

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian Prioritas Pengurangan Risiko Bencana Letusan Gunung Bromo di Desa-Desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo sebagai berikut.

1. Prioritas adalah sesuatu hal yang didahulukan dan diutamakan daripada yang lain (KBBI, 2016).
2. 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, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (UU No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana). Risiko bencana dikaji menggunakan 3 variabel, yakni bahaya, kerentanan, dan kapasitas (Perka BNPB No.2 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko).
3. Pengurangan risiko bencana (PRB) adalah sebuah pendekatan sistematis mengidentifikasi, mengkaji, dan mengurangi risiko-risiko bencana, bertujuan untuk mengurangi kerentanan-kerentanan sosial ekonomi terhadap bencana dan menangani bahaya-bahaya lingkungan maupun bahaya-bahaya lain yang menimbulkan kerentanan (Perka BNPB No.1 Tahun 2012).

Prioritas pengurangan risiko bencana letusan Gunung Bromo adalah tindakan yang didahulukan untuk mengurangi risiko bencana letusan Gunung Bromo sesuai hasil perhitungan tingkat risiko bencana (tinggi, sedang, dan rendah) menggunakan variabel bahaya, kerentanan, dan kapasitas di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian prioritas pengurangan risiko bencana letusan Gunung Bromo terletak di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo. Kecamatan Sukapura merupakan pintu masuk menuju pariwisata Gunung Bromo dan terdampak bencana letusan Gunung Bromo tinggi sehingga ingin diketahui prioritas tindakan pengurangan risiko yang cocok pada setiap kawasan yang terdampak. Pemilihan lokasi penelitian dikarenakan sebagai berikut:

1. Kecamatan Sukapura terletak pada KRB tinggi, sedang, dan rendah letusan Gunung Bromo sehingga memiliki potensi tingkat bahaya letusan yang beragam (BPBD Kab. Probolinggo, 2016).
2. Terdapat adat Suku Tengger yang menganggap bahwa letusan Gunung Bromo adalah berkah sehingga lebih memilih menetap daripada evakuasi dan dukun adat Suku Tengger dianggap berperan dalam pengambilan keputusan kebencanaan, terutama mengenai evakuasi masyarakat (Yuanjaya, 2015).

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan objek yang difokuskan dalam penelitian. Variabel penelitian digolongkan berdasarkan tujuan penelitian, yakni risiko bencana dan pengurangan risiko bencana. Terdapat 3 variabel pada risiko bencana, yakni bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Sedangkan variabel pada pengurangan risiko bencana terdiri dari 5 variabel yang secara rinci terdapat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

No.	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Indikator	Sumber
1.	Membuat peta risiko bencana letusan Gunung Bromo di desa-desa Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo	Bahaya	Kawasan rawan bencana	<ul style="list-style-type: none"> • Luas kawasan rawan bencana (KRB) tinggi, sedang, dan rendah 	<ul style="list-style-type: none"> • BNPB, 2012 (Pedoman Pengkajian Risiko Bencana) • Permen PU No.21 Tahun 2007 (Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi)
		Kerentanan	Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase luas kawasan terbangun • Persentase jaringan jalan rusak • Kepadatan bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sumekto, 2011 (Pengurangan Resiko Bencana melalui Analisis Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Bencana) • Saragi et al, 2007 (Kerangka Penghidupan Berkelanjutan) • Firmansyah, 2011 (Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Gamalama di Kota Ternate) • Yuanjaya, 2015. (Hidup Berdampingan
			Sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk • Laju pertumbuhan penduduk • Persentase penduduk usia tua • Persentase penduduk usia balita • Persentase pendidikan penduduk yang masih rendah 	
			Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase penduduk miskin • Persentase penduduk di sektor rentan • Persentase luas lahan produktif 	
			Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase luas hutan lindung/ 	

No.	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Indikator	Sumber
		Kapasitas		kawasan resapan air	dengan Bencana Gunung Bromo (Kajian Kearifan Lokal Masyarakat Suku Tengger)).
			Budaya	<ul style="list-style-type: none"> Kepercayaan (mistisisme) terhadap aktivitas Gunung Bromo Kepercayaan terhadap dukun adat 	
			Sumber daya manusia	<ul style="list-style-type: none"> Kepemilikan pengetahuan bencana Persentase penduduk perempuan 	
			Sumber daya alam	<ul style="list-style-type: none"> Akses pada air bersih 	
			Sumber daya fisik/ infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Persentase panjang jalan kondisi baik Jumlah fasilitas kesehatan Ketersediaan sistem peringatan dini 	
			Sumber daya sosial	<ul style="list-style-type: none"> Tingkat gotong royong Pengaruh adat dalam perilaku penduduk 	
			Sumber daya dana	<ul style="list-style-type: none"> Tingkat pendapatan Kepemilikan ternak Kepemilikan tabungan 	
2.	Menyusun prioritas pengurangan risiko bencana Gunung Bromo di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo	Memahami risiko bencana	<ul style="list-style-type: none"> Mendorong pengumpulan, manajemen dan akses ke informasi risiko Gunakan dasar, data berbasis lokasi Statistik kerusakan dan kerugian Mengoptimalkan IPTEK Meningkatkan kesadaran Gunakan informasi risiko untuk pembangunan dan PRB 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil analisa risiko bencana Kerentanan Kapasitas 	<ul style="list-style-type: none"> UU No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan bencana Sumekto, 2011 (Pengurangan Resiko Bencana melalui Analisis Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Bencana) Perka BNPB No.1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa Kelurahan Tanggap Bencana Kerangka kerja sedai 2015 – 2030, 2015
Investasi PRB untuk resiliensi	<ul style="list-style-type: none"> Mengarusutamakan dan mengntegrasikan PRB d semua sektor Mengadopsi strategi, rencana, peran tugas Menetapkan insentif bagi kepatuhan, pemantauan, dan pelaporan Memberdayakan daerah Mempromosikan kebijakan, standar, kemitraan 				

No.	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Indikator	Sumber
		Meningkatkan manajemen risiko	<ul style="list-style-type: none"> • Kesiapan dan kebijakan, rencana, program • People-centred multi-hazard, ramalan dan EWS • Mempromosi-kan ketahanan masyarakat, layanan infrastruktur • Bantuan dan pemulihan pendanaan, koordinasi, prosedur • Mengembangkan hukum, penduan, prosedur, mekanisme • Mengarusutamakan dan mengintegrasikan PRB di semua sektor • Memberdayakan daerah 		

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah penelitian secara umum berupa obyek/subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu dari peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2003:55). Populasi penelitian adalah seluruh penduduk di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo. Penelitian tidak menggunakan seluruh populasi untuk dianalisis, melainkan menggunakan sampel yang dianggap mewakili karakteristik populasi untuk diteliti, melainkan menggunakan sampel. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *random sampling*, yakni seluruh populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel/responden. Teknik *sampling* yang digunakan adalah teknik *sampling* Isaac dan Michael (**Rumus 3-1**).

$$S = \frac{\lambda^2 \times N \times P \times (1-P)}{(d^2 \times (N-1)) + (\lambda^2 \times P \times (1-P))} \quad \dots(3-1)$$

Keterangan:

S : Jumlah sampel

λ : Nilai tabel *chi-square* untuk satu derajat kebebasan (dk) relatif level keyakinan yang diinginkan $\lambda^2 = 3,841$ tingkat kepercayaan 0,95

N : Jumlah Kepala Keluarga

- P : Proporsi populasi sebagai dasar asumsi pembuatan table ($P=0,5$)
 d : Derajat ketepatan yang direfleksikan oleh kesalahan yang dapat ditoleransi dalam fluktuasi proporsi sampel (P), umumnya diambil 0,05

$$S = \frac{3,841 \times 5.919 \times 0,5 \times (1 - 0,5)}{((0,05)^2 \times (5.919 - 1)) + (3,841 \times 0,5 \times (1 - 0,5))}$$

$$S = \frac{3,841 \times 5.919 \times 0,5 \times 0,5}{(0,0025 \times 5918) + (3,841 \times 0,5 \times 0,5)}$$

$$S = \frac{5.683,48}{14,79 + 0,96} = \frac{5.683,48}{15,75} = 360,75 \approx 361 \text{ responden}$$

Tabel 3. 2 Proporsi Jumlah Sampel

Nama Desa	Jumlah Penduduk	Jumlah Sampel
Ngadisari	1.555	32
Sariwani	1.554	32
Kedasih	1.776	27
Pakel	1.715	26
Ngepung	2.090	32
Sukapura	3.858	59
Sapikerep	2.791	57
Wonokerto	1.319	27
Ngadirejo	1.499	30
Ngadas	651	13
Jetak	604	12
Wonotoro	704	14
Total	20.116	361

Sumber: Hasil analisis, 2016

Unit analisis penelitian adalah desa sehingga 361 responden dibagi secara proporsional pada 12 desa di Kecamatan Sukapura. Berdasarkan **Tabel 3.2**, dapat diketahui bahwa jumlah responden terbanyak terdapat pada Desa Sukapura. Hal ini dikarenakan Desa Sukapura merupakan pusat dari Kecamatan Sukapura sehingga memiliki jumlah penduduk terbanyak. Pengambilan sampel dilakukan untuk menjawab rumusan masalah pertama, yakni risiko bencana. Analisis risiko bencana membutuhkan data dari responden (data primer) berupa sub variabel budaya dan variabel kapasitas. Sedangkan untuk pengurangan risiko bencana, peneliti akan menggunakan hasil analisis risiko bencana dan literatur.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan langkah-langkah peneliti untuk mendapatkan data sebagai pendukung analisis yang dilakukan melalui pendekatan survey primer dan survey sekunder.

3.5.1 Survei Primer

Survey primer merupakan metode pengambilan data yang dilakukan dengan terjun langsung ke lokasi penelitian, berupa wawancara dan observasi langsung. Wawancara

dilakukan kepada pihak pemerintah BPBD Kabupaten Probolinggo, dukun adat, dan masyarakat. Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan kapasitas masyarakat terhadap letusan Gunung Bromo di Kecamatan Sukapura. Observasi dilakukan pada jaringan jalan dan sarana Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo sebagai data melakukan analisis risiko bencana dan pengurangan risiko bencana.

3.5.2 Survei Sekunder

Survei sekunder merupakan proses pengambilan data yang dilakukan dengan mengkaji literatur atau data instansi yang dibutuhkan untuk pengurangan risiko bencana letusan Gunung Bromo Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo (**Tabel 3.3**).

Tabel 3.3 Instansi dan data yang dibutuhkan

No.	Instansi	Data yang dibutuhkan
1.	BPBD Kabupaten Probolinggo	<ul style="list-style-type: none"> • Daerah rawan bencana letusan Gunung Bromo • Data kebencanaan (time series) • Rencana strategi penanggulangan bencana letusan Gunung Bromo
2.	Kantor Kecamatan Sukapura	<ul style="list-style-type: none"> • Kecamatan Dalam Angka • Data Sarana dan Prasarana di Kabupaten Probolinggo
3.	Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kab.Probolinggo	<ul style="list-style-type: none"> • Data pelaku wisata Gunung Bromo di Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo

3.6 Metode Analisis Data

Metode analisis data didasarkan pada kebutuhan tujuan penelitian. Metode yang digunakan terdiri dari 2 jenis, yakni analisis risiko bencana untuk menyusun peta risiko bencana dan *Analysis Hierarchy Process* (AHP) untuk menyusun prioritas pengurangan risiko bencana. **Gambar 3.1** merupakan sistematika analisis penelitian.

3.6.1 Analisis Risiko Bencana

Penilaian risiko bencana adalah kegiatan penilaian atas kemungkinan kejadian dan potensi dampak yang dapat ditimbulkan suatu ancaman terhadap suatu wilayah dan segala sesuatu yang berada di wilayah tersebut (BNPB No.1 Tahun 2012). Rumus dasar umum untuk analisis risiko sebagai berikut (Perka BNPB No.2 Tahun 2012).

$$R = H \times \frac{V}{C}$$

...(3-2)

Keterangan:

R : Risiko Bencana

V : Kerentanan (*Vulnerability*)

H : Bahaya (*Hazard*)

C : Kapasitas (*Capacity*)

Seluruh sub variabel dan indikator dari variabel kerentanan dan kapasitas akan dibobotkan. Hal tersebut dikarenakan pertimbangan bahwa setiap sub variabel dan indikator memiliki kepentingan yang berbeda pada bencana letusan Gunung Bromo. Peneliti tidak menggunakan bobot pada Perka BNPB No.2 Tahun 2012 dikarenakan adanya perbedaan sub variabel dan indikator yang digunakan. Pembobotan dilakukan pada ahli kebencanaan yang didapatkan setelah survei. Proses pembobotan indikator dan sub variabel terdapat pada **Lampiran 1**.

Proses setelah pembobotan adalah memberikan nilai pada indikator-indikator variabel bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Jenis nilai dan klasifikasi tingkat risiko bencana dikelompokkan kedalam 3 kelas yaitu, 3/tinggi, 2/sedang, dan 1/rendah. Nilai tiap-tiap kelas didasarkan pada 2 jenis, yakni dapat dilakukan secara langsung atau menggunakan **Rumus 3-3**. Klasifikasi nilai secara langsung didapatkan dengan menentukan interval nilai pada kuisioner dan literatur, sedangkan penentuan nilai yang menggunakan **Rumus 3-3** dilakukan setelah survei. Proses penilaian terdapat pada **Lampiran 2 dan 3**.

$$\text{Nilai interval} = \frac{(\sum \text{Nilai tertinggi} - \sum \text{Nilai terendah})}{3}$$

...(3-3)

Selanjutnya, perhitungan risiko bencana tidak dilakukan secara matematis dengan mengkalikan bahaya dan kerentanan serta membagi kapasitas. Perhitungan dilakukan menggunakan metode tabulasi silang sebagai berikut (Sudibyakto&Priatmodjo, 2016).

1. Melakukan tabulasi silang untuk Bahaya (H) x Kerentanan (V)

Tabel 3. 4 Matriks Tabulasi Silang H x V

V \ H	Tinggi (3)	Sedang (2)	Rendah (1)
Rendah (1)	3	2	1
Sedang (2)	6	4	2
Tinggi (3)	9	6	3

Keterangan hasil perhitungan nilai H x V:

- a. Kawasan H x V rendah (hijau) : 1 - 2
 - b. Kawasan H x V sedang (kuning) : 3 - 4
 - c. Kawasan H x V tinggi (merah) : 6 - 9
2. Melakukan tabulasi silang untuk risiko bencana (Bahaya (H) x Kerentanan (V)) dibagi Kapasitas (C)

Tabel 3. 5 Matriks Tabulasi Silang (H x V)/C

C \ HxV	Tinggi (3)	Sedang (2)	Rendah (1)
Tinggi (3)	1,00	0,67	0,33
Sedang (2)	1,50	1,00	0,50
Rendah (1)	3,00	2,00	1,00

Keterangan hasil perhitungan nilai risiko bencana $(H \times V)/C$:

- a. Kawasan risiko bencana rendah (hijau) : 0,33 - 0,67
- b. Kawasan risiko bencana sedang (kuning) : 1
- c. Kawasan risiko bencana tinggi (merah) : 1,50 - 3,00

Indikator bahaya dan kerentanan berbanding lurus dengan bencana, yakni semakin tinggi nilai indikator menyebabkan semakin tinggi potensi risiko bencana. Sedangkan indikator kapasitas berbanding terbalik dengan risiko bencana, yakni semakin tinggi kapasitas, maka semakin rendah potensi risiko bencana.

A. Bahaya (*hazard*)

Penilaian bahaya merupakan upaya untuk menilai atau mengkaji bentuk-bentuk dan karakteristik teknis dari ancaman-ancaman yang terdapat di desa (BNPB No.1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa Kelurahan Tangguh Bencana). Kawasan rawan bencana letusan gunungapi yang digunakan bersumber dari BPBD Kabupaten Probolinggo. Hal tersebut dikarenakan data yang dimiliki lebih relevan untuk digunakan pada penelitian pengurangan risiko bencana letusan Gunung Bromo. **Tabel 3.6** adalah indikator penilaian analisis bahaya (*hazard*).

Tabel 3. 6 Penilaian Indikator Bahaya (Hazard)

Parameter	Kelas	Nilai	Klasifikasi
Kawasan rawan bencana BPBD, 2014	Rendah	1	Rendah
	Sedang	2	Sedang
	Tinggi	3	Tinggi

Sumber: Perka BNPB No.2 Tahun 2012

B. Kerentanan (*vulnerability*)

Penilaian kerentanan adalah kegiatan menilai atau mengkaji kondisi-kondisi untuk mengurangi kemampuan masyarakat untuk mencegah, mengurangi dampak, dan mempersiapkan diri untuk menghadapi ancaman bencana (BNPB No.3 Tahun 2012). Analisis kerentanan dilakukan dengan penilaian pada setiap indikator sub variabel kerentanan, yakni kerentanan fisik, sosial, ekonomi, lingkungan, dan budaya. Interval untuk menentukan nilai dan kelas dihitung menggunakan **Rumus 3-3** dan dilakukan setelah melakukan survei.

1. Kerentanan fisik, dinilai berdasarkan persentase luas kawasan terbangun, persentase jaringan jalan rusak, dan kepadatan bangunan.
 - a. Persentase kawasan terbangun didapatkan dengan membagi luas lahan terbangun terhadap luas wilayah pada masing-masing desa.
 - b. Persentase jaringan jalan rusak didapatkan dengan mempresentasikan panjang jalan rusak terhadap total panjang jalan pada setiap desa.

- c. Kepadatan bangunan dihitung dengan membagi jumlah rumah terhadap luas wilayah pada masing-masing desa.
2. Kerentanan sosial, dinilai berdasarkan kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, persentase penduduk usia tua, persentase penduduk balita, dan penduduk pendidikan rendah.
 - a. Kepadatan penduduk didapatkan dengan membagi jumlah penduduk terhadap luas wilayah pada masing-masing desa.
 - b. Laju pertumbuhan penduduk adalah perubahan jumlah penduduk di waktu tertentu.
 - c. Persentase penduduk usia tua didapatkan dengan membagi jumlah penduduk usia ≥ 60 tahun terhadap jumlah penduduk total pada masing-masing desa.
 - d. Persentase penduduk balita didapatkan dengan membagi jumlah penduduk usia < 5 tahun terhadap jumlah penduduk total pada masing-masing desa.
 - e. Persentase penduduk pendidikan yang masih rendah dihitung dengan membagi jumlah penduduk berpendidikan $\leq SD$ terhadap total jumlah penduduk.
3. Kerentanan ekonomi, dinilai berdasarkan persentase penduduk miskin, persentase rumah tangga pertanian, dan persentase luas lahan produktif.
 - a. Persentase penduduk miskin didapatkan dengan membagi penduduk miskin terhadap jumlah penduduk pada masing-masing desa.
 - b. Persentase penduduk di sektor rentan didapatkan dengan membagi jumlah penduduk yang bekerja di bidang pertanian dan pariwisata terhadap jumlah total penduduk setiap desa.
 - c. Persentase lahan produktif didapatkan dengan membagi luas lahan produktif terhadap jumlah luas wilayah pada masing-masing desa.
4. Kerentanan lingkungan didapatkan dengan membagi jumlah luas hutan dan luas semak belukar terhadap luas wilayah pada masing-masing desa menggunakan **Rumus 3-3**.
5. Kerentanan budaya, dinilai berdasarkan kepercayaan terhadap aktivitas Gunung Bromo dan kepercayaan terhadap dukun adat (**Tabel 3.7**).

Tabel 3.7 Penilaian Indikator Kerentanan Budaya

Parameter	Kelas	Nilai
Kepercayaan terhadap aktivitas Gunung Bromo	Tidak mengganggu (dapat menjalani aktivitas seperti keadaan normal)	1
	Mengganggu (aktivitas terganggu karena abu Gunung Bromo)	2
	Sangat mengganggu (tidak dapat melakukan aktivitas total)	3
Kepercayaan terhadap dukun adat	Tidak percaya (tidak mengikuti kegiatan dan hukum adat)	1
	Percaya (mengikuti sebagian kegiatan dan hukum adat)	2
	Sangat percaya (selalu mengikuti kegiatan dan hukum adat)	3

6. Overlay Kerentanan, seluruh hasil perhitungan dari setiap sub variabel akan dijumlahkan sesuai bobot masing-masing indikator dan sub variabel, kemudian dikelaskan menggunakan **Rumus 3-3** untuk menentukan tingkat kerentanan setiap desa. Proses perhitungan pembobotan kerentanan dilakukan terhadap 4 ahli kebencanaan (**Lampiran 1 Poin A**).

C. Kapasitas (*Capacity*)

Perhitungan kapasitas dilakukan dengan memberikan penilaian terhadap indikator pada sub variabel yang digunakan, yakni sumber daya manusia, sumber daya dana, sumber daya alam, sumber daya sosial, dan sumber daya fisik.

1. Sumber daya manusia, dinilai menggunakan 2 indikator. Pengetahuan terhadap kawasan rawan bencana didapatkan dari kuisisioner (**Tabel 3.8**) dan persentase penduduk perempuan didapatkan dengan membagi jumlah penduduk perempuan terhadap jumlah penduduk total pada masing-masing desa (**Rumus 3-3**).

Tabel 3. 8 Penilaian Kapasitas Sumber Daya Manusia

Pengetahuan kawasan rawan bencana	Nilai
Tidak mengetahui kawasan rawan bencana dan dampak bahaya	1
Mengetahui kawasan rawan bencana tetapi tidak mengetahui dampak bahaya	2
Sangat mengetahui kawasan bencana dan dampak bahaya	3

2. Sumber daya dana, dihitung berdasarkan pendapatan, kepemilikan ternak, dan kepemilikan tabungan.
- Indikator pendapatan dinilai berdasarkan hasil survei rata-rata pendapatan penduduk di setiap desa yang ditentukan menggunakan **Rumus 3-3**.
 - Kepemilikan ternak dihitung berdasarkan data Kecamatan Sukapura dalam Angka Tahun 2015 menggunakan **Rumus 3-3**.
 - Kepemilikan tabungan didapatkan dari rata-rata hasil survey terhadap 361 responden (**Tabel 3.9**).

Tabel 3. 9 Penilaian Indikator Kapasitas Sumber Daya Dana

Parameter Kepemilikan Tabungan	Nilai
Tidak memiliki tabungan	1
Ya, tidak rutin menabung pada saat panen	2
Ya, selalu menabung pada saat panen	3

3. Sumber daya alam, dinilai berdasarkan akses terhadap air bersih pada setiap desa yang didapatkan dari penilaian kuisisioner (**Tabel 3.10**).

Tabel 3. 10 Penilaian Kapasitas Sumber Daya Alam

Parameter Air Bersih	Nilai	Klasifikasi
Tidak lancar (sulit mendapatkan air bersih dan terdampak kekeringan)	1	Rendah
Lancar (mudah mendapatkan air bersih, tetapi terdampak kekeringan)	2	Sedang
Sangat lancar (mudah mendapatkan air bersih dan tidak terdampak kekeringan)	3	Tinggi

4. Sumber daya sosial, dihitung berdasarkan indikator tingkat gotong royong dan pengaruh adat dalam perilaku penduduk. Penilaian didapatkan dari nilai kuisisioner (**Tabel 3.11**).

Tabel 3. 11 Penilaian Tingkat Gotong Royong

Parameter	Kelas	Nilai
Tingkat Gotong royong	Tidak baik (tingkat kekerabatan buruk (konflik) dan hidup secara individual)	1
	Baik (tingkat kekerabatan baik dan bantuan dilakukan pada saat ada kegiatan besar saja)	2
	Sangat baik (tingkat kekerabatan baik dan saling membantu antar tetangga)	3
Pengaruh adat dalam keseharian	Tidak penting (tidak mengikuti hukum adat yang berlaku)	1
	Penting (mengikuti sebagian hukum adat yang berlaku)	2
	Sangat penting (selalu menaati dan mengikuti hukum adat yang berlaku)	3

Sumber: Saragih, 2007

5. Sumber daya fisik, terdiri dari persentase panjang jalan kondisi baik dan jumlah fasilitas kesehatan.
- Persentase panjang jalan kondisi baik didapatkan dengan mempersentasekan panjang jalan kondisi baik terhadap total panjang jalan.
 - Jumlah fasilitas kesehatan yang dimiliki menggunakan data dari Kecamatan Sukapura Dalam Angka 2015, kemudian dihitung menggunakan **Rumus 3-3**.
 - Ketersediaan sistem peringatan dini diukur dengan data dari BPBD Kabupaten Probolinggo.
7. Overlay kapasitas, seluruh hasil perhitungan dari setiap sub variabel dijumlahkan dan dihitung menggunakan Rumus 3-3 untuk menentukan kelas kapasitas setiap desa. Proses perhitungan pembobotan kapasitas di Kecamatan Sukapura dihitung berdasarkan penilaian 4 ahli kebencanaan (**Lampiran 1 Poin B**).

3.6.2 Analisis Prioritas Pengurangan Risiko Bencana

Hasil dari analisis risiko bencana berfungsi untuk mengetahui persebaran risiko bencana di Kecamatan Sukapura sehingga prioritas pengurangan risiko dapat tepat guna pada kawasan risiko bencana tinggi, sedang, dan rendah. Analisis yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang berfungsi untuk menghasilkan prioritas. AHP membutuhkan pendapat ahli mengenai prioritas pengurangan risiko bencana. Sebagai dasar pertimbangan penilaian, para ahli diberikan kuisisioner dan lampiran mengenai fungsi dari setiap variabel penelitian terhadap pengurangan risiko bencana letusan gunungapi. Para ahli terdiri dari akademisi dan pemerintah (**Tabel 3.12**).

Tabel 3. 12 Ahli yang digunakan dalam Penelitian

Nama	Keterangan
Akademisi	
Dr. Ir. Arief Rahmansyah	a. Ahli Pusat Studi Kebumian dan Kebencanaan Universitas Brawijaya b. Menyusun dokumen Rencana Kontinjensi Letusan Gunung Bromo Kabupaten Probolinggo c. Menyusun peta pengurangan risiko bencana (PRB) di beberapa Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur
Widiyanto Hari S.W., S.T., M.Sc	a. Dosen Kebencanaan ITN Malang b. Menyusun dokumen risio bencana dalam tata ruang
Pemerintah	
I Nengah Mangku S.T., M.T.,	Kasubag Perencanaan BPBD Kab. Probolinggo sehingga mengerti kondisi Gunung Bromo dan penanggulangan risiko bencana
Silvia Verdiana, S.Si,	ahli pemetaan BPBD Kab.Probolinggo

Angka pembobotan adalah 1,3,5,7, dan 9. Semakin tinggi angka yang dipilih disebelah kiri/kanan angka 1, maka semakin tinggi tingkat kepentingan antara suatu faktor terhadap faktor yang lain (**Tabel 3.12**). **Tabel 3.13 No. 1** menunjukkan bahwa faktor X lebih penting dari pada kriteria Y dikarenakan nilai $X : Y = 7 : 1$. **Tabel 3.13 No.2** menunjukkan bahwa faktor B lebih penting dari pada A dikarenakan nilai B lebih besar, yakni $A : B = 1 : 5$ dan nilai A menjadi $A : B = 1 : 5$.

Tabel 3. 13 Keterangan Penilaian AHP

Keputusan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting daripada yang lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari pada elemen lainnya

Sumber: Saaty, 1993

Tabel 3. 14 Contoh Penilaian Kuisisioner AHP

No.	Faktor	Nilai	Faktor
1	X	9 7 5 3 1 3 5 7 9	Y
2	A	9 7 5 3 1 3 5 7 9	B

AHP yang digunakan terdiri dari 2 bagian, yakni kriteria dan alternatif sehingga pembobotan nilai terdiri dari pembobotan nilai kriteria dan nilai alternatif. Pembobotan nilai kriteria dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut (Saaty, 1993).

1. Menentukan jenis-jenis kriteria yang digunakan
2. Menyusun kriteria-kriteria tersebut dalam bentuk matriks berpasangan.
Cara pengisian elemen-elemen pada matriks berpasangan sebagai berikut.
 - a. Elemen $a_{ij} = 1$ dimana $i = 1,2,3,\dots,n$ yang merupakan baris, dan j merupakan kolom matriks
 - b. Elemen matriks segitiga atas sebagai input untuk elemen matriks segitiga bawah dengan rumus sebagai berikut (**Rumus 3-4**).

$$a[j, i] = \frac{1}{a[i, j]} \text{ untuk } i \neq j \quad \dots(3-4)$$

3. Menjumlahkan matriks kolom
4. Menghitung nilai vektor bobot dengan rumus berikut (**Rumus 3-5**).

$$\text{Vektor Bobot} = \frac{\text{Nilai}_{i,j}}{\text{Total nilai}_j} \quad \dots(3-5)$$

5. Menghitung Lamda max dengan rumus berikut (**Rumus 3-6**).

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum \lambda}{\text{jumlah kriteria}} \quad \dots(3-6)$$

6. Menentukan nilai CI (Consistency Index)

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - \text{jumlah kriteria}}{\text{jumlah kriteria} - 1} \quad \dots(3-7)$$

7. Menentukan Konstanta IR

Tabel 3. 15 Konstanta IR

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

8. Menentukan Nilai CR (Consistency Ratio) (**Rumus 3-8**). Data dikatakan konsisten jika nilai $CR \leq 0,1$. Jika CR dari matriks perbandingan berpasangan kriteria $> 0,1$ maka harus dilakukan pengulangan perbandingan berpasangan sampai diperoleh $CR \leq 0,1$.

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad \dots(3-8)$$

Pembobotan nilai prioritas alternatif memiliki persamaan dengan pembobotan nilai kriteria pada langkah 1 sampai 4 tanpa melakukan langkah 5 sampai 8. Kemudian, pada langkah kelima dilakukan perkalian antara nilai vektor bobot alternatif dengan nilai bobot masing-masing kriteria untuk mendapatkan prioritas alternatif dari setiap ahli. Selanjutnya, dilakukan penghitungan nilai rata-rata geometri (**Rumus 3 – 9**) terhadap prioritas alternatif seluruh ahli. Penentuan prioritas (bobot final) alternatif memiliki cara perhitungan yang sama dengan vektor bobot (**Rumus 3-5**).

$$\text{Rata – rata Geometri} = \sqrt[n]{\text{Prioritas}_{\text{ahli 1}} \times \text{Prioritas}_{\text{ahli 2}} \times \dots \times \text{Prioritas}_{\text{ahli n}}} \quad \dots(3-9)$$

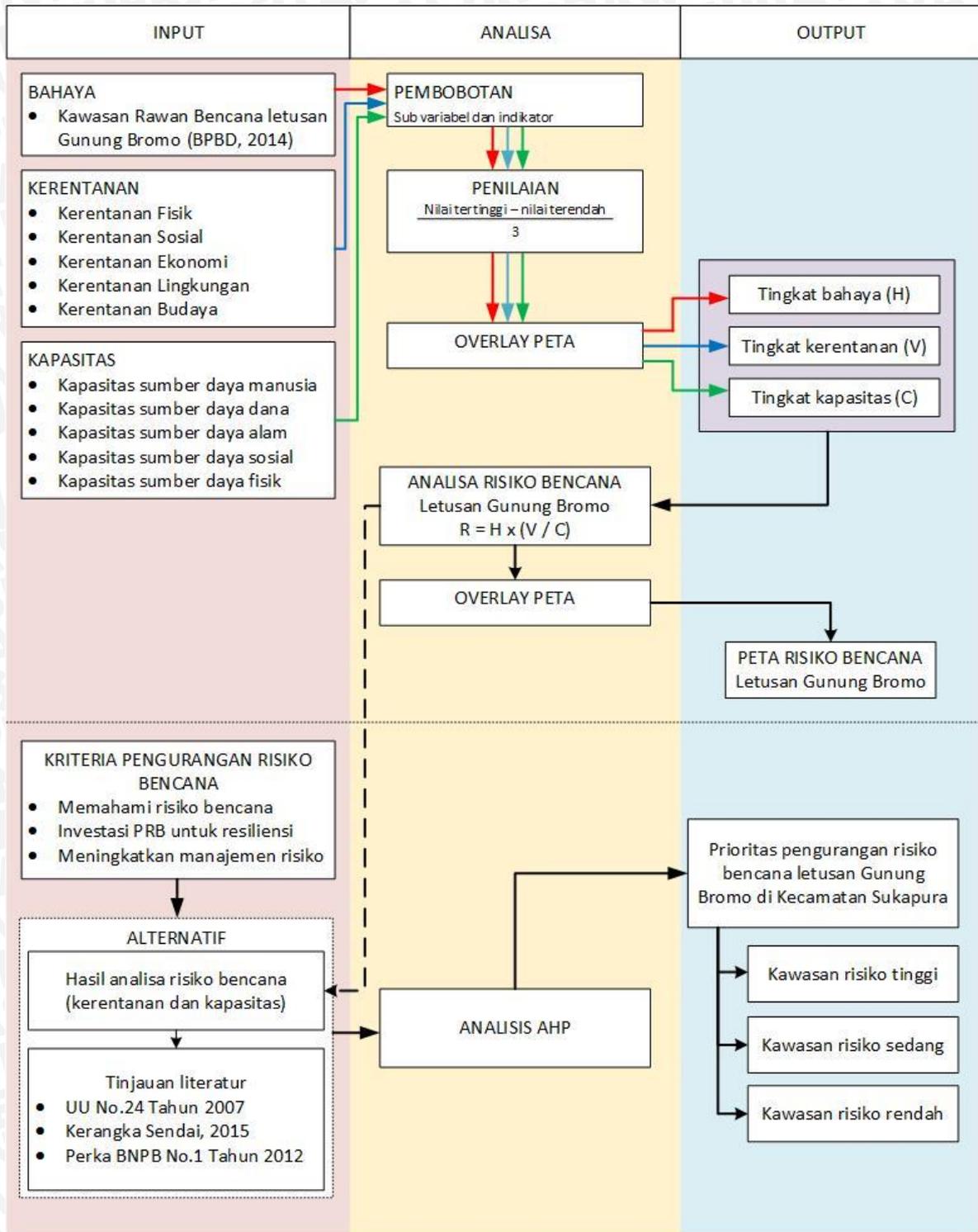
3.7 Desain Survei

Tabel 3. 16 Desain Survei

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Indikator	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis	Output
1.	Membuat peta risiko bencana letusan Gunung Bromo di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo	Bahaya	Kawasan rawan bencana gunungapi	<ul style="list-style-type: none"> • Luas kawasan rawan bencana (KRB) tinggi, sedang, dan rendah 	<ul style="list-style-type: none"> • Survei Primer <ul style="list-style-type: none"> - Wawancara - Kuisisioner - Observasi langsung • Survei Sekunder terhadap instansi terkait 	<ul style="list-style-type: none"> • Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Probolinggo • Badan Pusat Statistik Kabupaten Probolinggo • Kantor Kecamatan Sukapura 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis deskriptif - Studi terdahulu - Overlay peta kawasan rawan bencana Gunung Bromo • Analisis risiko bencana <ul style="list-style-type: none"> - Teknik pembobotan - Metode <i>skoring</i> untuk indikator - Pedoman pengkajian risiko bencana (Perka BNPB No.2 Tahun 2012) 	Tingkat bahaya di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo
		Kerentanan	Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase luas kawasan terbangun • Persentase jaringan jalan rusak • Kepadatan bangunan 				Tingkat kerentanan di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo
			Sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk • Laju pertumbuhan penduduk • Persentase penduduk usia tua • Persentase penduduk usia balita • Persentase pendidikan penduduk yang masih rendah 				
			Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase penduduk miskin • Persentase penduduk di sektor rentan • Persentase luas lahan produktif 				
Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Luas hutan lindung/ kawasan resapan air 							

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Indikator	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis	Output
			Budaya	<ul style="list-style-type: none"> Kepercayaan terhadap aktivitas Gunung Bromo Kepercayaan terhadap dukun adat 				
		Kapasitas	Sumber daya manusia	<ul style="list-style-type: none"> Kepemilikan pengetahuan bencana Persentase penduduk perempuan 				Tingkat kapasitas di desa-desa Kecamatan Sukapura terhadap bencana letusan Gunung Bromo
			Sumber daya alam	<ul style="list-style-type: none"> Akses pada air bersih 				
			Sumber daya fisik/ infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Persentase panjang jalan kondisi baik Jumlah fasilitas kesehatan Ketersediaan sistem peringatan dini 				
			Sumber daya sosial	<ul style="list-style-type: none"> Tingkat gotong royong Pengaruh adat terhadap perilaku penduduk 				
			Sumber daya dana	<ul style="list-style-type: none"> Tingkat pendapatan Kepemilikan ternak Kepemilikan tabungan 				
2.	Menyusun prioritas pengurangan risiko bencana letusan Gunung Bromo di desa-desa	Memahami risiko bencana	<ul style="list-style-type: none"> Mendorong pengumpulan, manajemen dan akses ke informasi risiko Gunakan dasar, data berbasis lokasi Statistik kerusakan dan kerugian Mengoptimalkan IPTEK Meningkatkan kesadaran 	Hasil analisa risiko bencana <ul style="list-style-type: none"> Kerentanan Kapasitas 	<ul style="list-style-type: none"> Survey primer <ul style="list-style-type: none"> Wawancara Kuisisioner Observasi langsung Survey sekunder terhadap instansi terkait 	<ul style="list-style-type: none"> Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Probolinggo 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> 	Prioritas pengurangan risiko bencana letusan Gunung Bromo Kecamatan Sukapura,

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Indikator	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis	Output
	Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo		<ul style="list-style-type: none"> Gunakan informasi risiko untuk pembangunan dan PRB 					Kabupaten Probolinggo
		Investasi PRB untuk resiliensi	<ul style="list-style-type: none"> Mengarusutamakan dan mengntegrasikan PRB d semua sektor Mengadopsi strategi, rencana, peran tugas Menetapkan insentif bagi kepatuhan, pemantauan, dan pelaporan Memberdayakan daerah Mempromosikan kebijakan, standar, kemitraan 					
		Meningkatkan manajemen risiko	<ul style="list-style-type: none"> Kesiapan dan kebijakan, rencana, program People-centred multi-hazard, ramalan dan EWS Mempromosikan ketahanan masyarakat, layanan infrastruktur Bantuan dan pemulihan pendanaan, koordinasi, prosedur Mengembangkan hokum, penduan, prosedur, mekanisme Mengarusutamakan dan mengintegrasikan PRB di semua sektor Memberdayakan daerah 					



Gambar 3. 1 Kerangka Analisis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

