

## HASIL PENELITIAN

### EVALUASI PERUNTUKAN LAHAN DAN PEMETAAN ZONASI TINGKAT RISIKO BENCANA LETUSAN GUNUNG API GAMALAMA DI KOTA TERNATE (Studi Kasus : Gunung Api Gamalama, Kota Ternate)

**Apriska Giofani Djalil<sup>1</sup>, Rieneke L. E, Sela<sup>2</sup> & Sonny Tilaar<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota, Jurusan Arsitektur Universitas Sam Ratulangi

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Program Studi S1 Perencanaan Wilayah & Kota, Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi

E-mail: [giiodejel@yahoo.com](mailto:giiodejel@yahoo.com)

**Abstrack :** Evaluasi peruntukan lahan merupakan suatu tahap penting dalam manajemen bencana, namun evaluasi peruntukan lahan sering terlupakan dalam penyusunan pola ruang dalam Rencana Tata Ruang Wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun peta risiko bencana dan menganalisa evaluasi peruntukan lahan yang ditinjau dari konteks risiko bencana sehingga mampu memberikan suatu rekomendasi peruntukan lahan yang ideal pada wilayah Gunung Berapi Gamalama di Kota Ternate. Kajian evaluasi peruntukan lahan Gunung Berapi Gamalama yang merupakan salah satu gunung api aktif betipe A yang berada di Kota Ternate. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan kualitatif dengan melakukan analisa secara spasial. Sesuai dengan analisis tersebut maka ada beberapa tinjauan dalam analisis evaluasi peruntukan lahan yakni analisis risiko bencana, hasil analisis risiko didapatkan dari perkalian antara bahaya dan kerentanaan. Bahaya mewakili presentase luas bahaya pada suatu wilayah kelurahan, sedangkan nilai kerentanaan di bagi atas 3 yakni sosial, ekonomi, dan fisik. Analisis risiko diolah dalam GIS untuk mengklasifikasikan nilai risiko yang paling tinggi dan yang paling rendah. Berdasarkan hasil analisis di dapatkan bahwa wilayah yang harus melakukan evaluasi kembali peruntukan lahannya merupakan wilayah yang secara geografis berada dekat dengan daerah-daerah kaki gunung ataupun daerah aliran lahar.

Kata Kunci : *Evaluasi Peruntukan Lahan, Pemetaan Zonasi, Tingkat Risiko Bencana*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang sering terjadi bencana alam. Berbagai bencana alam yang sering terjadi antara lain seperti banjir, gempa bumi, tsunami, gerakan tanah, angin kencang, kebakaran hutan, dan lain-lain. Bencana alam yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung dapat menimbulkan kerugian antara lain berupa korban jiwa, harta benda dan material yang cukup besar. Bencana juga dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan ekosistem alam. Potensi terhadap terjadinya bencana untuk saat ini dan masa yang akan data

ng masih cukup besar dan mungkin akan bertambah jenisnya. Bencana alam ini selain terjadi karena faktor alam seperti pergeseran lempengan bumi yang menjadi sumber gempa dan juga gerakan tanah pada wilayah tertentu terutama pada daerah perbukitan dengan lereng yang curam juga terjadi karena ulah manusia yang tidak peduli terhadap kelestarian alam seperti pengaruh perubahan penggunaan lahan

dari lahan hutan atau pertanian menjadi kawasan permukiman, maupun penentuan lokasi kawasan permukiman yang tidak sesuai, jumlah penduduk yang semakin bertambah membawa konsekuensi pada bertambahnya permasalahan yang akan dihadapi. Salah satu permasalahan yang merupakan akibat secara langsung berkaitan dengan pertumbuhan maupun persebaran penduduk adalah masalah perumahan dan permukiman. Selain itu, dengan semakin bertambahnya penduduk dan berkembangnya ekonomi suatu wilayah juga menjadi penyebab bertambahnya aktivitas permukiman pada wilayah- wilayah tertentu bahkan pada wilayah yang tidak sesuai dengan peruntukannya.

Secara geografis sebagian besar Indonesia terletak pada kawasan rawan bencana alam dan memiliki banyak gunung berapi yang masih aktif. Saat ini terdapat 129 gunung berapi yang masih aktif dan 500 tidak aktif di Indonesia. Salah satu gunung api yang termasuk dalam gunung api tipe A yaitu, Gunung Gamalama yang terletak pada Provinsi Maluku

Utara tepatnya di Kota Ternate. Kota Ternate merupakan kota kepulauan yang memiliki luas wilayah 547,736 km<sup>2</sup>, Menurut pusat vulkanologi dan mitigasi bencana (PVM-BG, 2012) terdapat lebih dari 185 ribu orang yang rawan terkena bencana gunung meletus, dari kegiatan pembangunan serta kondisi geomorfologi kawasan yang rentan terhadap letusan gunung berapi ini diakibatkan oleh kebutuhan lahan yang kurang terkendali seperti, lokasi permukiman yang semakin dekat dengan daerah lereng gunung berapi di Kota Ternate maka berpotensi memperbesar tingkat kerusakan sarana fisik. Kondisi daerah permukiman yang padat dan kurang layak seperti di bantaran sungai aliran lahar, di lembah-lembah di bawah tebing dan di lereng-lereng gunung. Struktur dan kondisi bangunan yang kurang kokoh yang semakin memperbesar potensi kerusakan dan kerugian. Salah satu gunung api yang termasuk dalam gunung api tipe A yaitu, Gunung Gamalama yang terletak pada Provinsi Maluku Utara tepatnya di Kota Ternate. Gunung Gamalama dilihat dari interval letusan pada tahun 1983 – 2015 yang selalu saja ditemukan adanya korban jiwa dan infrastruktur yang rusak akibat dari bahaya bawaan letusan, bencana ini belum menjadi perhatian yang penting dalam peruntukan lahan di Kota Ternate. Dalam pola ruang yang tertuang dalam RTRW Kota Ternate tidak membatasi pembangunan pada daerah rawan bencana, dari uraian diatas menimbulkan beberapa pertanyaan yang menjadi tujuan dalam penelitian ini :

- a. Menyusun peta risiko bencana Gunung Gamalama di Kota Ternate
- b. Menganalisa peruntukan lahan di Kota Ternate yang sesuai dengan Pedoman Penataan Ruang Kawasan Letusan Gunung Berapi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/Prt/M/2007
- c. Merekomendasikan peruntukan lahan yang sesuai dengan kebijakan Pedoman Penataan Ruang Kawasan Letusan Gunung Berapi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/Prt/M/2007

### **KAJIAN PUSTAKA**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa aspek yang akan diteliti yaitu mengenai Evaluasi

Peruntukan Lahan dan Pemetaan zonasi. Tingkat Risiko bencana. Gunung Berapi.

### **Evaluasi Peruntukan Lahan**

Lahan merupakan sumber daya pembangunan yang memiliki karakteristik unik, yakni (i) sediaan/luas relatif tetap karena perubahan luas akibat proses alami (sedimentasi) dan proses artifisial (reklamasi) sangat kecil; (ii) memiliki sifat fisik (jenis batuan, kandungan mineral, topografi, dsb) dengan kesesuaian dalam menampung kegiatan masyarakat yang cenderung spesifik. Pemanfaatan lahan merupakan bentuk campur tangan manusia terhadap sumberdaya lahan dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidup, baik yang bersifat material maupun spiritual (Juhadi, 2007). Sedangkan menurut Yusran 2006 dalam Verry Lahamendu, 2010, hal 2), pemanfaatan lahan adalah pengaturan penggunaan lahan untuk menentukan pilihan terbaik dalam bentuk pengalokasian fungsi tertentu, sehingga dapat memberikan gambaran secara keseluruhan bagaimana daerah pada suatu kawasan tersebut seharusnya berfungsi.

Tujuan evaluasi adalah penilaian tentang pencapaian manfaat yang telah ditetapkan dalam rencana tata ruang, termasuk penemuan faktor-faktor yang menyebabkan pencapaian lebih dan atau kurang dari manfaat yang telah ditetapkan dalam perencanaan tata ruang wilayah. Penataan ruang wilayah menurut fungsi lahan berupa alokasi ruang ke dalam kawasan lindung dan kawasan budidaya sedangkan, penataan ruang wilayah menurut kegiatan-kegiatan strategis meliputi alokasi ruang untuk kegiatan pertanian, perindustrian, pertambangan, perdagangan, pariwisata, dan kegiatan lainnya yang terletak pada kawasan budidaya. (Menurut Taringan 2005. dalam Verry Lahamendu, 2010, hal 2), perencanaan tata ruang wilayah adalah suatu proses yang melibatkan banyak pihak dengan tujuan agar penggunaan ruang itu memberikan kemakmuran yang sebesar-besarnya kepada masyarakat dan terjaminnya kehidupan yang berkesinambungan.

### **Pemetaan Zonasi**

Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG) Banyak dijumpai definisi GIS. Star dan

Estes (1990) memberikan definisi *GIS secara umum sebagai berikut*: Sebagai suatu sistem berbasis computer untuk menangkap (capture), menyimpan (*store*), memanggil kembali (*retrieve*), menganalisis dan mendisplay data spasial, sehingga efektif dalam menangani permasalahan yang kompleks baik untuk kepentingan penelitian, perencanaan, pelaporan maupun untuk pengelolaan sumber daya dan lingkungan.

Beberapa Pendekatan GIS :

- Pendekatan “*database*” menekankan kemampuan sistem dalam menangani struktur data pokok dari data geografik yang kompleks.
- Pendekatan “*process-oriented*” terfokus pada urutan dari elemen-elemen sistem yang digunakan oleh seorang analis saat menjalankan suatu aplikasi- yaitu lima subsistem yang akan dibahas kemudian.
- Pendekatan “*application-oriented*” membatasi suatu SIG berdasarkan jenis-jenis analisis informasi termasuk penggunaan dari informasi yang diproduksi dari sistem tersebut. Sistem inventarisasi sumber daya lahan adalah merupakan suatu contoh yang mudah dipahami dari penekatan ini.
- Penekatan “*toolbox*” menekankan komponen-komponen perangkat lunak dan cara kerja yang harus dimiliki oleh suatu SIG, termasuk penyediaan perangkat sistem dalam bentuk *user interface*.

Dalam pengolahan data spasial ada 2 model data yang menggambarkan data spasial yakni, data raster dan data vector.

#### A. Data Raster

Data raster yang digambarkan dalam penelitian yaitu berupa peta-peta tematik dalam format JPEG, diantaranya peta administrasi, peta potensi multi bencana Kota Ternate. peta kawasan rawan bencana letusan Gunung Gamalama dan peta penggunaan lahan (dokumen RTRW dan PVBMG) yang kemudian

di konversi melalui proses *Georeferhensing* ke dalam bentuk TIFF.

#### B. Data Vector

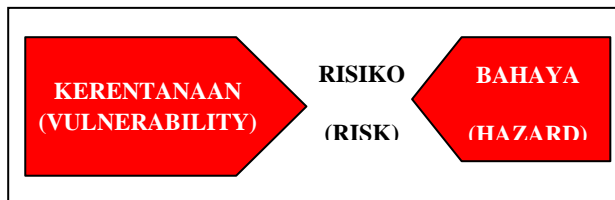
Data vektor, dalam penelitian ini data vector merupakan data yang telah melalui proses digitasi “*on screen*” berdasarkan data raster, data vector ini berupa data dalam bentuk shapefile seperti, batas kecamatan, jalan kota, jalan primer, jalan sekunder, titik kelurahan, penggunaan lahan eksisting, dan lain sebagainya.

Kemudian ada beberapa data dari data vector yang juga menggunakan beberapa tools untuk mendapatkan gambaran-gambaran yang menyangkut dengan tujuan penelitian, “*tools*” yang digunakan dalam proses pengolahan data menggunakan aplikasi arcgis 10 yakni analysis tools, dan edit attribut tabel serta “*symbolology quantitie*” beberapa attribute didalamnya digunakan untuk tumpang tindih peta (overlay), menghitung luas, radius dan mengklasifikasi nilai-nilai bahaya, kerentanaan dan Risiko. Berikut dijelaskan attribut spasial tersebut.

- a. **Edit attribute** (calculate geometry dan field calculate), Digunakan untuk menghitung luas potensi dan luas wilayah, serta mengkalsifikasi setiap penggunaan lahan.
- b. **Union**, digunakan untuk menggabungkan layer Tipologi Kawasan Letusan Gunung Berapi menjadi satu layer yang diberi nama Layer Potensi
- c. **Intersect**, menggambarkan layer kecamatan dengan layer potensi untuk mendapatkan gambaran potensi setiap kelurahan di setiap kecamatan, juga untuk mendapatkan gambar evaluasi peruntukan lahan dimana layer penggunaan lahan akan di tumpang tindih dengan layer risiko.
- d. **Buffer**, untuk memprediksikan jauh nya radius abu vulkanik berdasarkan titik semburan dari kawah Gunung Gamalama. Radius yang di perkirakan berjarak 5 km.
- e. **Natural breaks**, Untuk mengklasifikasikan ke dalam setiap kelas tinggi sedang dan rendah setiap nilai dari bahaya, kerentanaan dan risiko.

### Risiko Bencana

Resiko adalah probabilitas terjadinya sesuatu yang akan memiliki dampak pada tujuan. Hal ini diukur dari segi konsekuensi dan kemungkinannya. Dalam konteks kebencanaan melalui pressure and release (PAR) model disebutkan bahwa resiko bencana adalah fungsi gabungan dari bahaya alami dan sejumlah masyarakat dengan variasi karakteristik derajat kerentanannya masing-masing terhadap suatu bahaya tertentu yang menempati ruang dan waktu saat kondisi bahaya terjadi (Wisner et al, 2004 dalam Hadian Idhar Yasaditama, 2012). Bencana tidak akan terjadi apabila terdapat bahaya tetapi tidak ada nilai kerentanaan, maupun bila terdapat populasi yang rentan tetapi tidak terdapat bahaya. Tiga elemen tersebut yakni, resiko (risk), kerentanaan (vulnerability), dan bahaya (hazard) saling berhubungan satu sama lain, dan secara skematis digambarkan dalam persamaan sebagai berikut :



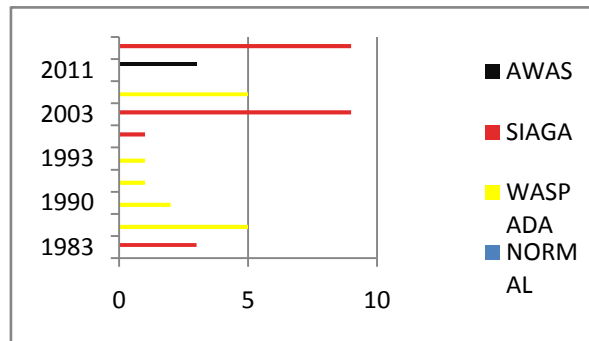
### Gunung Berapi

Gunung berapi atau gunungapi secara umum adalah istilah yang dapat didefinisikan sebagai suatu sistem saluran fluidapanas (batuan dalam wujud cair atau lava) yang memanjang dari kedalaman sekitar 10 km di bawah permukaan bumi sampai ke permukaan bumi, termasuk endapan hasil akumulasi material yang dikeluarkan pada saat meletus. Lebih lanjut, istilah gunung api ini juga dipakai untuk menamai fenomena pembentukan *ice volcanoes* atau gunung api es dan *mud volcanoes* atau gunung api lumpur. Gunung api es biasa terjadi di daerah yang mempunyai musim dingin bersalju, sedangkan gunung api lumpur dapat kita lihat di daerah Kuwu, Grobogan, Jawa Tengah yang populer sebagai Bledug Kuwu. Gunung berapi terdapat di seluruh dunia, tetapi lokasi gunung berapi yang paling dikenali adalah gunung berapi yang berada di sepanjang busur Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*). Busur Cincin

Api Pasifik merupakan garis bergeseknya antara dua lempengan tektonik.

### METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian yang berada di Kota Ternate dengan luas wilayah 10150 ha. Lokasi penelitian meliputi 4 kecamatan yakni, Kecamatan Pulau Ternate, Kecamatan Ternate Selatan, Ternate Tengah, Dan Ternate Utara, dan termasuk dalam 59 kelurahan dalam 4 kecamatan. Dengan ketinggian gunung 1.715 meter di atas permukaan laut ini merupakan gunung berapi bertipe A yang masih aktif.



Sumber: BPBD Kota Ternate, 2012

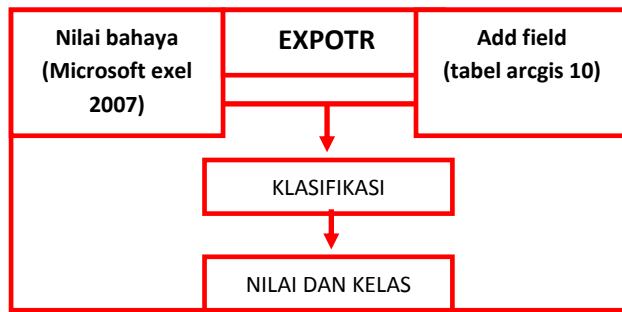
Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan metode eksploratif. Teknik pengumpulan data terdiri dari, observasi, wawancara, studi literatur dan survey instansional, teknik analisis data Metode analisis deskriptif dan eksploratif Metode analisis tersebut. Kemudian dua metode tersebut dijelaskan dengan formula solutif yang berbeda. yaitu sebagai berikut :

#### 1. Analisis Bahaya (*Hazard*)

Untuk mendapatkan nilai bahaya dengan akurasi potensi yang sesuai dengan kategori tipologi kawasan letusan. Mekan nilai bahaya Untuk Kota Ternate memiliki tiga tingkatan kategori tipologi kawasan yakni kawasan rawan bencana I, kawasan rawan bencana II, kawasan rawan bencana III, dari setiap tipologi kawasan memiliki jenis dan sifat bahaya yang berbeda.

Gambar 1.

#### Sistematika Analisis Bahaya Gunung Api



Sumber: Peneliti, 2015

## 2. Analisis Kerentanan (Vulnerability)

Analisis kerentanan menggambarkan aset-aset yang terekspos oleh bencana *tsunami* termasuk kehidupan manusia (Kerentanan sosial), wilayah ekonomi, struktur fisik dan wilayah ekologi. Analisis kerentanan kemudian dibagi kedalam tiga kelas, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Output dari analisis ini adalah peta tingkat kerentanan daerah penelitian. Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, analisis mengenai kerentanan terbagi menjadi empat unsur pembahasan yaitu :

- **Kerentanan Sosial**, indikator yang digunakan yaitu kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio orang cacat, rasio kemiskinan dan rasio kelompok umur. Indeks kerentanan sosial diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan penduduk (60%) dan kelompok rentan (40%). Parameter konveksi indeks dan persamaannya ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 1.**  
**Indeks Penduduk Terpapar**

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Kepadatan Penduduk	60	<500 jiwa/km <sup>2</sup>	500-1000 jiwa/km <sup>2</sup>	>1000 jiwa/km <sup>2</sup>	Kelas/Nilai Max Kelas
Rasio jenis Kelamin	10	<20%	20-40%	>40%	
Rasio Kemiskinan	10				
Rasio Orang Cacat	10				
Rasio Kelompok Umur	10				
<b>Kerentanan Sosial</b> = (0.6* kepadatan penduduk) + (0.1* rasio jenis kelamin) + (0.1* rasio jenis kemiskinan) + (0.1* rasio orang cacat) + (0.1* rasio kelompok umur)					

Sumber: Perka Badan Nasional Penanggulangan Bencana, No 2 Tahun 2012

Karena keterbatasan data yang ada di wilayah penelitian mengenai rasio orang cacat, maka peneliti membatasi indikator kerentanan sosial pada kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, dan rasio kelompok umur yang masing-masing dengan nilai perkaliannya sedangkan rasio orang cacat dikalikan nol.

- **Kerentanan Ekonomi**, hal-hal yang mempengaruhi kerentanan ekonomi yaitu PDRB per sektor dan penggunaan lahan Indikator yang digunakan untuk kerentanan ekonomi sesuai Peraturan Kelapa BNPB No 2 tahun 2012 yaitu luas lahan produktif dalam rupiah (sawah, perkebunan, lahan pertanian dan tambak) dan hitungan PDRB per sektor. Oleh karena kurang adanya *update* data yang ada di wilayah penelitian, maka peneliti membatasi kerentanan ekonomi hanya pada perhitungan luas lahan produktif yang dikonversi ke dalam rupiah dan menghapuskan nilai perhitungan dari PDRB per sektor.

**Tabel 2.**  
**Indeks Kerentanan Ekonomi**

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Lahan Produktif	60	<50 jt	50-200 jt	>200 jt	Kelas/Nilai Max Kelas
PDRB	40	<100jt	100-300 jt	>300 jt	
<b>Kerentanan Ekonomi</b> = (0.6 * skor lahan produktif) + (0.4 skor PDRB)					

Sumber: Perka Badan Nasional Penanggulangan Bencana, No 2 Tahun 2012

Pada hasil akhir dari perhitungan kerentanan ekonomi, 0.4 skor dari PDRB di kalikan dengan 0, karena tidak disertakannya nilai dari PDRB. Karena keterbatasan data yang ada di wilayah penelitian mengenai rasio orang cacat, maka peneliti membatasi indikator kerentanan sosial pada kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, dan rasio kelompok umur yang masing-masing dengan nilai perkaliannya sedangkan rasio orang cacat dikalikan nol. (kerentanan sosial) dan indeks kerugian (fisik, ekonomi, dan lingkungan).

- **Kerentanan Fisik**, dipengaruhi oleh kerentanan bangunan dan kerentanan prasarana. Indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kepadatan rumah

(permanen, semi permanen, dan non permanen), ketersediaan bangunan atau fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis. Kepadatan rumah diperoleh dengan membagi mereka atas area terbangun dan dibagi berdasarkan wilayah (dalam Ha) dan dikalikan dengan harga satuan dari masing-masing parameter.

**Tabel 3.**  
**Indeks Kerentanan Fisik**

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Rumah	40	<400 jt	400-800 jt	>800 jt	Kelas/Nilai Max Kelas
Fasilitas Umum	30	<500 jt	500jt-1M	>1 M	
Fasilitas Kritis	30	<500 jt	500jt-1M	>1 M	
<b>Kerentanan Fisik = (0.4*Skor Rumah) + (0.3*Skor Fasilitas Umum) + (0.3*Skor Fasilitas Kritis)</b>					

Sumber: Perka Badan Nasional Penanggulangan Bencana, No 2 Tahun 2012

- **Kerentanan Ekologi/Lingkungan**, Indikator yang digunakan adalah penutupan lahan (hutan lindung, hutan alam, dan hutan bakau/mangrove).

**Tabel 3.**  
**Indeks Kerentanan Lingkungan**

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Hutan Lindung	30	<20 ha	20-50 ha	>50 ha	Kelas/Nilai Max Kelas
Hutan Alam	30	<25 ha	25-75 ha	>75 ha	
Hutan Mangrove	40	<10 ha	10-30 ha	>30 ha	
<b>Kerentanan Lingkungan = (0.3*Skor Hutan Lindung) + (0.3*Skor Hutan Alam) + (0.3*Skor Hutan Mangrove)</b>					

Sumber: Perka Badan Nasional Penanggulangan Bencana, No 2 Tahun 2012

Akhirnya semua kerentanan adalah hasil dari produk kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan lingkungan dengan faktor-faktor pembobotan yang berbeda-beda. Sesuai Perka BNPB No.2 Tahun 2012, secara umum untuk mendapatkan nilai kerentanan *tsunami* di wilayah pesisir pantai Molibagu, maka seluruh indikator kerentanan akan digabungkan dalam suatu formula perhitungan, sebagai berikut:

$$\text{Kerentanan Tsunami} = (0.4 * \text{Skor Kerentanan Sosial}) + (0.25 * \text{Skor Kerentanan Ekonomi}) + (0.25 * \text{Skor Kerentanan Fisik}) + (0.1 * \text{Skor Kerentanan Lingkungan})$$

### 3. Analisis Risiko

Setelah didapatkan kedua nilai bahaya dan kerentanan maka akan kita dapatkan suatu kajian tentang resiko bencana. Resiko bencana adalah probabilitas terjadinya sesuatu yang akan memiliki dampak pada tujuan. Hal ini diukur dari konsokueansi dan kemungkinannya (AS/NZS 4360, 1999 dalam Hadian Idhar yasaditama, 2012). Dalam konteks kebencanaan, melalui *Pressure and Rellase Modeling* yang dikemukakan oleh Wisner et al (2004), Dalam konteks kebencanaan, melalui *Pressure and Rellase Modeling* yang dikemukakan oleh Wisner et al (2004), menyebutkan bahwa model kebencanaan adalah fungsi gabungan dari bahaya alami dan sejumlah masyarakat dengan variasi karakteristik derajat kerentanannya masing-masing terhadap suatu bahaya tertentu, yang menempati ruang dan waktu saat kondisi bahaya terjadi. Maka analisis resiko dapat dituliskan dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Risiko (R)} = \text{Bahaya (H)} \times \text{Kerentanan (V)}$$

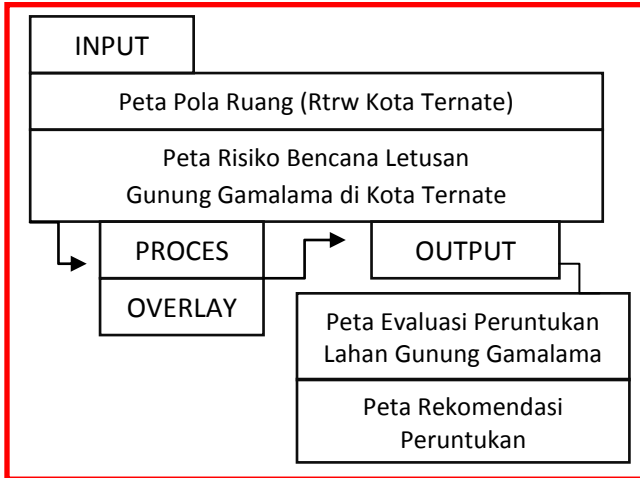
Dengan menggunakan klasifikasi natural breaks dalam software arcgis 10 maka resiko akan di klasifikasikan kedalam tiga kelas yakni, rendah, sedang dan tinggi. Dan divisualisasikan kedalam peta resiko bencana letusan gunungapi gamalama sebagai output dari penelitian ini dan pencapaian dari tujuan penelitian

### 4. Evaluasi Peruntukan Lahan

Kajian risiko bencana digunakan untuk menjadi acuan dalam evaluasi peruntukan lahan dan merekomendasikan peruntukan yang ideal berdasarkan dengan konteks risiko, Analisis yang digunakan untuk evaluasi peruntukan lahan ini adalah Spatial analysis dalam software GIS. teknik yang digunakan adalah overlay peta. Berikut sistematika evaluasi peruntukan lahan :

**Gambar 2.**  
**Sistematika Evaluasi Peruntukan Lahan**



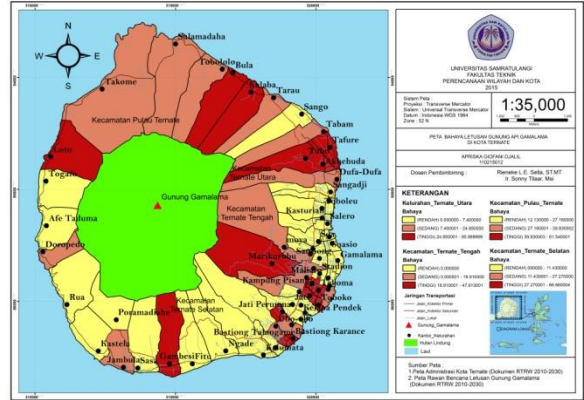


Sumber : peneliti, 2015

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Bahaya

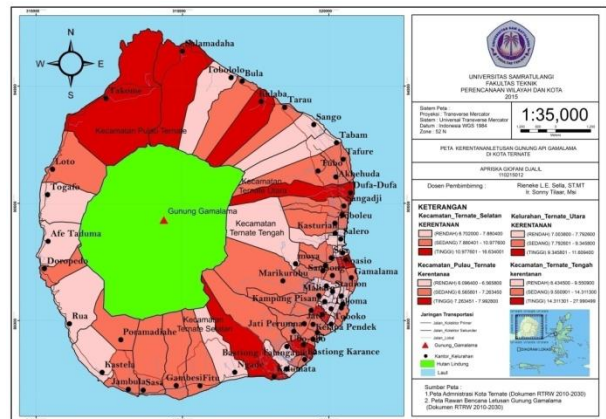
Analisis bahaya di peroleh dari presentase luas bahaya. Seperti yang telah dijelaskan pada metodologi penelitian untuk mendapatkan nilai bahaya peneliti mengasumsikan bahwa semakin tinggi presentase luas wilayah potensi maka semakin tinggi pula potensi penduduk di wilayah tersebut cenderung mengalami pemaparan bencana letusan gunung berapi. Maka nilai bahaya direpresentasikan berdasarkan presentase luas potensi bahaya disetiap kelurahan atau desa. Kemudian nilai bahaya setiap desa tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan analisis *natural breaks* pada *arcgis 10* untuk mencari kelas dari nilai bahaya. pengkelasan bahaya gunung berapi di wilayah penelitian terbagi menjadi tiga kelas, yaitu tinggi, sedang dan rendah yang secara visual ditunjukkan pada peta sebagai berikut:



Gambar 3. Peta Bahaya Letusan Gunung Api Gamalama di Kota Ternate

### Analisis Kerentanaan

Analisis Kerentanaan diperoleh dari beberapa indikator yang mempengaruhi kerentanaan. Berdasarkan hasil analisis kerentanaan Nilai faktor kerentanaan yang teridentifikasi menunjukkan adanya perbedaan tingkat kerentanaan secara keseluruhan untuk setiap indikator kerentanaan fisik, sosial, maupun ekonomi di wilayah studi. Artinya setiap jenis indikator kerentanaan memiliki zonasi tingkat kerentanaan yang cenderung berbeda-beda di wilayah studi. Setiap nilai tersebut divisualisasikan kedalam peta yang merepresentasikan kelas tinggi sedang dan rendahnya kerentanaan :



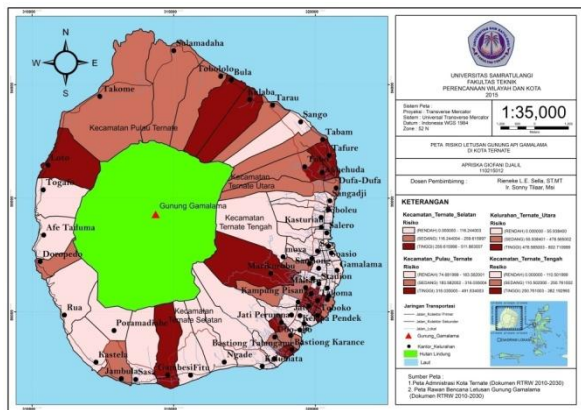
Gambar 4. Peta Kerentanaan Letusan Gunung Api Gamalama di Kota Ternate

### Analisis Risiko

Analisis risiko diperoleh dari perkalian Field antara analisis bahaya dan analisis kerentanan dalam aplikasi ArcGis 10.1 dengan formula sebagai berikut:

$$\text{Risiko (R)} = \text{Bahaya (H)} \times \text{Kerentanan (V)}$$

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan di empat kecamatan di Kota Ternate terlihat bahwa kelurahan dengan risiko yang tinggi berada pada kecamatan di utara dan barat yang secara geografis berada pada kaki Gunung Gamalama yakni Kecamatan Ternate Utara dan Kecamatan Pulau Ternate. Berikut penjabaran hasil analisis resiko berdasarkan kecamatan di Kota Ternate.

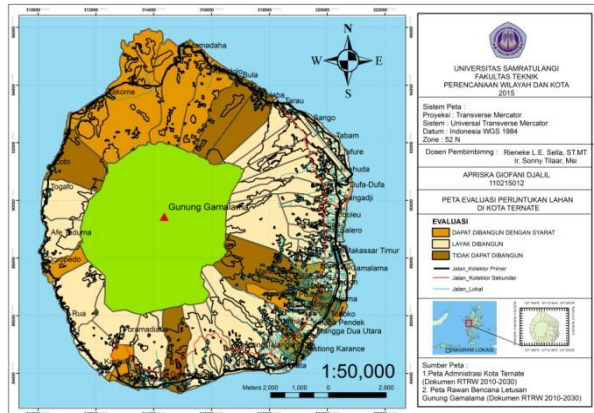


**Gambar 5.**  
**Peta Risiko Letusan Gunung Api Gamalama di Evaluasi Peruntukan Lahan**

Penggunaan lahan di Kota Ternate yang paling tinggi untuk penngunannya ada pada perkebunaan, hutan lindung dan permukiman. Untuk tabel penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel 109. Dalam evaluasi peruntukan lahan mengacu pada peruntukan lahan dalam Pedoman Penataan Ruang Kawasan Letusan Gunung Berapi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/Prt/M/2007, dimana untuk peruntukan lahan dibagi atas 3 zona yakni, zona rendah, sedang, dan tinggi, setiap zona ini merepresentasikan rendah, sedang dan tingginya risiko bencana dengan setiap subklasifikasi peruntukan lahan yang berbeda, untuk zona rendah diperuntukan untuk kawasan budidaya, zona sedang dapat diperuntukan untuk kawasan

budidaya namun dengan syarat tinggi, dan sedang nya risiko di setiap desa atau kelurahan yang ada dalam setiap kecamatan, sedangkan zona tinggi hanya diperuntukan untuk kawasan lindung, kemudian setiap peruntukan lahan ini akan di evaluasi dengan peruntukan lahan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Ternate dengan menggunakan teknik pengolahan data

overlay untuk mengidentifikasi Kawasan

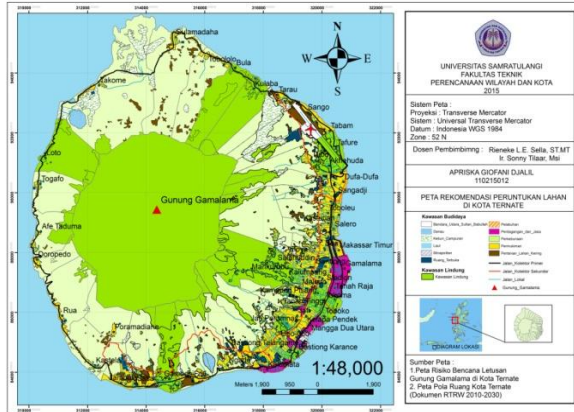


budidaya yang tidak dapat di peruntukan sebagai kawasan budidaya karna faktor risiko yang tinggi dan harus di evaluasi kembali.

**Gambar 6.**  
**Peta Evaluasi Peruntukan Lahan di Kota Ternate**

Berdasarkan hasil evaluasi peruntukan lahan maka, dapat direkomendasikan peruntukan lahan yang sesuai dengan kebijakan Pedoman Penataan Ruang Kawasan Letusan Gunung Berapi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/Prt/M/2007 yang ditinjau dari tingkat risiko bencana Gunungapi Gamalama, dari 58 kelurahan di Kota Ternate ada 10 kelurahan yang direkomendasikan hanya dapat diperuntukan sebagai kawasan lindung saja, sedangkan 48 kelurahan dapat diperuntukan untuk kawasan budidaya lainnya namun dengan syarat tidak membangun pada zona-zona berbahaya yang telah diperuntukan sebelumnya, seperti zona yang dekat dengan daerah aliran banjir lahar dingin dan zona-zona bahaya lainnya.





**Gambar 7.**  
**Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan di Kota Ternate**

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Evaluasi Peruntukan Lahan Dan Pemetaan Tingkat Zonasi Risiko Bencana Gunung Api Gamalama di Kota Ternate yang berdasarkan pada penyajian data, analisis data dan interpretasi data dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat risiko menunjukkan bahwa 13 desa merupakan desa yang berisiko tinggi dan sedang, ini berarti pada 13 desa tersebut saat bencana terjadi akan lebih berisiko daripada desa yang lain, risiko yang terjadi yakni bahaya primer maupun sekunder sehingga diprediksi akan memicu terjadinya kerentanan sosial, ekonomi maupun fisik pada desa tersebut. 13 desa tersebut yakni Marikurubu, Kampung Pisang, Tanah Tinggi Barat, Loto, Kulaba, Bula, Tafure, Akhehuda, Tanah Tinggi, Toboko, Jati Perumnas, Bastiong Karance dan Gambesi.
2. Hasil evaluasi peruntukan lahan pada Gunung Gamalama menunjukkan bahwa ada 13 desa di Kota Ternate yang tidak layak untuk diperuntukan sebagai kawasan budidaya karena ditinjau dari konteks risiko terjadinya bencana yang tinggi diantaranya kelurahan Marikurubu, Kampung Pisang, Tanah Tinggi Barat, Loto, Kulaba, Bula, Tafure, Akhehuda, Tanah Tinggi, Toboko, Jati Perumnas, Bastiong

Karance dan Gambesi, dan 40 desa merupakan desa dengan subklasifikasi dapat di peruntukan untuk kawasan budidaya dengan syarat tidak membangun pada daerah-daerah pinggiran aliran lahar dingin atau pada zona-zona bahaya yang telah diperuntukan sebelumnya.

3. Berdasarkan kajian evaluasi peruntukan lahan maka, dapat di rekomendasikan peruntukan lahan yang ideal yang telah ditinjau berdasarkan konteks risiko bencana. Kelurahan tersebut adalah Marikurubu, Kampung Pisang, Tanah Tinggi Barat, Loto, Kulaba, Bula, Tafure, Akhehuda, Tanah Tinggi, Toboko, Jati Perumnas, Bastiong Karance dan Gambesi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Faisol, Indarto Arif. 2012. **Konsep Dasar Analisis Spasial**, ANDI. Jogjakarta
- Primus, Supriyono. 2014. **Bencana gunung meletus**, ANDI. Jogjakarta
- Sukandar, rumidi. 2010. **Bencana alam dan bencana “anthropogene”**. Institusi Pertanian Bogor, Bogor.
- Jurnal**
- Basyid, M. Abdul. 2010. **Pengembangan Peta Kontijensi Bencana Gunung Api**, Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Institute Teknologi Nasional, Bandung.
- Kardinasari, Noneng Nita. 2014. **Tingkat Kerentanan Bencana Letusan Gunung Api Galunggung Di Kabupaten Tasikmalaya**. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Pratomo, Rahmat Aris dan Iwan Rudiarto. 2013. **Permodelan Tsunami dan Implikasinya Terhadap Mitigasi Bencana di Kota Palu**. Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota. Planologi Undip, Semarang.
- Ramadhani, Nia. 2010. **Analisis aksesibilitas shelter evaluasi tsunami di kota padangberbasis SIG**. Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang
- Sarwono Hardjowigeno Widiatmaka. 2011. **Evaluasi kesesuaian lahan**, Gadjah Mada University Pres. Jogjakarta.

Set BAKORNAS PBP. Leaflet  
Set.BAKORNAS PBP dan  
Gunungapi. Panduan Pengenalan  
Karakteristik Bencana Dan Upaya  
Mitigasinya di Indonesia. Direktorat  
Vulkanologi dan Mitigasi Bencana  
Geologi.

### **Perundangan**

Laporan Akhir Penyusunan RTRW (Rencana  
Tata Ruang Wilayah) Kota Ternate 2010-2030.

Pedoman Penataan Ruang Menteri Pekerjaan  
Umum No.21/Prt/M/2007 (Kawasan Letusan  
Gunungapi Dan Gempa Bumi).

Peraturan Kepala Badan Nasional  
Penanggulangan Bencana, No. 2 Tahun 2012  
Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko  
Bencana

### **Website**

Rusydy, Ibnu, 2011, Tipe gunung di Indonesi.  
[terhubung berkala]

<http://www.ibnurusydy.com/kawasan-rawan-bencana-gunung-api-tangkuban-perahu/> Diakses  
pada tanggal 2 februari 2015.

Tipologi kawasan letusan gunung berapi.  
<http://www.penataanruang.com/rawan-letusan-gunung-api-dan-gempa-bumi.html> Diakses pada  
tanggal 2015.