

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rencana tata ruang wilayah atau RTRW adalah hasil perencanaan ruang pada wilayah yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif (Permen PU No. 16/PRT/M/2009). Rencana tata ruang dibuat karena pada dasarnya ruang memiliki keterbatasan, oleh karena itu dibutuhkan peraturan untuk mengatur dan merencanakan ruang agar dapat dimanfaatkan secara efektif. Produk atau hasil dari perencanaan tata ruang wilayah dituangkan dalam bentuk dokumen berupa peta rencana tata ruang wilayah.

Dokumen tata ruang sebagai produk hasil dari kegiatan perencanaan ruang berfungsi untuk mengefektifkan pemanfaatan ruang dan mencegah terjadinya konflik antar fungsi dalam proses pemanfaatan ruang, selain itu juga bertujuan untuk melindungi masyarakat sebagai pengguna ruang dari bahaya-bahaya lingkungan yang mungkin timbul akibat pengembangan fungsi ruang pada lokasi yang tidak sesuai peruntukan.

Konsep penyusunan dokumen rencana tata ruang bersifat hierarkis, tujuannya agar fungsi yang ditetapkan antar dokumen tata ruang tetap sinergis dan tidak saling bertentangan karena dokumen tata ruang yang berlaku pada lingkup mikro merupakan penjabaran dan pendetilan dari rencana tata ruang yang berlaku pada wilayah yang lebih makro.

Dokumen tata ruang yang memiliki tujuan untuk mengatur ruang agar dapat dimanfaatkan secara efektif dan untuk mencegah terjadinya konflik antar fungsi dalam proses pemanfaatan ruang, serta untuk melindungi masyarakat sebagai pengguna ruang dari bahaya-bahaya lingkungan, untuk itu perlu dilakukan evaluasi agar dokumen tata ruang dapat berfungsi sesuai dengan tujuannya.

Evaluasi adalah kegiatan untuk menilai kesesuaian antara tujuan dan hasil dari suatu kegiatan yang didasarkan pada suatu pedoman khusus.

Kegiatan evaluasi tata ruang wilayah pada prinsipnya adalah untuk menilai keselarasan antara tujuan, strategi, dan kebijakan yang termuat dalam dokumen RTRW. Evaluasi RTRW didasarkan pada masing-masing pedoman yang disesuaikan dengan masing-masing tujuan kegiatan evaluasi. Tujuan kegiatan evaluasi secara umum adalah menilai sejauh mana RTRW Kabupaten telah/dapat dilaksanakan, atau sebagai upaya menilai efektifitas. Hasil dari evaluasi dapat berupa suatu informasi yang akan dipergunakan sebagai dasar terbentuknya suatu kebijakan sehubungan dengan kemungkinan adanya perbaikan/revisi rencana atau penyusunan rencana yang baru. Evaluasi pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian kawasan di daerah rawan bencana Merapi agar masyarakat terlindung dari bahaya lingkungan (bencana).

Fungsi rencana tata ruang pada daerah rawan bencana sejatinya adalah sebagai instrumen pengurangan risiko bencana, karena perencanaan tata ruang dilakukan pada saat bencana tidak/belum terjadi. Rencana tata ruang juga berfungsi sebagai kebijakan pembangunan. Menurut Brody, 2004 dalam Sagala dan Bisri, 2011, keputusan dalam bentuk kebijakan pembangunan dapat diarahkan untuk mengurangi komponen pembentuk risiko, baik menghindari lokasi bahaya, mengeliminasi kerentanan, dan memperkuat kapasitas.

Tujuan perencanaan ruang pada daerah rawan bencana adalah untuk mengendalikan pengembangan dan pembangunan di daerah-daerah yang rawan terhadap bahaya bencana. Dampak positif dari pembatasan pembangunan pada daerah yang rawan terhadap bencana akan meminimasi potensi paparan (*exposure*) dan mengurangi kemungkinan terjadinya kerugian jiwa serta kerusakan harta benda di daerah-daerah rawan bencana. Pembangunan yang tidak mengindahkan aspek kebencanaan dapat berakibat pada besarnya risiko bencana yang timbul (Sagala dan Bisri, 2011). Berdasarkan amanat UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, penataan ruang pada konsepnya harus memperhatikan potensi, kondisi,

permasalahan sosial dan budaya serta memperhatikan daerah kawasan rawan bencana sebagai basis dalam pengembangan dan pengelolaan suatu wilayah.

Kesadaran akan pentingnya peranan perencanaan tata ruang untuk pengurangan risiko bencana di Indonesia termasuk cukup lambat. Perencanaan ruang berbasis pengurangan risiko bencana belum mendapatkan tempat terpenting sebagai salah satu instrumen untuk usaha mengurangi risiko bencana yang dibuktikan dengan usaha penanggulangan bencana dilakukan melalui mekanisme koordinasi yang dibentuk ketika bencana terjadi. Konsep pengurangan risiko bencana yang diterapkan secara umum di Indonesia pada saat ini yang dilakukan melalui koordinasi yang dibentuk ketika bencana terjadi merupakan konsep yang kurang efektif untuk menghadapi bencana, karena risiko yang ditimbulkan kemungkinan akan lebih besar. Risiko yang terjadi tersebut timbul akibat kurangnya persiapan yang seharusnya dipersiapkan pada saat bencana tidak/belum terjadi. Pengurangan risiko bencana yang juga merupakan kegiatan mitigasi bencana salah satunya dapat diwujudkan dalam perencanaan tata ruang berbasis pengurangan risiko bencana. Konsep pengurangan risiko bencana melalui perencanaan tata ruang dilakukan pada saat bencana tidak/belum terjadi, sehingga risiko yang diperkirakan akan timbul akibat bencana sedapat mungkin dapat diminimalkan.

Pengurangan risiko bencana dapat dilakukan pada tahap pra bencana dan pasca bencana. Pengurangan risiko pada tahap pra bencana dapat dilakukan dengan usaha mitigasi bencana. Mitigasi bencana dibedakan menjadi dua berdasarkan kegiatannya yaitu mitigasi pasif dan mitigasi aktif. Pada konteks penataan ruang, kegiatan mitigasi bencana yang bertujuan untuk usaha pengurangan risiko bencana dalam tata ruang dikategorikan pada kegiatan mitigasi pasif, yaitu melalui pengkajian/analisis risiko bencana.

Kajian/analisis risiko bencana merupakan sebuah pendekatan untuk mengetahui potensi dampak negatif yang mungkin ditimbulkan sebagai akibat dari terjadinya suatu bencana. Potensi dampak negatif yang ditimbulkan dapat dilihat dari potensi jumlah jiwa yang terpapar, kerugian harta benda, dan

kerusakan lingkungan. Kajian tentang risiko bencana menjadi sangat penting dalam kegiatan evaluasi tata ruang berbasis risiko bencana, karena berdasarkan kajian risiko akan diketahui informasi tentang wilayah-wilayah yang memiliki tingkat risiko tinggi ataupun rendah.

Kabupaten Sleman merupakan kabupaten dengan wilayah yang memiliki potensi ancaman bencana gunung berapi yang sangat tinggi. Hal ini diakibatkan karena di wilayah ini terdapat salah satu gunung berapi teraktif di dunia, yaitu Gunung Merapi. Erupsi Merapi pada tahun 2010 telah mengakibatkan kerugian harta benda dan jiwa yang cukup besar. Berdasarkan data hasil penilaian kerusakan dan kerugian yang dikumpulkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) sampai dengan tanggal 31 Desember 2010, bencana erupsi tersebut telah mengakibatkan kerusakan dan kerugian sebesar Rp 3,557 triliun.

Tujuan penataan ruang Kabupaten Sleman adalah mewujudkan ruang kabupaten yang tanggap terhadap bencana dan berwawasan lingkungan dalam rangka menciptakan masyarakat yang sejahtera, demokratis, dan berdaya saing. Sedangkan permasalahan penting yang sedang dihadapi oleh Kabupaten Sleman yang dimasukkan dalam agenda riset daerah tahun 2011-2015 pada point 14 tentang kebencanaan dan masalah lingkungan adalah “kegiatan penanggulangan bencana masih pada tahapan tanggap darurat dan rehabilitasi rekonstruksi sehingga belum menjadikan kegiatan pengurangan risiko bencana sebagai prioritas”. Konsep tujuan penataan ruang tersebut apabila diintegrasikan dengan permasalahan kebencanaan tentang rendahnya kegiatan pengurangan risiko bencana maka permasalahan baru yang muncul adalah RTRW Kabupaten Sleman yang belum mampu mewujudkan tujuan utamanya yaitu untuk mewujudkan ruang kabupaten yang tanggap terhadap bencana.

Untuk mencapai tujuan penataan ruang Kabupaten Sleman yaitu ruang kabupaten yang tanggap bencana dapat diwujudkan melalui penataan kawasan, khususnya penataan kawasan budidaya karena kawasan budidaya merupakan kawasan pembangunan dan ruang bagi masyarakat untuk

melakukan aktivitas sosial ekonominya sehari-hari. Selain itu upaya yang dapat dilakukan adalah pembatasan pembangunan di kawasan budidaya.

Penataan kawasan budidaya dapat dilakukan dengan mengevaluasi RTRW Kabupaten Sleman. Hasil evaluasi RTRW dapat menghasilkan informasi terkait tingkat risiko pada masing-masing kawasan budidaya sehingga dapat dilakukan pembatasan pembangunan ataupun relokasi pada daerah yang memiliki risiko tinggi. Hasil evaluasi RTRW juga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk menyusun rencana tata ruang yang baru sebagai upaya pengurangan risiko bencana, karena pengurangan risiko bencana dapat dilakukan salah satunya melalui rencana tata ruang wilayah.

Berdasarkan faktor-faktor tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Evaluasi RTRW Kabupaten Sleman Berdasarkan Analisis Risiko Bencana Gunung Merapi”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakangnya, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- 1) bagaimana sebaran tingkat risiko bencana Gunung Merapi secara spasial di Kabupaten Sleman?,
- 2) apakah Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) peruntukan kawasan budidaya di Kabupaten Sleman sudah sesuai dengan penataan ruang berbasis kebencanaan?, dan
- 3) bagaimana peran aspek kebencanaan dalam penataan ruang di Kabupaten Sleman?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) mengetahui sebaran tingkat risiko bencana Gunung Merapi di Kabupaten Sleman;

- 2) mengevaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) peruntukan kawasan budidaya di Kabupaten Sleman agar diketahui daerah-daerah kawasan rencana budidaya yang sesuai dan tidak sesuai dengan perencanaan kawasan berbasis kebencanaan; dan
- 3) mengetahui penerapan aspek kebencanaan dalam penataan ruang di Kabupaten Sleman.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan dan sumbangsih terhadap :

1. Pemikiran bagi pengembangan khasanah ilmu dan tambahan pustaka yang berkaitan dengan penataan ruang berbasis mitigasi bencana khususnya dalam konteks evaluasi tata ruang di kawasan rawan bencana gunungapi, dan
2. Masukan dan pertimbangan bagi pemerintah daerah atau instansi terkait di Kabupaten Sleman dalam rangka pengambilan keputusan dan pembuatan kebijakan untuk pengembangan wilayah khususnya di daerah kawasan rawan bencana agar mempertimbangkan aspek kebencanaan.

1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1 Sifat, Karakteristik dan Bahaya Letusan Gunung Merapi

Kawasan Gunung Merapi memiliki kekhasan ekosistem dan sosiosistem yang bernuansa *volcano*. Gunung ini merupakan gunungapi aktif, bahkan teraktif di dunia karena periodisitas letusannya relatif pendek (3 sampai 7 tahun). Geofisik Gunung Merapi memiliki tipe khas *stratolandesit* dan punya bentuk lereng yang *konkaf*. Merapi juga merupakan pertemuan persilangan dua buah sesar transversal yang membentengi wilayah tengah Propinsi Jawa Tengah dan Propinsi D.I.Y, dan sesar longitudinal yang melewati Pulau Jawa (Habibi dan Buchori, 2013).

Sejak awal sejarah letusan Gunung Merapi sudah tercatat bahwa tipe letusannya adalah pertumbuhan kubah lava kemudian gugur dan

menghasilkan awan panas guguran yang dikenal dengan tipe Merapi (*Merapi Type*). Kejadiannya adalah kubah lava yang tumbuh di puncak dalam suatu waktu karena posisinya tidak stabil atau terdesak oleh magma dari dalam dan runtuh yang diikuti oleh guguran lava pijar. Dalam volume besar akan berubah menjadi awanpanas guguran (*rock avalanche*), atau penduduk sekitar Merapi mengenalnya dengan sebutan wedhus gembel, berupa campuran material berukuran debu hingga blok bersuhu tinggi ($>700^{\circ}\text{C}$) dalam terjangan turbulensi meluncur dengan kecepatan tinggi (100 km/jam) ke dalam lembah. Puncak letusan umumnya berupa penghancuran kubah yang didahului dengan letusan eksplosif disertai awan panas guguran akibat hancurnya kubah dan secara bertahap akan terbentuk kubah lava yang baru.

Bahaya letusan gunungapi terdiri atas bahaya primer dan bahaya sekunder. Bahaya primer adalah bahaya yang langsung menimpa penduduk ketika letusan berlangsung, misalnya: awan panas, udara panas (*surger*) sebagai akibat samping awan panas, dan lontaran material berukuran balok (bom) hingga kerikil. Bahaya sekunder adalah bahaya yang terjadi secara tidak langsung dan umumnya berlangsung purna letusan, misalnya lahar, kerusakan lahan pertanian/perkebunan atau rumah.

Tingkat bahaya/risiko dari suatu gunung api sangat tergantung dari kerapatan dari suatu letusan dan kepadatan penduduk yang bermukim di sekitar gunung api tersebut, untuk mengurangi korban jiwa manusia Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi menerbitkan Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi. Peta Kawasan Rawan Bencana Merapi adalah peta yang berisi informasi pembagian kawasan zona rawan bahaya bencana erupsi Merapi.

1.5.2 Tata Ruang Berbasis Bencana

Berdasarkan UU No. 26 Tahun 2007 pengertian penataan ruang tidak hanya berdimensi perencanaan pemanfaatan ruang, tetapi juga termasuk dimensi pemanfaatan dan pengendalian pemanfaatan ruang. Tata ruang

diharapkan dapat membantu mengurangi dampak dari suatu risiko bencana alam, seperti gempa, tsunami, banjir, letusan gunungapi dan bencana alam lainnya. Perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian tata ruang wilayah dan kota atau kawasan semestinya harus mempertimbangkan faktor bencana alam, khususnya pada kota dan kawasan yang berlokasi pada wilayah rawan bencana alam, hal ini bertujuan agar dampak negatif akibat bencana dapat diminimalkan. *Hyogo Framework for Action* (HFA Kerangka Aksi Hyogo) dan UNISDR tahun 2005, juga mengamanatkan peran tata ruang (*land use planning*) dalam pengurangan risiko bencana termasuk melakukan pembatasan pembangunan di kawasan rawan bencana.

Pada konsep HFA, terdapat 5 fokus integrasi perencanaan tata ruang dengan pengurangan risiko bencana (Sagala dan Bisri, 2011 dalam Muta'ali, 2014), yakni :

- a) integrasi kajian risiko bencana ke dalam perencanaan perkotaan, termasuk di dalamnya perhatian khusus terhadap permukiman yang rentan terhadap bencana,
- b) pengarusutamaan pertimbangan risiko bencana terhadap kegiatan pembangunan infrastruktur vital,
- c) Pengembangan dan penggunaan alat pemantauan untuk mengukur aspek pengurangan aspek pengurangan risiko yang diperoleh atas suatu kebijakan perencanaan tata ruang,
- d) integrasi kajian risiko bencana terhadap perencanaan pembangunan pedesaan, terutama di daerah pegunungan dan pesisir, serta
- e) revisi ataupun pengembangan terhadap *building code* serta praktik rekonstruksi dan rehabilitasi tingkat nasional dan lokal.

Proses integrasi pengurangan risiko bencana ke dalam penyelenggaraan tata ruang juga terlihat dan didukung oleh keterkaitan antara UU 24/2007 mengenai Penanggulangan Bencana dan UU 26/2007 mengenai Penataan Ruang.

Perencanaan dan pemanfaatan tata ruang seharusnya dilaksanakan berdasarkan keberadaan kawasan rawan bencana. Penerapan kawasan

bencana dalam rencana tata ruang merupakan konsep yang seharusnya dilaksanakan, terutama pada kawasan yang memiliki ancaman bencana. Integrasi aspek kebencanaan dalam penataan ruang harus memuat dua komponen yaitu aspek tahapan penataan ruang dan tahap manajemen bencana :

- Aspek penataan ruang yang terdiri atas : perencanaan ruang, pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang
- Aspek manajemen bencana yang terdiri atas : penanganan pra bencana (preventif, mitigasi, kesiapsiagaan), penanganan saat bencana (peringatan dini, tanggap darurat), penanganan pasca bencana (rehabilitasi, rekonstruksi).

Sagala dan Bisri (2011) dengan mengutip pendapat Godschalk (1991) menyampaikan bahwa perencanaan tata ruang sangat penting dalam kegiatan mitigasi risiko bencana seperti perencanaan tata guna lahan, *building codes*, pengaturan zonasi sebagaimana disajikan pada tabel 1.1. di bawah ini. Mileti (1999) menyampaikan “tidak ada pendekatan yang mewujudkan mitigasi bahaya secara berkelanjutan yang lebih menjanjikan dibanding peningkatan pemanfaatan dari manajemen penataan ruang yang tangguh”.

Tabel 1.1 Berbagai Jenis Kegiatan Mitigasi dan Tujuan Penggunaannya

Jenis Kegiatan Mitigasi	Tujuan Mitigasi
○ Perencanaan tata guna lahan	○ Pengaturan pembangunan di lokasi yang aman
○ <i>Building codes</i>	○ Penguatan terhadap tekanan bahaya
○ Pengaturan zonasi	○ Pembatasan terhadap penggunaan area berbahaya
○ Pengaturan sub divisi	○ Penguatan infrastruktur terhadap bahaya
○ Analisis Bahaya/ Pemetaan Resiko	○ Identifikasi area bahaya
○ Sistem informasi bahaya	○ Peningkatan kesadaran terhadap risiko
○ Edukasi publik	○ Peningkatan pengetahuan mengenai bencana
○ Pemantauan/ inspeksi	○ Pemantauan implementasi peraturan
○ Pengambilalihan lahan yang berbahaya	○ Pengalihan fungsi menjadi ruang terbuka/ rekreasi
○ Relokasi	○ Pemindahan kondisi rentan ke lokasi aman
○ Insentif dan disinsentif pajak	○ Penciptaan motivasi untuk pindah ke lokasi aman
○ Asuransi bencana	○ Pemberian kompensasi terhadap kerugian ekonomi

Sumber : Godschalk (1991) dalam Muta'ali (2014)

a. Perencanaan Tata Ruang

Rencana tata ruang yang memuat dua komponen utama yaitu struktur ruang dan pola ruang yang meletakkan kawasan rawan bencana menjadi bagian dari kawasan lindung. Dradak (2006 dalam Muta'ali, 2014), mengidentifikasi beberapa faktor yang perlu dijadikan landasan dalam penataan ruang kawasan rawan bencana. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut.

- Pendekatan kesatuan unit eko-region dalam perencanaan kawasan rawan bencana, dimana dalam pendekatan ini, suatu wilayah/kawasan dalam satu *eco-region* harus dipandang sebagai satu sistem interaksi yang komplementaer antara ekosistem, tatanan budaya, dan potensi sumber

daya alam. Kejadian bencana alam adalah hasil interaksi komponen ekosistem.

- Berdasarkan perhitungan neraca lingkungan sebagai dasar alokasi pemanfaatan sumberdaya untuk mengurangi dampak negative terhadap lingkungan;
- Berdasarkan kemampuan daya dukung dan daya tampung lingkungan. Rencana kawasan rawan bencana tidak sampai melampaui batas-batas kemampuan lingkungan hidup dalam mendukung dan menampung aktivitas manusia tanpa mengakibatkan kerusakan lingkungan;
- Alokasi ruang yang sesuai antara jenis kegiatan dan karakteristik ruang/lokasi, dimana kawasan rawan bencana berada di kawasan lindung. Pada kawasan-kawasan yang secara fisik harus dilindungi atau memberikan perlindungan terhadap bagian wilayah lain harus ditetapkan sebagai kawasan lindung. Sebaliknya kegiatan-kegiatan yang bersifat intensif harus diletakkan pada lokasi yang aman dari ancaman bencana seperti tanah longsor, banjir, tsunami, dan sebagainya;
- Penyusunan rencana detail tata ruang untuk operasionalisasi rencana umum. Pada kawasan-kawasan rawan bencana perlu disusun rencana detail tata ruang yang didasarkan pada pertimbangan penyelamatan lingkungan dari ancaman bencana seperti *zoning regulation*. Dimana arahan pengembangan kegiatan budidaya betul-betul disesuaikan dengan karakteristik kawasan. Selain itu, rencana detail tata ruang juga memuat arahan pembangunan infrastruktur pengendali bencana;
- Konsistensi antar tingkat rencana, mulai dari Nasional-Regional-Lokal-detail. Terkait dengan pengelolaan kawasan rawan bencana, rencana tata ruang di semua tingkatan harus memuat aturan yang konsisten yang terkait kriteria dan penetapan kawasan lindung, kawasan budidaya, dan kawasan rawan bencana. Konsistensi rencana tata ruang juga perlu dilakukan lintas wilayah, karena umumnya kawasan rawan bencana tidak mengikuti batas-batas administrasi;

- Keterlibatan pemangku kepentingan dalam penyusunan tata ruang. Menjadikan rencana tata ruang sebagai dokumen kesepakatan antar pemangku kepentingan sehingga manajemen kawasan rawan bencana mudah dan efektif untuk dilakukan.

Produk kerja perencanaan tata ruang lebih banyak berada pada domain tahap pra bencana. Hal ini memang benar dalam konteks bahwa perangkat seperti perencanaan tata guna lahan, pengaturan *building codes*, peraturan zonasi, kajian risiko, dan sebagainya dapat dikerjakan pada saat tidak terjadi bencana.

b. Pemanfaatan Ruang

Pemanfaatan ruang adalah upaya untuk mewujudkan kawasan rawan bencana sesuai dengan rencana tata ruang melalui penyusunan dan pelaksanaan program beserta pembiayaannya. Beberapa hal penting dalam perlindungan kawasan rawan bencana diantaranya : (a) Peningkatan kepatuhan terhadap rencana tata ruang yang telah ditetapkan, (b) Penerapan rekayasa (sipil-teknis) perlindungan kawasan dari ancaman bencana, dan (d) Rehabilitasi lingkungan hidup.

c. Pengendalian Pemanfaatan Ruang

Pengendalian pemanfaatan ruang pada kawasan rawan bencana yang telah ditetapkan merupakan upaya untuk mengarahkan pemanfaatan ruang agar tetap sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan. Pengendalian pemanfaatan ruang dilaksanakan melalui peraturan zonasi, perizinan, pemantauan, evaluasi, dan penertiban terhadap pemanfaatan ruang.

1.5.3 Hubungan Penataan Ruang dan Risiko Bencana

a. Pola Ruang dan Risiko Bencana

Pola ruang merupakan distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya, sedangkan risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dan

kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit jiwa, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Hubungan antara pola ruang dan risiko bencana adalah seberapa jauh dampak dan kerugian serta risiko suatu bencana terjadi menurut pola peruntukan ruang yang telah direncanakan. Risiko secara umum dapat diprediksikan menurut pola peruntukan ruang. Model hubungan tersebut dapat dilihat pada tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2. Prediksi Tingkat Risiko Bencana Pada Masing-Masing Tipe Bencana dan Pola Ruang (Peruntukan Kawasan)

Pola Ruang (Peruntukan Kawasan)	Risiko Bencana				
	H		V	C	R
	nH	H			
Kawasan Lindung					
1. Hutan Lindung	A	-	o	+	R
2. Perlindungan setempat (sempadan sungai, laut, danau, mata air)	A	-	o	+	R
3. Ruang Terbuka Hijau (RTH)	A	-		+	R
4. Suaka Alam/ Margasatwa/ Cagar Alam	A	-	o	+	R
5. Cagar Budaya dan Ilmu Pengetahuan	A	-	o	+	R
6. Taman Nasional	A	-	o	+	R
7. Kawasan Bencana Alam (longsor, banjir, gelombang pasang)	A				
8. Lindung Geologi	A	-	o	+	R
9. Rawan Bencana Alam Geologi (Gunungapi, Gempa, Patahan Aktif, Tsunami, Abrasi, Gas Beracun)	A				
10. Perlindungan air tanah	A	-	o	+	R
11. Lindung lainnya	A	-	o	+	R
Kawasan Budidaya					
1. Hutan (Produksi)	A				
2. Pertanian	A				
a. Pertanian lahan basah	A	-	-1	+	S
b. Pertanian lahan kering	A	-	-1	+	R
c. Perkebunan	A	-	-1	+	S
d. Peternakan	A	-	-1	+	S
e. Perikanan (darat dan pesisir)	A	-	-1	+	S
3. Pertambangan	A	-	-1	+	S
4. Industri	A	-	-1	+	T
5. Permukiman	A	-	-1	+	ST
6. Pariwisata	A	-	-1	+	ST
7. Bisnis dan Perdagangan Jasa	A	-	-1	+	ST
8. Budidaya Lainnya	A	-	-1		-

Sumber : Muta'ali, 2014

Keterangan :

H = Hazard (Ancaman Bahaya), nH = non Hazard. V = *Vulnerability*
(Kerentanan) C = *Capacity* (Kapasitas), dan R = *Risk* (Risiko)

A = Aman, o = netral, r = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, ST = Sangat
Tinggi

Berdasarkan Tabel 1.2 tipe ancaman dapat terjadi disemua tipe kawasan baik kawasan lindung maupun budidaya. Kawasan yang tidak ada ancaman bahaya tergolong aman untuk dikembangkan. Sedangkan kawasan yang memiliki ancaman bencana dalam pengembangannya harus memperhatikan pengurangan risiko bencana. Dengan asumsi bahwa ancaman terjadi dengan intensitas dan kekuatan merata di semua kawasan, maka kerentanan menjadi komponen penentu besar kecilnya risiko bencana menurut pola ruang. Kawasan yang dicirikan dengan pemusatan paparan penduduk, aset ekonomi masyarakat, dan infrastruktur, seperti kawasan permukiman, industri, pariwisata, perdagangan dan jasa akan memiliki tingkat kerentanan (fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan) yang tinggi, sehingga jika kapasitas pemerintah dan masyarakat relatif sama, maka tingkat risiko bencana tinggi sampai sangat tinggi, sebaliknya kawasan yang intensitas budidaya rendah seperti kegiatan kawasan pertanian tergolong sedang, bahkan untuk kawasan lindung yang terbatas pembangunannya, maka risiko bencana rendah.

b. Kawasan Rawan Bencana dan Risiko Bencana

Kawasan rawan bencana bukan sebuah kawasan yang steril dan bersih dari berbagai macam kegiatan manusia termasuk peruntukannya. Banyak dijumpai kasus, areal yang ditetapkan sebagai kawasan rawan banjir, namun dipergunakan untuk permukiman, industri dan pertanian. Kawasan rawan bencana gunungapi dimanfaatkan untuk pertanian dan permukiman serta pariwisata, bahkan di zona patahan aktif berkonsterasi penduduk dan perkotaan. Terkait dengan prediksi tingkat risiko bencana di masing-masing kawasan rawan bencana jika peruntukan ruang (khususnya

kawasan budidaya) untuk kegiatan lain, maka dapat dikelompokkan beberapa tipe risiko yang akan dihadapi yaitu :

1. Risiko tinggi, diprediksi terjadi pada kawasan rawan bencana yang alokasi peruntukan ruangnya untuk kegiatan-kegiatan industri, permukiman, pariwisata, dan perdagangan jasa. Pada lokasi tersebut terdapat konsentrasi elemen terdampak bencana seperti penduduk, aset masyarakat, infrastruktur, dan lain-lain. Lokasi ini memiliki tingkat kerentanan tinggi;
2. Risiko sedang, diprediksi terjadi pada kawasan rawan bencana yang alokasi peruntukan ruangnya untuk kegiatan-kegiatan pertanian, seperti pertanian lahan basah, perkebunan, perikanan, peternakan dan pertambangan. Lokasi tersebut dicirikan dengan kepadatan penduduk yang sedang dan jumlah aset serta infrastruktur yang lebih rendah dibandingkan dengan peruntukan permukiman, industri dan perdagangan jasa. Lokasi ini memiliki tingkat kerentanan bencana yang relatif menengah (sedang);
3. Risiko rendah, diprediksi terjadi pada kawasan rawan bencana yang alokasi peruntukan ruangnya untuk kegiatan pertanian, khususnya pertanian lahan kering yang umumnya dicirikan dengan kepadatan rendah dan produktivitas lahan yang rendah pula, sehingga tingkat kerentanan bahaya juga rendah. Pada wilayah tipe ini tingkat ancaman yang paling tinggi adalah bahaya kekeringan;
4. Risiko sangat rendah, diprediksi terjadi pada kawasan rawan bencana yang alokasi peruntukan ruangnya untuk kegiatan hutan produksi, dimana pada areal hutan umumnya tidak berpenghuni atau sangat rendah jumlah penduduk didalamnya. Jika terdapat penduduk umumnya di areal sekitar hutan yang jumlahnya sedikit dan terpencar. Selain itu aset produksi hutan tidak rusak akibat bencana atau masih dapat dimanfaatkan, kecuali jika yang terjadi adalah bencana kebakaran hutan. Dengan kata lain di luar bencana kebakaran hutan, tingkat risiko bencana (lainnya) pada lokasi ini dapat digolongkan tingkat sangat rendah.

Prediksi tingkat risiko bencana pada masing-masing tipe kawasan rawan bencana yang dimanfaatkan untuk kepentingan kawasan budidaya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.3. Prediksi Tingkat Risiko Pemanfaatan Ruang di masing-masing Kawasan Rawan Bencana

Kawasan Rawan Bencana (KRB)	Peruntukan Ruang Kawasan Budidaya										
	Ht	Plb	Plk	Pk	Pt	Pr	Ptb	In	Prk	Pw	Pj
1. Banjir	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
2. Longsor dan Banjir Bandang	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
3. Gelombang Pasang	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
4. Kekeringan	SR	S	T	S	S	S	S	T	T	T	T
5. Angin Badai	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
6. Gunungapi	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
7. Gempa	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
8. Zona Patahan Aktif	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
9. Tsunami	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
10. Abrasi	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
11. Gas Beracun	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
12. Kebakaran Hutan	T	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
13. Endemi Penyakit	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T
14. Konflik Sosial	SR	S	R	S	S	S	S	T	T	T	T

Sumber : Muta'ali, 2014

Keterangan : Kawasan Budidaya : Ht = Hutan (Produksi), Plb = Pertanian lahan basah, Plk = Pertanian lahan Kering, Pk = Perkebunan, Pt = Peternakan, Pr = Perikanan (darat dan pesisir), Ptb = Pertambangan, In = Industri, Prk = Permukiman, Pw = Pariwisata, Pj = Bisnis Perdagangan dan Jasa. Tingkat Risiko: SR = Sangat Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi.

Berdasarkan tabel 1.3 dan jika digunakan sebagai bahan prediksi untuk menyusun arahan pemanfaatan ruang yang baru (bukan existing), maka dibuat tiga kelompok, yaitu :

1. Diperbolehkan pemanfaatannya, jika risiko rendah sampai sangat rendah, seperti pemanfaatan kawasan rawan bencana untuk kegiatan di areal hutan produksi dan pertanian lahan kering.
2. Diperbolehkan terbatas, jika risiko bencana sedang, seperti kawasan rawan bencana untuk kegiatan-kegiatan pertanian lahan basah, perkebunan, peternakan, perkikanan, dan pertambangan.
3. Dilarang, jika risiko bencana tinggi, khususnya pemanfaatan kawasan rawan bencana untuk kegiatan-kegiatan permukiman, industri, pariwisata, perdagangan dan jasa.

Prediksi arahan pemanfaatan ruang tersebut bersifat sangat umum dan sebagai langkah awal dan kehati-hatian dalam memanfaatkan kawasan rawan bencana khususnya untuk kegiatan-kegiatan yang baru akan dilakukan supaya tidak meningkatkan risiko bencana. Arahan pemanfaatan kawasan rawan bencana dapat berubah jika disertai dengan manajemen kebencanaan yang baik.

c. Hubungan Struktur Ruang dengan Pengurangan Resiko Bencana

Struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional. Struktur ruang terdiri dari elemen hirarki (demografis dan sosial ekonomi), fungsi (pusat-pinggiran), keterkaitan, dan infrastruktur.

Semakin tinggi hirarki wilayah ditandai dengan pemusatan penduduk dan fasilitas pelayanan sosial ekonomi, memiliki fungsi sebagai pusat kegiatan dengan cakupan luas pengaruh yang luas, keterkaitan wilayah yang kuat dan infrastruktur yang lengkap. Jika dikaitkan dengan analisis risiko bencana, maka apabila ancaman bencana terjadi pada wilayah dengan tingkat hirarki tinggi, maka tingkat risiko semakin besar dikarenakan kerentanan (sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan) yang

tinggi, namun kapasitas yang tidak berbeda jauh dengan wilayah hirarki lainnya. Sebaliknya jika ancaman terjadi pada hirarki rendah, maka risiko bencana juga relatif lebih rendah. Tabel di bawah ini memberikan ilustrasi hubungan struktur ruang dengan risiko bencana dalam penataan ruang.

Tabel 1.4. Hubungan Struktur Ruang dan Risiko Bencana Dalam Penataan Ruang

Risiko Bencana	Zona	Struktur Ruang Wilayah				
		PKN	PKW	PKL	PPK	PPL
Ancaman	Kawasan Rawan Bencana	-	-	-	-	
	Non Kawasan Rawan Bencana	Zona Aman				
Kerentanan		-4	-3	-2	-1	-
Kapasitas		+4	+3	+2	+1	Zona Aman
Risiko		Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat rendah	Sangat rendah

Sumber : Muta'ali, 2014

Arahan pengembangan wilayah berdasarkan tingkat hirarki dan risiko bencana dapat direncanakan dengan baik jika telah dilakukan analisis risiko dengan menyusun tingkat risiko bencana (tinggi-sedang dan rendah) yaitu dengan menyusun tipologi atau *crosstab* antara hirarki dengan risiko bencana untuk menentukan skala prioritas pengembangan wilayah khususnya pada wilayah dengan risiko bencana rendah hirarki tinggi, sebagaimana diilustrasikan pada tabel berikut.

Tabel 1.5. Penentuan Prioritas Pengembangan Wilayah Berdasarkan Hirarki Struktur Ruang dan Tingkat Risiko Bencana

Risiko Bencana	Hirarki Struktur Ruang (Perkembangan Wilayah)			
	I	II	III	IV
Risiko Tinggi	nP(a)	nP(b)	nP(c)	nP(d)
Risiko Sedang	P2	P4	P6	P8
Risiko Rendah	P1	P3	P5	P7

Sumber : Muta'ali, 2014

Keterangan :

nP = non Prioritas (bukan prioritas), dihindari untuk dikembangkan.

Pn = urutan prioritas, misalnya P1 (Prioritas pertama)

Berdasarkan tabel 1.6 di atas, maka berlaku hukum berkebalikan antara prioritas pengembangan wilayah dan prioritas penanganan bencana. Prioritas pengembangan wilayah yang mempertimbangkan tingkat risiko bencana terdapat pada P1 dan P2, yaitu wilayah hirarki tinggi (I) namun tingkat risiko rendah sampai sedang. Demikian seterusnya tingkat risiko bencana menjadi dasar pengembangan wilayah. Sebaliknya, wilayah yang memiliki risiko tinggi, apalagi pada hirarki I dan II, yaitu nP(a) dan nP(b) maka sebaliknya wilayah tersebut diprioritaskan pada aspek kebencanaan dengan sistem manajemen bencana dan mitigasi yang menyeluruh, sehingga jika terpaksa dikembangkan maka risikonya bisa dikurangi.

1.5.4 Analisis Risiko

a. Tahap Analisis Risiko

Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, ancaman, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Muta'ali, 2014). Risiko dapat dinilai secara kuantitatif dan merupakan probabilitas dari dampak atau konsekuensi suatu bahaya. Indikator risiko merupakan komposit (gabungan) dari indikator ancaman, kerentanan, dan kapasitas sesuai dengan formula risiko bencana.

International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) memberikan pengertian analisis risiko bencana sebagai metodologi dalam menentukan risiko melalui suatu analisis ancaman bencana dan evaluasi terhadap kondisi eksisting. Beberapa tahap yang dilakukan dalam analisis risiko bencana antara lain :

1. Konsepsi Risiko

Langkah awal dalam analisis risiko adalah menetapkan konsep dan formula risiko yang digunakan. Terdapat banyak formula perhitungan risiko

bencana, namun dalam bagian ini konsep risiko yang ditulis adalah konsep risiko yang digunakan dalam Peraturan Kepala BNPB Nomor 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Perencanaan Mitigasi Risiko Bencana yaitu :

$$R = H \times V / C$$

Keterangan : $R = Disaster Risk$ (Risiko Bencana)

$H = Hazard Threat$ (Ancaman)

$V = Vulnerability$ (Kerentanan)

$C = Capacity$ (Kapasitas)

2. Penentuan Objek Ketelitian

Objek analisis risiko terdiri dari wilayah, kawasan, komunitas, rumah tangga dan personal :

- 1) Wilayah, khususnya wilayah administratif (daerah), mulai dari tingkat nasional, regional, lokal. Misalnya unit analisis Propinsi, Kabupaten, Kecamatan, desa Padukuhan.
- 2) Kawasan, adalah wilayah fungsional yang berbasis keterkaitan fungsional baik keterkaitan fisik maupun lingkungan. Batas kawasan dapat berada pada satu wilayah administrasi ataupun lebih dari satu. Sebagai contoh, analisis risiko bencana pada kawasan perkotaan, daerah aliran sungai, dan sebagainya.
- 3) Komunitas, adalah kelompok masyarakat yang mendasarkan pada karakteristik sosial ekonomi. Misalnya analisis risiko bencana pada masyarakat adat, kelompok pekerjaan, dan sebagainya.
- 4) Rumah tangga, adalah bagian dari masyarakat yang terdiri dari kumpulan keluarga yang umumnya terdiri dari orangtua dan anak. Unit rumah tangga yang menjadi objek analisis risiko biasanya diwakili oleh kepala rumah tangga.
- 5) Personal, bagian dari masyarakat yang mewakili masing-masing individu.

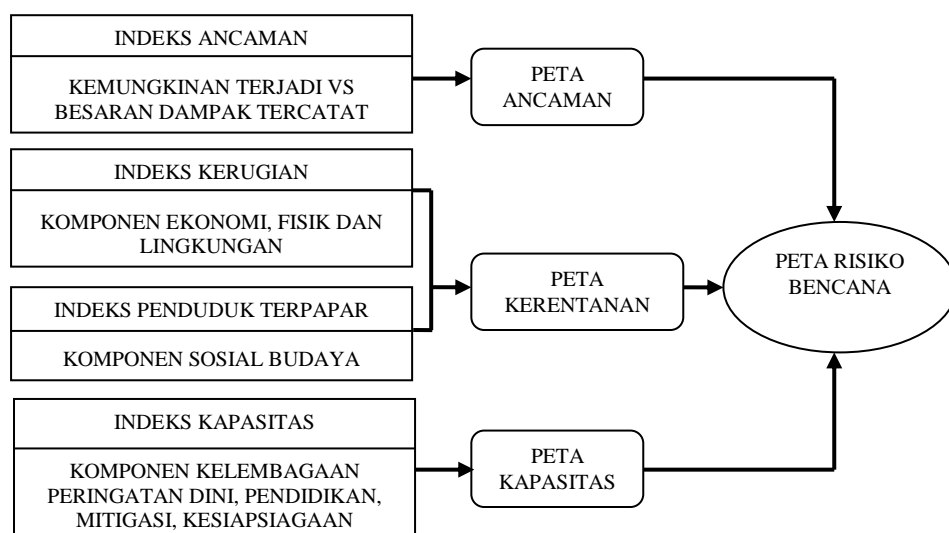
3. Penentuan Indikator

Penentuan indikator risiko bencana terdiri dari indikator ancaman (*hazard*), indikator kerentanan, dan indikator kapasitas. Masing-masing

indikator memiliki variabel atau alat ukur yang memiliki asumsi yang jelas tentang kontribusinya terhadap pengurangan risiko bencana. Penentuan indikator yang digunakan tergantung pada objek atau unit penelitian dan ketersediaan data, khususnya yang menggunakan data sekunder. Semakin sempit daerah kajian, semakin detil indikator yang digunakan.

b. Penyusunan Peta Risiko Bencana

Semua data yang memiliki referensi geografi dapat dilakukan pemetaan. Analisis risiko bencana dengan menggunakan unit analisis wilayah atau kawasan dapat dilakukan pemetaan terhadap hasil-hasil klasifikasi yang telah dianalisis sebelumnya. SIG dapat membantu pemetaan agar proses dilakukan dengan mudah. Pemetaan dapat dilakukan terhadap unsur risiko, seperti peta bahaya, peta kerentanan, dan peta kapasitas, dan peta komposit yaitu peta risiko bencana. Gambar di bawah ini menunjukkan proses penyusunan peta risiko bencana, yang merupakan hasil penggabungan (komposit) serta *overlay* dari peta bahaya, kerentanan dan kapasitas yang disusun oleh Muta'ali, 2014.



Gambar 1.1 Tahapan Pemetaan Risiko Bencana

1.5.5 Peraturan-Peraturan Terkait Sebagai Acuan Normatif dalam Penyelenggaraan Penataan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana

a. UU No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang

Undang-Undang ini membuat terobosan sangat mendasar dengan menyatakan dalam konsideran “menimbang” bahwa penataan ruang seharusnya berbasis mitigasi bencana (Linda Tandobala, 2011). Amanat Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menekankan bahwa secara garis besar dalam penyelenggaraan penataan ruang diharapkan :

- Dapat mewujudkan pemanfaatan ruang yang berhasil guna dan berdaya guna serta mampu mendukung pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan;
- Tidak terjadi pemborosan pemanfaatan ruang;
- Tidak menyebabkan terjadinya penurunan kualitas ruang.

Dengan demikian tentunya penataan ruang dalam mempertimbangkan potensi, kondisi, permasalahan, prospek suatu daerah dan berbagai tantangan yang dihadapi termasuk pula memperhatikan daerah rawan bencana sebagai basis dalam mengembangkan dan mengelola suatu daerah.

b. UU No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana

Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana memuat definisi bencana yang lebih komprehensif, selain itu juga diatur pengelolaan dan kelembagaan di tingkat pusat sampai daerah beserta pembagian tanggung jawabnya. Termasuk dalam komponen utama di dalam rencana aksi dalam Undang-Undang Penanggulangan Bencana yaitu, melakukan identifikasi, asesmen, dan pemantauan terhadap risiko bencana dan pemantauan terhadap berbagai risiko bencana dan meningkatkan kemampuan deteksi dini.

Salah satu fokus dalam penanggulangan bencana yang dicantumkan dalam undang-undang ini adalah penguatan Penataan Ruang, dalam hal ini berarti domain pengelolaan dampak bencana sesungguhnya tidak hanya bergerak pada segi penanggulangan saja, melainkan harus pula memasukkan segi antisipasi.

c. Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi

Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Gempa Bumi disusun dalam rangka melengkapi norma, standar, prosedur dan manual bidang penataan ruang yang telah ada. Disamping untuk melengkapi pedoman bidang penataan ruang yang telah ada, pedoman ini juga ditujukan untuk memberi acuan bagi pemerintah daerah provinsi dan kabupaten/kota dalam melaksanakan penataan ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan gempa bumi.

Berdasarkan acuan pada pedoman ini diharapkan dapat meminimalkan kerugian yang terjadi akibat letusan gunung berapi dan gempa bumi, baik korban jiwa maupun materi, yang dilakukan melalui penataan ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi sehingga dapat dipertahankan konsistensi kesesuaian antara pelaksanaan pemanfaatan ruang dengan rencana tata ruang kawasan yang dimaksud.

Ruang lingkup pedoman ini mencakup : (1) perencanaan tata ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi, (2) pemanfaatan ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi, (3) pengendalian pemanfaatan ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi, dan (4) penatalaksanaan penataan ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi.

1.5.6 Sistem Informasi Geografis (SIG)

a. Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Aronoff, 1989 SIG adalah sistem informasi yang didasarkan pada kerja komputer yang memasukkan, mengelola, memanipulasi dan menganalisa data serta memberi uraian. Secara umum pengertian SIG adalah suatu komponen yang terdiri dari

perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis.

b. Data Spasial

Sebagian besar data yang ditangani dalam SIG merupakan data spasial, yaitu data yang bereferensi dan berorientasi geografi, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (attribute) yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat x,y,z, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.
2. Informasi deskriptif (attribute) atau informasi non spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, misalnya jenis vegetasi, penduduk, luas wilayah, dan lain sebagainya.

SIG memiliki dua format data spasial. Format data spasial adalah bentuk dan kode penyimpanan data. Format data spasial dalam SIG dapat dibedakan menjadi :

1. Data Raster

Data raster (atau disebut juga dengan sel grid) adalah data yang dihasilkan dari sistem penginderaan jauh. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan *pixel* (*picture element*).

Pada data raster, resolusi tergantung pada ukuran *pixel*-nya. Dengan kata lain, resolusi *pixel* menggambarkan ukuran sebenarnya di permukaan bumi yang diwakili oleh setiap *pixel* pada citra. Semakin kecil ukuran permukaan bumi yang

direpresentasikan oleh satu sel, maka semakin tinggi resolusinya. Data raster sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti data jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, dan lain sebagainya. Keterbatasan dari data raster adalah besarnya ukuran file; semakin tinggi ukuran resolusi gridnya maka semakin pula ukuran filenya dan ini sangat berpengaruh pada kapasitas penyimpanan perangkat keras yang tersedia.

2. Data Vektor

Data vektor merupakan representasi bentuk permukaan bumi yang disajikan dalam bentuk kumpulan garis, area (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik dan nodes (merupakan titik perpotongan antara dua buah garis).

Keuntungan dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Hal ini sangat berguna untuk analisa yang membutuhkan ketepatan posisi, misalnya pada basis data batas-batas kadaster. Kelemahan data vektor adalah ketidakmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual.

Salah satu syarat untuk melakukan pengolahan dalam SIG adalah harus menggunakan data spasial. Data spasial dapat diperoleh dari beberapa sumber antara lain peta analog, data penginderaan jauh, data hasil pengukuran terestrial, dan data GPS (*Global Positioning System*).

c. Keunggulan SIG

Kemampuan utama yang dimiliki oleh SIG jika dibandingkan dengan sistem informasi lainnya adalah mampu untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di permukaan bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya serta dapat melakukan analisis keruangan. SIG juga dapat menciptakan protokol pengambilan keputusan untuk manajemen lahan dengan mengembangkan model hubungan antara *environmental*

values (termasuk komponen pembentuk kerentanan) dengan berbagai data layer pada suatu wilayah perencanaan.

Analisis keruangan dalam SIG terdiri dari beberapa jenis antara lain adalah *overlay*, *union*, *merge*, *intersect*, *clip*, *buffer*, *dissolve*, dan lain-lain. Masing-masing analisis keruangan memiliki fungsi yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, fungsi analisis SIG tergantung tujuan pada analisis yang akan dilakukan. Analisis keruangan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari *overlay*, *intersect*, dan *dissolve*. Disamping dapat melakukan analisis keruangan, SIG juga dapat dilakukan untuk analisis visual (biasanya untuk studi sosial ekonomi), analisis tematikal/topical, dan analisis temporal.

Teknologi SIG dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang keilmuan, antara lain bidang sumberdaya, perencanaan, lingkungan, kesehatan, militer, pariwisata, ekonomi, perpajakan, kelautan, geologi, pertambangan, perminyakan, dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini SIG diaplikasikan untuk keperluan evaluasi, yaitu mengevaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman. Salah satu alasan penggunaan teknologi SIG adalah karena SIG memiliki kemampuan untuk memvisualkan data spasial beserta atributnya.

Konsep penyajian data dalam SIG ada empat yaitu deksripsi, tabular, diagram, dan peta. Konsep penyajian data yang dilakukan pada penelitian ini adalah berupa peta, karena peta dapat menunjukkan pola penyebaran secara spasial. Konsep penyajian data yang bersifat spasial memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu data mengenai pola penyebaran secara keruangan lebih mudah untuk dipahami dan data ilmiah yang mempunyai komponen spasial mudah untuk dianalisis.

1.5.7 Penelitian Sebelumnya

Tabel 1.6 Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Danang Dwi Wahyujati	Rencana Tata Ruang Kawasan Terdampak Erupsi Gunung Merapi 2010 Di Kabupaten Sleman	<ol style="list-style-type: none"> 1.Membuat peta dasar yang terdiri dari peta peta kerawanan, peta kerentanan, peta mitigasi, peta potensi risiko bencana, dan peta zonasi potensi bencana, untuk kajian perencanaan tata ruang kawasan rawan bencana Merapi di Kabupaten Sleman. 2.Melakukan tinjauan pembangunan kawasan rawan bencana Gunung Merapi di kabupaten Sleman. 3.Perencanaan tata ruang kawasan rawan bencana letusan gunungapi beserta rekomendasi untuk pemanfaatan dan pengendalian ruang. 	Pengharkatan (<i>skoring</i>) dan tumpang susun (<i>overlay</i>). Metode pengharkatan (<i>skoring</i>) dilakukan pada penyusunan peta kerentanan, sedangkan metode tumpang susun (<i>overlay</i>) dilakukan untuk pembuatan peta kapasitas dan peta risiko.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil penelitian berupa peta kerawanan, peta kerentanan, peta mitigasi, peta potensi risiko bencana, dan peta klasifikasi zona potensi bencana Gunung Merapi Kabupaten Sleman. 2. Daerah yang memiliki tingkat risiko tinggi adalah Kecamatan Cangkringan, Kalasan, Ngaglik, Ngemplak, Pakem, Tempel, dan Turi. Wilayah dengan tingkat risiko bencana tinggi diarahkan untuk kawasan lindung dan budidaya terbatas, sedang wilayah dengan risiko sedang dan rendah dapat dimanfaatkan sebagai kawasan budidaya dan permukiman dengan persyaratan tertentu.
2.	Yoga Toyibulah	Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Berdasarkan Indeks Potensi Lahan Melalui Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Sreagen	Mengaplikasikan SIG untuk indeks potensi lahan dengan mengetahui kesesuaian Rencana Tata Ruang Wilayah terhadap indeks potensi lahan di Kabupaten Sragen.	Pengharkatan (<i>skoring</i>) dan tumpang susun (<i>overlay</i>). Metode tumpang susun (<i>overlay</i>) dilakukan untuk mengetahui kesesuaian Rencana Tata Ruang Wilayah terhadap indeks potensi lahan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasifikasi indeks potensi lahan di Kabupaten Sragen terdiri dari klasifikasi sangat tinggi (13,84km²), tinggi (399,79km²), sedang (364,62km²), dan rendah (197,06 km²) 2. Kesesuaian RTRW tata guna lahan tahun 2010-2030 terhadap indeks potensi lahan menunjukkan lokasi sesuai seluas 786,27km² (83,50%) dan lokasi tidak sesuai seluas 155,28km² (16,49%)
3.	Teresita Oktavia Rosari	Evaluasi RTRW Kabupaten Sleman Berdasarkan Analisis Risiko Bencana Gunung Merapi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui sebaran tingkat risiko bencana Gunung Merapi di Kabupaten Sleman. 2. Mengevaluasi RTRW Kabupaten Sleman agar diketahui daerah-daerah kawasan perencanaan yang sesuai dan tidak sesuai dengan perencanaan kawasan berbasis kebencanaan. 3. Mengetahui penerapan aspek kebencanaan dalam penataan ruang di Kabupaten Sleman. 	Pengharkatan (<i>skoring</i>) dan tumpang susun (<i>overlay</i>).Metode pengharkatan (<i>skoring</i>) untuk menghasilkan peta kerentanan bencana. Metode tumpang susun (<i>overlay</i>) untuk menghasilkan peta risiko bencana dan peta kesesuaian kawasan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peta sebaran tingkat ancaman, peta sebaran tingkat kerentanan sosial, dan peta sebaran tingkat risiko bencana Gunung Merapi di Kabupaten Sleman. 2. Evaluasi kesesuaian perencanaan kawasan budidaya di Kabupaten Sleman berdasarkan analisis risiko bencana.

1.6 Kerangka Penelitian

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung teraktif di Indonesia, bahkan di dunia, karena memiliki periodisitas erupsi pendek yaitu 4 sampai 5 tahun. Karakteristik letusan Merapi adalah lelehan yang dimulai dengan pertumbuhan kubah lava, kemudian gugur dan menghasilkan awan panas.

Letusan Merapi membawa ancaman primer dan sekunder bagi masyarakat sekitar lereng Gunung Merapi maupun bagi masyarakat yang tidak berada pada sekitar lereng Merapi. Ancaman primer seperti awan panas, aliran lava, aliran piroklastik, guguran batu, lontaran batu (pijar), dan lahar letusan terjadi pada wilayah sekitar lereng Merapi khususnya pada kawasan rawan bencana zone III dan II. Ancaman sekunder seperti banjir lahar dan kemungkinan dapat terjadi perluasan awan panas dan aliran lava terjadi pada kawasan rawan bencana zone I, sedangkan pada kawasan non rawan bencana umumnya dapat terjadi hujan abu vulkanik tipis, seperti bencana erupsi Merapi tahun 2010. Dampak yang ditimbulkan akibat bencana erupsi Gunung Merapi adalah gangguan kegiatan masyarakat, kerugian harta benda dan korban jiwa.

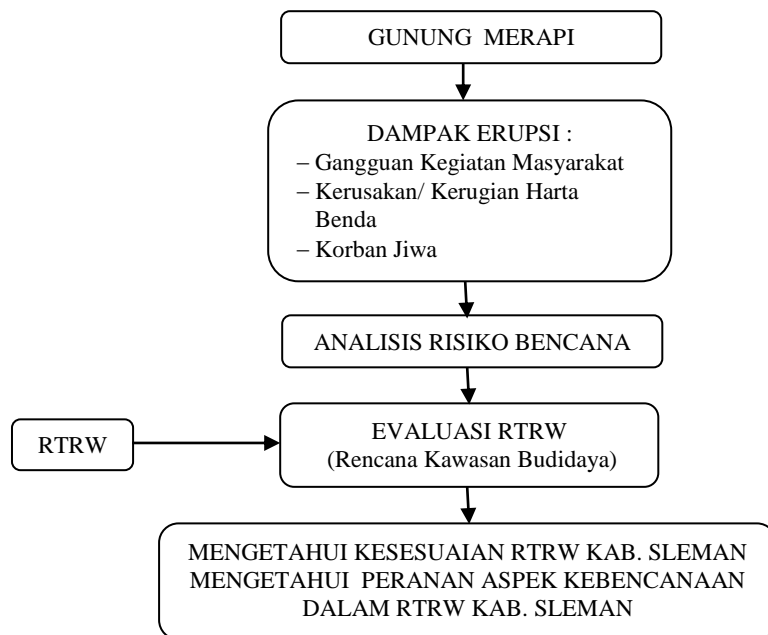
Penataan ruang merupakan salah satu alat atau instrumen pengurangan risiko bencana. Penataan ruang yang mempertimbangkan aspek kebencanaan bertujuan untuk mengurangi dampak atau risiko yang ditimbulkan oleh kejadian bencana, dalam penelitian ini yaitu bencana erupsi Gunung Merapi. Pengurangan risiko bencana yang juga disebut dengan kegiatan mitigasi bencana adalah kegiatan yang dilakukan pada saat sebelum bencana terjadi, yang salah satunya dapat diwujudkan dalam rencana tata ruang wilayah. Upaya pengurangan risiko bencana yang diwujudkan melalui tata ruang wilayah dilakukan dengan perencanaan kawasan, khususnya kawasan budidaya, karena aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat dilakukan pada kawasan tersebut. Pengurangan risiko bencana melalui penataan ruang dilaksanakan dengan cara pengintegrasian komponen bencana dengan rencana tata ruang di Kabupaten Sleman.

Kabupaten Sleman merupakan salah satu wilayah yang memiliki ancaman terhadap bahaya erupsi Gunung Merapi. Rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sleman diharapkan dapat membantu dalam upaya pengurangan risiko bencana Gunung Merapi, oleh karena itu evaluasi tata ruang diperlukan dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian rencana tata ruang wilayah dan mengetahui peran aspek kebencanaan dalam rencana tata ruang wilayah di Kabupaten Sleman.

Peran aspek kebencanaan dalam rencana tata ruang dan kesesuaian rencana tata ruang diketahui melalui analisis risiko bencana. Analisis risiko bencana menghasilkan peta sebaran tingkat risiko yang dijadikan sebagai acuan untuk mengevaluasi rencana tata ruang Kabupaten Sleman.

Sebaran tingkat risiko bencana Gunung Merapi dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan dua komponen bencana yaitu komponen ancaman (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*). Masing-masing komponen bencana memiliki indikator yang dijadikan sebagai variabel pembentuk komponen tingkat risiko. Komponen ancaman dibentuk dari indikator kawasan rawan bencana Merapi. Komponen kerentanan sosial dibentuk dari indikator kepadatan penduduk dan jumlah penduduk usia rentan (anak-anak dan usia lanjut).

Informasi mengenai sebaran tingkat risiko bencana Gunung Merapi di Kabupaten Sleman dalam penelitian ini merupakan acuan untuk mengevaluasi rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sleman. Evaluasi rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sleman memiliki tujuan untuk mengetahui kesesuaian rencana kawasan budidaya. Kesesuaian rencana kawasan budidaya diketahui melalui overlay peta sebaran tingkat risiko bencana Merapi di Kabupaten Sleman dengan peta rencana kawasan budidaya sehingga didapatkan informasi tentang kawasan perencanaan budidaya yang sesuai dan tidak sesuai. Informasi mengenai kesesuaian rencana budidaya kemudian dianalisis untuk mengetahui penerapan aspek kebencanaan dalam penataan ruang di Kabupaten Sleman.



Gambar 1.2 Kerangka Penelitian

1.7 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif berjenjang dengan teknik pengharkatan/skoring. Pengharkatan/skoring dilakukan pada setiap indikator pada tiap komponen yang mempengaruhi tingkat risiko bencana. Proses yang digunakan untuk memperoleh peta tingkat risiko bencana Merapi adalah dengan proses analisis data sekunder berupa *overlay* atau penggabungan peta-peta tematik yang menjadi komponen dalam penentuan tingkat risiko bencana, yaitu peta kerentanan dan peta ancaman. Peta tingkat risiko bencana yang menyajikan informasi mengenai sebaran tingkat risiko bencana Merapi di Kabupaten Sleman digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman. Semua proses dilakukan dengan bantuan software berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu ArcGIS 9.3.

1.7.1 Alat dan Bahan

- a. Alat
 - Seperangkat komputer
 - Software ArcGIS 9.3

- Printer

- b. Bahan
 - Data shapefile Administrasi Kabupaten Sleman
 - Data shapefile Kawasan Rawan Bencana Merapi di Kabupaten Sleman
 - Data shapefile Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman Tahun 2011-2031 (Kawasan Rencana Budidaya)
 - Data Statistik Luas Wilayah, Banyaknya Penduduk dan Kepadatan Penduduk per Km² Menurut Kecamatan di Kabupaten Sleman Tahun 2010
 - Data Statistik Banyaknya Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur per Kecamatan Tahun 2010

1.7.2 Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data

Tahap persiapan dilakukan dengan mencari literatur dan studi pustaka yang berkaitan dengan tema penelitian yaitu penataan ruang berbasis pengurangan risiko bencana. Tahap persiapan penelitian juga meliputi penetapan metode penelitian yang akan digunakan dalam proses penelitian serta penentuan dan pengumpulan data-data yang akan digunakan untuk kebutuhan penelitian.

Data yang digunakan adalah data sekunder yang berkaitan dengan komponen yang mempengaruhi tingkat risiko bencana Merapi dan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman (Kawasan Rencana Budidaya). Data sekunder yang dikumpulkan terdiri dari data shapefile dan data statistik. Data statistik terdiri dari data jumlah penduduk, luas wilayah, kepadatan penduduk, dan jumlah penduduk menurut kelompok umur per kecamatan, sedangkan data shapefile yang digunakan terdiri dari data shapefile kawasan rawan bencana Merapi, data shapefile administrasi Kabupaten Sleman, dan data shapefile rencana kawasan budidaya Kabupaten Sleman. Semua data yang

digunakan merupakan data sekunder dan diperoleh dari beberapa instansi terkait di lingkungan pemerintahan yaitu Bappeda Kabupaten Sleman dan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi D.I. Yogyakarta.

1.7.3 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan merupakan tahap lanjutan dari sebuah penelitian. Dalam penelitian ini pengolahan data terdiri dari beberapa tahapan, tahap dasar yaitu meliputi pembuatan peta ancaman bencana Merapi dan peta kerentanan bencana Merapi. Kedua peta tersebut digunakan untuk menghasilkan peta sebaran tingkat risiko bencana Merapi di Kabupaten Sleman.

Pembuatan peta tingkat risiko bencana erupsi Merapi bertujuan untuk mengetahui sebaran tingkat risiko bencana erupsi Merapi di Kabupaten Sleman sehingga diketahui informasi tingkat risiko pada masing-masing wilayah di Kabupaten Sleman. Peta risiko bencana Merapi diolah dengan cara tumpang susun (*overlay*) peta-peta komponen penentu risiko bencana. Komponen penentu risiko bencana terdiri dari komponen ancaman (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*).

Proses pengolahan peta ancaman bencana dilakukan dengan menggunakan satu indikator yaitu didasarkan pada kawasan rawan bencana Merapi. Indikator komponen ancaman bencana Merapi diturunkan dari Peta Kawasan Rawan Bencana Merapi yang diterbitkan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). Peta Kawasan Rawan Bencana Merapi berisi informasi mengenai pembagian zona kawasan rawan bencana Merapi. Pembagian zona kawasan rawan bencana Merapi tersebut didasarkan pada beberapa karakteristik wilayah yang juga umumnya digunakan untuk mengetahui tingkat ancaman, yaitu karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, dan sosial.

Menurut Muta'ali (2014), ancaman merupakan kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu kawasan untuk

jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan untuk mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu. Basis analisa atau cara analisa yang digunakan untuk mendalami ancaman bencana yaitu sumber penyebab terjadinya ancaman, kekuatan ancaman, kecepatan ancaman, intensitas bencana, durasi/ lama kejadian, dan luas cakupan wilayah.

Peta Kawasan Rawan Bencana Merapi menyajikan informasi yang berkaitan dengan basis analisa untuk mengetahui ancaman bencana. Basis analisa yang dapat diperoleh dari informasi Peta Kerawanan Bencana Merapi yaitu sumber penyebab terjadinya ancaman, kekuatan bencana, dan luas cakupan wilayah. Sumber penyebab terjadinya ancaman dapat dilihat dari keberadaan objek Gunung Merapi. Kekuatan bencana dapat diketahui melalui batas zona kawasan rawan bencana Gunung merapi. Zona III dan zona II adalah kawasan yang memiliki kekuatan bencana sangat tinggi karena jaraknya yang dekat dengan sumber bencana dan material hasil erupsi yang dikeluarkan pada kawasan zone III dan II sangat berbahaya bagi keselamatan jiwa. Luas cakupan wilayah dapat diketahui dari sebaran zona kawasan rawan bencana Gunung Merapi. Beberapa informasi yang terdapat dalam Peta Kawasan Rawan Bencana Merapi dapat dijadikan sebagai basis analisa ancaman, maka penulis menggunakan indikator kawasan rawan bencana Merapi untuk membuat peta ancaman bencana Merapi.

Peta ancaman bencana Merapi diharkatkan sesuai dengan tingkat bahaya bencana yang terjadi. Tingkat bahaya bencana yang terjadi disesuaikan dengan zona kawasan rawan bencana yang terdapat pada Peta Kawasan Rawan Bencana Merapi.

Kabupaten Sleman terdiri dari satu kawasan non rawan bencana dan tiga kawasan rawan bencana Gunung Merapi, yaitu kawasan rawan bencana zona I, kawasan rawan bencana zona II, dan kawasan rawan bencana zona III. Harkat tingkat ancaman bencana didasarkan pada besarnya pengaruh ancaman di suatu kawasan rawan bencana. Semakin

tinggi ancaman bencana pada suatu kawasan rawan bencana maka harkat yang diberikan juga tinggi pula, sebaliknya semakin rendah ancaman bencana maka harkat yang diberikan pada kawasan tersebut juga rendah.

Kawasan rawan bencana zona III memiliki ancaman bencana yang sangat tinggi. Kawasan ini terletak dengan sumber bahaya yang sering terlanda awan panas, aliran lava, guguran batu, lontaran batu pijar dan hujan abu lebat, karena kawasan rawan bencana zona III memiliki ancaman bencana tinggi maka kawasan rawan bencana zona III diberi harkat 3. Kawasan rawan bencana zona II memiliki ancaman bencana sedang, kawasan ini berpotensi terlanda aliran massa berupa awan panas, aliran lava dan lahar, sehingga kawasan rawan bencana zone II diberikan harkat 2. Kawasan rawan bencana zona I memiliki ancaman bencana rendah, pada kawasan rawan bencana zona I hanya berpotensi terlanda banjir lahar, dan kemungkinan aliran lava serta awan panas, pada kawasan rawan bencana zona I diberi harkat 1. Kawasan non rawan bencana adalah kawasan yang tidak memiliki ancaman bencana, adapun ancaman bencana yang terdapat pada kawasan ini sangat rendah yaitu hujan abu vulkanis tipis yang dapat mengganggu kesehatan pernafasan masyarakat. Pembagian harkat ancaman bencana pada tiap zona kawasan rawan bencana dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.7 Harkat Kawasan Rawan Bencana Merapi

Kawasan Rawan Bencana	Keterangan	Harkat
Kawasan Non Rawan Bencana	Ancaman Bencana Sangat Rendah	0
Kawasan Rawan Bencana Zona I	Ancaman Bencana Rendah	1
Kawasan Rawan Bencana Zona II	Ancaman Bencana Sedang	2
Kawasan Rawan Bencana Zona III	Ancaman Bencana Tinggi	3

Sumber : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG)

Komponen kerentanan untuk membuat peta kerentanan bencana terdiri dari dua indikator, yaitu kepadatan penduduk dan jumlah penduduk usia rentan. Indikator jumlah penduduk usia rentan dihitung dari jumlah penduduk yang memiliki usia 0-14 tahun dan penduduk usia 65 tahun keatas. Komponen kerentanan bencana diukur melalui indikator kerentanan sosial, karena penduduk adalah objek sangat rentan yang dapat terluka bahkan meninggal akibat kejadian bencana.

Indikator kepadatan penduduk dan jumlah penduduk usia rentan selanjutnya diharkatkan untuk menghasilkan peta kerentanan bencana sosial. Pemberian harkat pada masing-masing indikator kerentanan disesuaikan dengan tingkat pengaruh masing-masing indikator terhadap kerentanan bencana.

Indikator kepadatan penduduk diklasifikasikan menjadi 3 kelas sesuai dengan klasifikasi kepadatan penduduk yang bersumber dari Bappeda. Pengharkatan indikator kepadatan penduduk disesuaikan dengan pengaruh tingkat kepadatan penduduk terhadap kerentanan suatu bencana. Kepadatan penduduk tinggi diberi harkat 3, karena wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi sangat rentan terhadap kejadian bencana. Hal ini diakibatkan karena semakin tinggi kepadatan penduduk di suatu wilayah maka semakin tinggi pula jumlah penduduk dan aktivitas penduduk yang terjadi pada wilayah tersebut, sehingga menyebabkan semakin tingginya kerentanan bencana di wilayah tersebut karena apabila bencana terjadi di wilayah tersebut akan semakin banyak mengakibatkan korban jiwa. Kepadatan penduduk sedang yaitu dengan rentang 2.130-3.659 jiwa/km² diberi harkat 2. Sedangkan kepadatan penduduk rendah yaitu dengan jumlah 600-2.129 jiwa/km² diberi harkat 1, karena wilayah dengan kepadatan penduduk rendah memiliki jumlah penduduk yang tidak banyak sehingga memiliki kerentanan terhadap bencana rendah karena kemungkinan korban jiwa yang ditimbulkan akibat bencana juga rendah. Pengharkatan indikator kepadatan penduduk selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.8 Harkat Kepadatan Penduduk

Kepadatan Penduduk	Keterangan	Harkat
Rendah (600-2.129 jiwa/km ²)	Kerentanan Rendah	1
Sedang (2.130-3.659 jiwa/km ²)	Kerentana Sedang	2
Tinggi (>= 3.660 jiwa/km ²)	Kerentanan Tinggi	3

Sumber : Bappeda Kabupaten Sleman, 2010

Indikator jumlah penduduk rentan diambil dari jumlah penduduk yang berusia 0-14 tahun dan penduduk usia 65 tahun keatas. Penetapan usia rentan tersebut disesuaikan dengan data yang diperoleh dari BPS Provinsi D.I. Yogyakarta. Penduduk yang berusia 0-14 tahun dan usia lebih dari 65 tahun dianggap rentan terhadap bencana karena mereka tergolong dalam penduduk yang belum mampu (anak-anak) dan tidak mampu (lansia) untuk menyelamatkan diri saat kemungkinan bencana sewaktu-waktu dapat terjadi.

Pembagian harkat indikator penduduk usia rentan dilakukan dengan membagi jumlah usia rentan kedalam tiga kelas. Penetapan rentang nilai untuk masing-masing kelas pada indikator usia rentan dilakukan berdasarkan rumus :

$$\frac{\text{nilai maks.} - \text{nilai min.}}{3}$$

Hasil dari perhitungan rumus tersebut kemudian mendapatkan rentang nilai untuk masing-masing kelas pada indikator usia rentan. Harkat 3 diberikan pada kelas tingkat kerentanan tinggi, yaitu pada wilayah yang memiliki jumlah penduduk usia rentan yang jumlahnya paling banyak, karena semakin banyak jumlah penduduk usia rentan semakin tinggi pula kerentanan di wilayah tersebut. Hal ini diakibatkan karena semakin tinggi jumlah penduduk usia rentan di suatu wilayah maka semakin menambah jumlah penduduk yang tidak dapat menyelamatkan diri sehingga kemungkinan risiko terhadap jatuhnya korban jiwa di wilayah tersebut tinggi. Harkat 2 diberikan pada kelas kerentanan sedang, dan harkat 1 diberikan pada kelas dengan kerentanan

rendah. Pembagian harkat dan rentang masing-masing kelas indikator penduduk usia rentan selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.9 Harkat Penduduk Usia Rentan

Jumlah Penduduk Usia Rentan	Keterangan	Harkat
9.622 – 18.200 jiwa	Kerentanan Rendah	1
18.201 – 26.778 jiwa	Kerentanan Sedang	2
26.779 – 35.377 jiwa	Kerentanan Tinggi	3

Sumber : Pengolahan Data

Peta kerentanan yang dibuat pada penelitian ini tidak hanya berlaku untuk untuk bencana Merapi, tetapi juga dapat digunakan untuk bencana lainnya karena tingkat kerentanan hanya dinilai dari faktor kependudukan tanpa memperhatikan kekuatan ancaman bencana Merapi. Kekuatan (*magnitude*) bencana dianggap sama pada semua wilayah.

Setelah pengharkatan untuk masing-masing komponen bencana dilaksanakan maka akan dihasilkan dua peta yaitu, peta sebaran tingkat ancaman bencana Merapi di Kabupaten Sleman, yang dihasilkan dari komponen ancaman dan peta tingkat kerentanan bencana Merapi di Kabupaten Sleman, yang dihasilkan dari komponen kerentanan. Dua peta komponen bencana tersebut kemudian dioverlay untuk menghasilkan peta sebaran tingkat risiko bencana.

Peta sebaran tingkat risiko bencana dihasilkan dari proses *overlay* dan perkalian harkat ancaman dan kerentanan. Perkalian harkat ancaman dan kerentanan bertujuan untuk mendapatkan nilai skor total risiko. Untuk mendapatkan nilai skor total risiko didasarkan pada rumus risiko yaitu

$$\text{Risiko (Risk)} = \text{Ancaman (Hazard)} \times \text{Kerentanan (Vulnerability)}$$

Tingkat risiko bencana dibagi menjadi empat kelas yaitu, risiko sangat rendah, risiko rendah, risiko sedang, dan risiko tinggi. Pembagian rentang nilai untuk tiap kelas risiko bencana didasarkan pada nilai skor total hasil *overlay* peta ancaman dan peta kerentanan.

Rentang nilai untuk tiap kelas risiko bencana adalah sebagai berikut :

Kelas 1 (Risiko Sangat Rendah)	= 0
Kelas 2 (Risiko Rendah)	= 1 – 2
Kelas 3 (Risiko Sedang)	= 3 – 4
Kelas 4 (Risiko Tinggi)	= 5 – 6

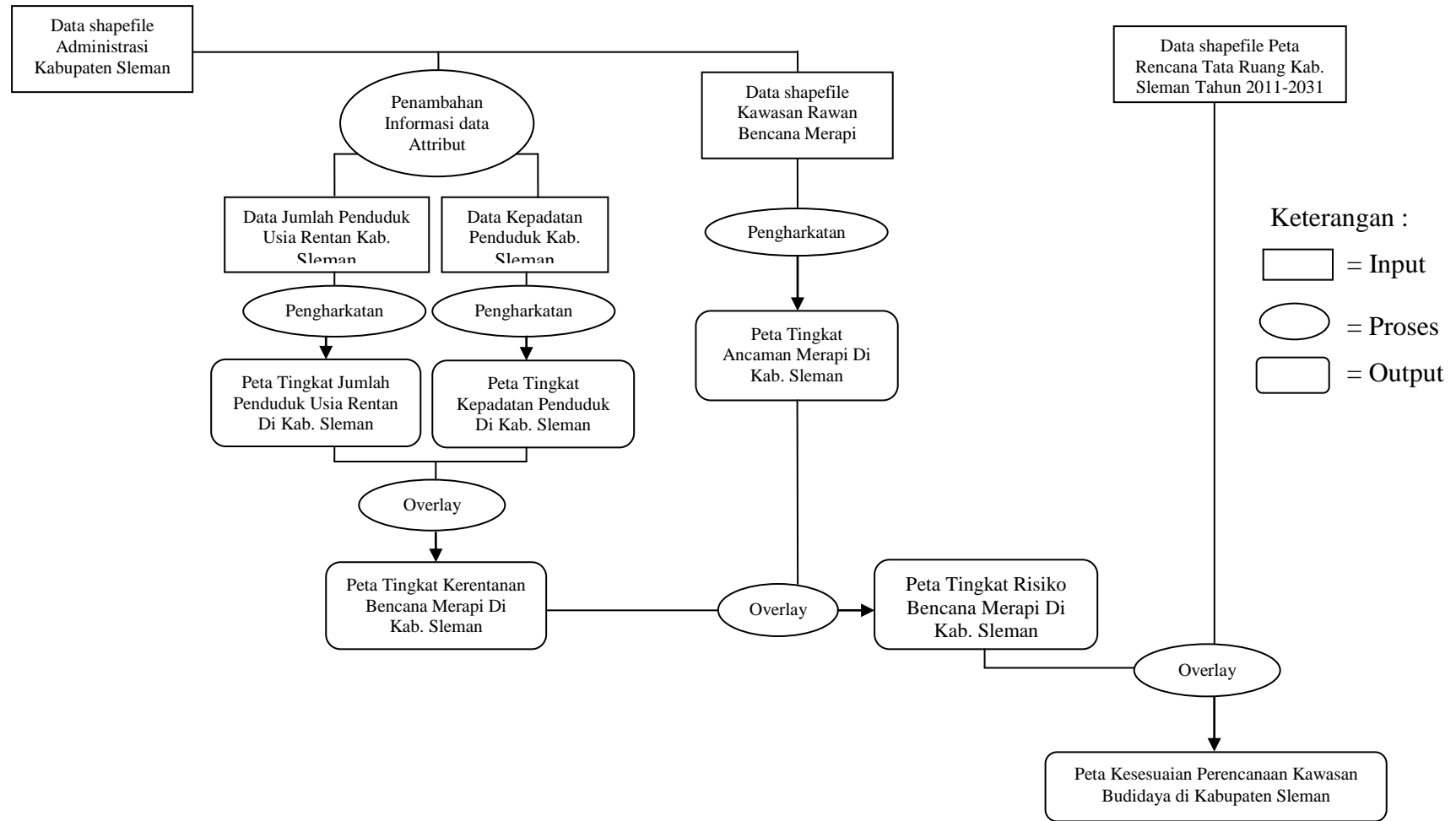
Evaluasi rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sleman dilakukan dengan cara menganalisis peta kesesuaian kawasan perencanaan budidaya. Peta kesesuaian perencanaan kawasan budidaya adalah hasil *overlay* peta tingkat risiko bencana Merapi dengan peta rencana tata ruang wilayah untuk kawasan perencanaan budidaya di Kabupaten Sleman. Hasil *overlay* peta akan menunjukkan informasi mengenai kesesuaian perencanaan kawasan budidaya, sehingga diketahui kawasan budidaya mana saja yang masuk dalam kategori sesuai (berada pada area berisiko sangat rendah) dan tidak sesuai (berada pada area berisiko tinggi). Informasi mengenai kategori kesesuaian daerah kawasan perencanaan budidaya tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui daerah kawasan perencanaan budidaya mana saja yang sudah ataupun belum didasarkan pada aspek kebencanaan sehingga dapat diberikan masukan terhadap masing-masing kawasan tersebut yang berkaitan dengan tata ruang berbasis pengurangan risiko bencana.

Peranan aspek kebencanaan dalam rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sleman diketahui melalui hasil evaluasi rencana tata ruang wilayah untuk perencanaan kawasan budidaya di Kabupaten Sleman. Hasil evaluasi kemudian dianalisis dan diambil kesimpulan secara keseluruhan untuk mengetahui sejauh mana aspek kebencanaan telah diterapkan dalam rencana tata ruang wilayah di Kabupaten Sleman.

1.7.4 Analisis

Analisis dilakukan melalui pembahasan proses yang telah dilakukan terhadap masing-masing parameter. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode pendekatan kuantitatif. Hasil pengolahan data dianalisis berdasarkan nilai-nilai atau angka yang diperoleh secara matematis melalui hasil skoring dan overlay peta-peta parameter penelitian.

1.7.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian

1.8 Batasan Operasional

1. Bencana Alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletys, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor (Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi).
2. Rencana Tata Ruang adalah hasil perencanaan tata ruang (UU No. 26 Tahun 2007).
3. Penataan Ruang adalah sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang (UU No. 26 Tahun 2007).
4. Struktur Ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hirarkis memiliki hubungan fungsional (UU No. 26 Tahun 2007).
5. Pola Ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya (UU No. 26 Tahun 2007).
6. Mitigasi Bencana adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengurangi risiko bencana bagi masyarakat yang berada pada kawasan yang rawan terhadap bencana (Lutfi Muta'ali, 2014).
7. Ancaman/Bahaya Bencana adalah kondisi atau karakteristik biologis, geografis, sosial, ekonomi, politik, budaya, dan teknologi masyarakat di suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapsiagaan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu (Lutfi Muta'ali, 2014).
8. Kerentanan Bencana adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana (Lutfi Muta'ali, 2014).
9. Risiko Bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian,

luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mangungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Lutfi Muta'ali, 2014).

10. Kawasan Rawan Bencana Letusan Gunung Berapi adalah kawasan yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana letusan gunung berapi (Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi).
11. Kawasan Budidaya adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan (UU No. 26 Tahun 2007).
12. Wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif dan/atau aspek fungsional (Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi).
13. Sistem informasi geografis adalah suatu sistem berbasis komputer yang memberikan empat bagian kemampuan untuk menangani data bereferensi geografi yang meliputi (1) *input*, (2) menejemen data termasuk penyimpanan dan pemanggilan kembali, (3) manipulasi dan analisis serta (4) *output* (Aronoff, 1989)