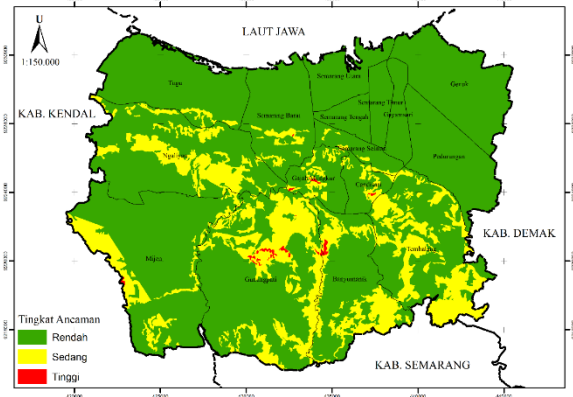
Gambar IV.2. Peta Ancaman Bencana Banjir

Setelah didapatkan hasil pemetaan ancaman banjir rob, dilakukan validasi untuk mengetahui kesesuaian antara peta ancaman banjir rob dengan kejadian di lapangan. Dari hasil validasi didapatkan kesesuaian sebesar 85,227%. Beberapa titik validasi untuk banjir rob tidak sesuai dengan hasil peta

ancaman banjir rob karena permukaan tanah pada beberapa lokasi ditinggikan.

IV.3. Pemetaan Ancaman Tanah Longsor

Dari hasil *overlay* dan pembobotan parameter kelerengan, rata-rata curah hujan tahunan, penggunaan lahan dan geologi dihasilkan 0,252% wilayah Kota Semarang masuk kedalam kategori ancaman tinggi, 19,014% ancaman sedang dan 80,734% ancaman rendah. Peta ancaman tanah longsordapat dilihat pada gambarIV.3.

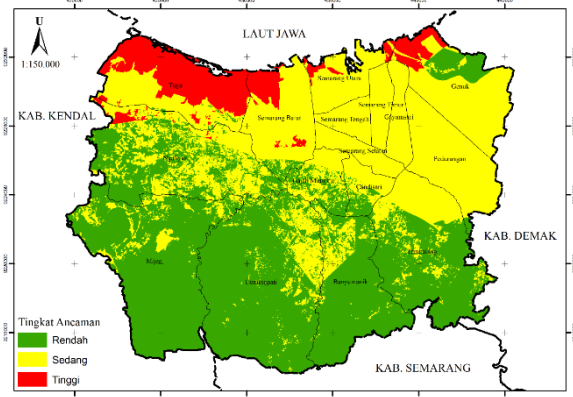


Gambar IV.3. Peta Ancaman Tanah Longsor

Setelah didapatkan hasil pemetaan ancaman tanah longsor, dilakukan validasi untuk mengetahui kesesuaian antara peta ancaman tanah longsor dengan kejadian di lapangan. Dari hasil validasi didapatkan kesesuaian sebesar 86,932%. Beberapa titik validasi tidak sesuai dengan hasil peta ancaman tanah longsor dikarenakan intensitas curah hujan pada tahun 2015 yang tidak begitu tinggi.

IV.4. Pemetaan Ancaman Kekeringan

Dari hasil *overlay* dan pembobotan parameter klasifikasi NDVI, rata-rata curah hujan bulanan, penggunaan lahan dan jenis tanah dihasilkan 7,317% wilayah Kota Semarang masuk kedalam kategori ancaman tinggi, 43,403% ancaman sedang dan 49,280% ancaman rendah. Peta ancaman kekeringandapat dilihat pada gambar IV.4.

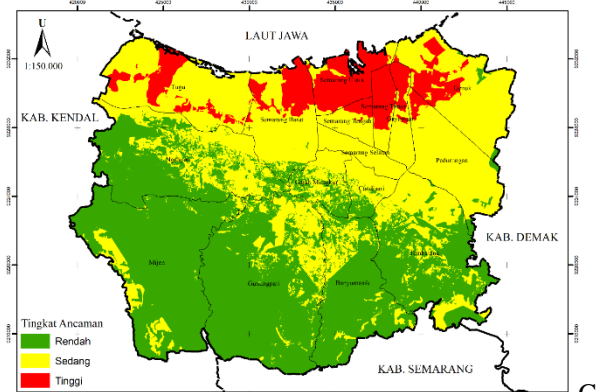


Gambar IV.4. Peta Ancaman Bencana Kekeringan

Setelah didapatkan hasil pemetaan ancaman banjir, dilakukan validasi untuk mengetahui kesesuaian antara peta ancaman banjir dengan kejadian di lapangan. Dari hasil validasi didapatkan kesesuaian sebesar 41,143%. Ketidaksesuaian antara peta ancaman kekeringan dengan titik validasi disebabkan sudah dilakukan penanggulangan untuk bencana kekeringan, yaitu seperti dilakukannya rehabilitasi jaringan irigasi dan juga adanya program PAMSIMAS. Sehingga beberapa lokasi yang biasanya terancam bencana kekeringan sedikit demi sedikit sudah ditanggulangi.

IV.5. Pemetaan Multi Bencana

Hasil dari pembuatan peta ancaman bencana banjir, ancaman banjir rob, ancaman bencana tanah longsor dan ancaman bencana kekeringan kemudian kembali dilakukan *overlay* dan juga pembobotan untuk masing-masing peta bencana. Hasil dari pemetaan multi bencana Kota Semarang dapat dilihat pada gambar IV.5.



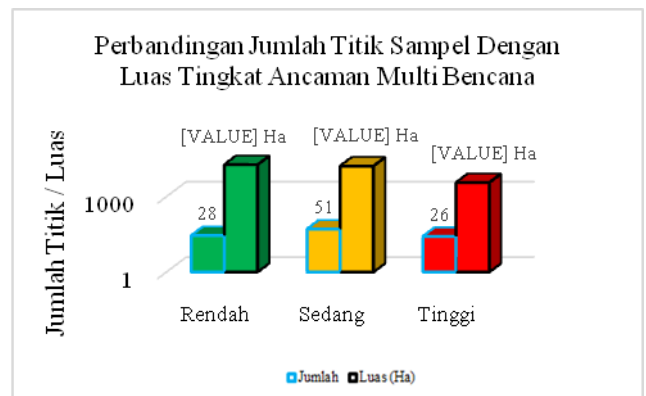
Gambar IV.5. Peta Multi Bencana Kota Semarang

Dari hasil tersebut diperoleh wilayah dengan tingkat ancaman rendah terhadap multi bencana seluas 18.522,061 Ha, atau sebesar 48,129% dari wilayah Kota Semarang yang tersebar di 11 kecamatan yang ada di Kota Semarang. 42,510% wilayah Kota Semarang atau seluas 16.359,561 Ha merupakan wilayah dengan kelas ancaman multi bencana sedang yang tersebar di seluruh kecamatan di Kota Semarang. Untuk sisanya 9,360% dari wilayah Kota Semarang dengan luas 3.602,182 Ha merupakan wilayah yang memiliki kelas ancaman tinggi yang tersebar di delapan kecamatan di Kota Semarang. Selanjutnya, untuk mengetahui nilai hasil validasi multi bencana yang terdiri dari 4 bencana ini dapat dilihat dari validasi keempat bencana sebelumnya yang juga telah diambil titik sampel di beberapa lokasi di lapangan. Pengelompokkan titik sampel bencana terhadap tingkat ancaman multi bencana dapat dilihat pada tabel IV.1.

Tabel IV.1 Rekapitulasi Titik Sampel Bencana dalam Tingkat Ancaman Multi Bencana

Kelas ancaman	Bencana				Jumlah	Persentase
	Banjir	Banjir Rob	Tanah Longsor	Kekeringan		
Rendah	9	0	10	9	28	26,667%
Sedang	17	5	18	11	51	48,571%
Tinggi	5	15	3	3	26	24,762%
Jumlah	31	20	31	23	105	100%

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa titik sampel validasi yang diambil di lapangan yang masuk dalam tingkat ancaman rendah pada peta multi bencana adalah sebesar 26,667% atau sebanyak 28 titik sampel. Untuk tingkat ancaman sedang adalah sebesar 48,571% atau sebanyak 51 titik sampel. Dan sisanya, sebesar 24,762% atau sebanyak 26 titik masuk dalam tingkat ancaman yang tinggi. Perbandingan antara titik sampel pada kelas ancaman multi bencana dengan luas ancaman multi bencana dapat dilihat pada grafik pada gambar IV.6.



Gambar IV.6 Grafik Perbandingan Jumlah Titik Sampel Validasi dengan Luas Tingkat Ancaman Multi Bencana

Dari gambar IV.20 dapat dijelaskan bahwa terdapat korelasi antara jumlah titik sampel tiap kelas multi bencana dengan luas kelas ancaman multi bencana. Hal ini dapat dilihat nilai perbandingan paling tinggi yaitu sebesar 0,007 pada kelas tinggi, dimana luas wilayah kelas tinggi paling rendah tetapi mempunyai jumlah titik kejadian bencana yang tinggi. Kemudian untuk nilai perbandingan kelas sedang sebesar 0,003 dan 0,001 untuk kelas rendah. Dimana kelas ancaman tinggi didominasi oleh bencana banjir rob dan kelas ancaman rendah serta sedang tersebar keempat bencana secara merata. Adapun daerah yang memiliki tingkat ancaman multi bencana tertinggi di Kota Semarang adalah kecamatan Semarang Utara dengan persentase tingkat ancaman tinggi sebesar 85,047%.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemetaan bencana dilakukan dengan pembobotan dan *overlay* dari parameter yang telah ditentukan dalam PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012 untuk setiap bencana. Sedangkan pemetaan multi bencana dilakukan dengan *overlay* dari setiap peta bencana yang kemudian dilakukan pembobotan sesuai dengan modifikasi PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012.
2. Hasil pemetaan bencana diperoleh sebaran lokasi ancaman bencana sebagai berikut:

a. Banjir

Tingkat ancaman banjir rendah sebesar 35,969% atau seluas 13.842,161 Ha yang tersebar di 14 kecamatan di Kota Semarang. Tingkat ancaman banjir sedang sebesar 43,722% atau seluas 16.826,016 Ha yang tersebar di 14 kecamatan di Kota Semarang. Tingkat ancaman banjir tinggi sebesar 20,309% atau seluas 7.815,628 Ha yang tersebar di 12 kecamatan di Kota Semarang.

b. Banjir Rob

Tingkat ancaman banjir rob rendah sebesar 2,512% atau seluas 966,862 Ha yang tersebar di 8 kecamatan di Kota Semarang. Tingkat ancaman banjir rob sedang sebesar 3,275% atau seluas 1.260,251 Ha yang tersebar di delapan kecamatan di Kota Semarang. Tingkat ancaman banjir rob tinggi sebesar 12,821% atau seluas 4.934,161 Ha yang tersebar di delapan kecamatan di Kota Semarang. Untuk daerah yang tidak terindikasi terkena ancaman banjir rob adalah sebesar 81,391% atau seluas 31.322,531 Ha yang tersebar di seluruh kecamatan di Kota Semarang.

c. Tanah Longsor

Tingkat ancaman tanah longsor rendah sebesar 80,734% atau seluas 31.069,498 Ha yang tersebar di 16 kecamatan di Kota Semarang. Tingkat ancaman tanah longsor sedang sebesar 19,014% atau seluas 7.317,322 Ha yang tersebar di 10 kecamatan di Kota Semarang. Tingkat ancaman tanah longsor tinggi sebesar 0,252% atau seluas 96,984 Ha yang tersebar di enam kecamatan di Kota Semarang.

d. Kekeringan

Tingkat ancaman kekeringan rendah sebesar 49,280% atau seluas 18.964,987 Ha yang tersebar di 11 kecamatan di Kota Semarang. Tingkat ancaman kekeringan sedang sebesar 43,403% atau seluas 16.703,046 Ha yang tersebar di 16 kecamatan di Kota Semarang. Tingkat ancaman kekeringan tinggi sebesar

7,317% atau seluas 2.815,770 Ha yang tersebar di 6 kecamatan di Kota Semarang.

Kemudian dari hasil pemetaan multi bencana diperoleh sebaran wilayah ancaman multi bencana sebagai berikut:

- a. Tingkat ancaman multi bencana rendah sebesar 48,129% atau seluas 18.522,061 Ha yang tersebar di 11 kecamatan dan 90 kelurahan yang ada di Kota Semarang.
- b. Tingkat ancaman multi bencana sedang sebesar 42,510% atau seluas 16.359,561 Ha yang tersebar di 16 kecamatan dan 154 kelurahan yang ada di Kota Semarang.
- c. Tingkat ancaman multi bencana tinggi sebesar 9,360% atau seluas 3.602,182 Ha yang tersebar di delapan kecamatan dan 50 kelurahan yang ada di Kota Semarang. Daerah yang memiliki tingkat ancaman multi bencana tertinggi di Kota Semarang adalah kecamatan Semarang Utara, dengan persentase tingkat ancaman tinggi sebesar 85,047%.

3. Potensi ancaman bencana mempengaruhi potensi ancaman multi bencana. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan antara titik sampel validasi lapangan dengan luas tingkat ancaman multi bencana. Dari perbandingan tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata titik sampel validasi atau titik kejadian untuk kelas tinggi memiliki perbandingan yang paling tinggi, karena luas wilayah kelas tinggi yang paling rendah tetapi jumlah titik kejadian bendanya tinggi jika dibandingkan dengan kelas yang lain. Artinya, dengan melihat korelasi antara jumlah titik sampel tiap kelas multi bencana dengan luas kelas ancaman multi bencana, hasil peta multi bencana Kota Semarang sudah sesuai atau sudah benar. Dimana, kelas ancaman multi bencana yang tinggi didominasi bencana banjir rob. Sedangkan untuk kelas ancaman sedang dan kelas ancaman rendah, ancaman keempat bencana tersebar merata.

V.2. Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pemetaan ancaman multi bencana dengan jumlah bencana yang lebih banyak, disesuaikan dengan PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012 sehingga dapat dijadikan acuan untuk penanggulangan bencana yang lebih sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Menggunakan data yang paling terbaru (*up to date*), akurat dan detail sesuai dengan parameter setiap bencana yang diperlukan, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

3. Sebelum melakukan pengolahan, ada baiknya setiap data parameter dilakukan pengecekan terlebih dahulu, sehingga kesalahan dalam pengolahan parameter dapat diminimalisir untuk mengontrol data yang dipakai, karena akan mempengaruhi hasil pengolahan dalam penelitian.
4. Alangkah lebih baik jika validasi dilakukan lebih detail, proses wawancara juga dilakukan kepada aparat yang paham masalah kebencanaan di daerahnya, agar didapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang terjadi di lapangan.

Daftar Pustaka

- Aditya, T. 2010. Visualisasi Risiko Bencana di Atas Peta. Yogyakarta: Fakultas Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada
- Amhar, Fahmi. 2007. Sebuah Kajian Atas Peta-Peta Multi Bencana. Banda Aceh: BRR-BAKOSURTANAL.
- BAPPEDA Semarang. 2010. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang 2010-2030. Semarang.
- BPBD Kota Semarang. 2015. Laporan Kegiatan Pengkajian, Verifikasi, dan Rekonstruksi Pasca Bencana Kota Semarang. Semarang: BPBD.
- BPS Kota Semarang. 2014. Kota Semarang Dalam Angka 2014. BPS. Semarang.
- BNPB, 2012, Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 Tahun 2012.
- Gunadi, Briandana J A. 2015. Aplikasi Pemetaan Multi Risiko Bencana di Kabupaten Banyumas Menggunakan Open Source Software GIS. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Karnawati, D. 2005. Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya. Yogyakarta: Teknik Geologi Universitas Gajah Mada.
- Lillesand dan Kiefer. 1997. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Dulbahri (Penerjemah). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Nugraha, Arief Laila. 2013. Penyusunan dan Penyajian Peta Online Risiko Banjir Rob Kota Semarang. Tesis. Program Studi Teknik Geomatika Bidang Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Paripurno, E.T., Theml, Sven., Darsoatmodjo, Nurwadjadi, Tohari, Santoso, Pawitan, Rehmann, Kuntjoro GP, Syamsudin, J., Suryadi, I., Vatvani, D., Marchand, M., Jansen, D., Waryono, D., Solichin, Adiningsih, S.E., Radjab, F.A, Amhar, F., Darmawan, M.. 2008. Katalog Metodologi Penyusunan Peta Geo-Hazard Dengan GIS. Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD-Nias. Banda Aceh.
- Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.