

**ANALISIS POTENSI BENCANA DAN PENILAIAN RISIKO GUNUNG API DUKONO
KABUPATEN HALMAHERA UTARA**

Baltazar Z. Erbabley¹, Philipus Y. Kastanya²

*Program Studi Kehutanan, Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan, Universitas Hein Namotemo,
Jl. Kawasan Pemerintahan, Vila Vak 1, Tobelo, 97762¹
E-mail: erbabley.get@gmail.com*

*Program Studi Budidaya Hutan, Politeknik Padamara,
Jalan Raya Tobelo-Galela. Ds Wari Ino, Kec. Tobelo, Kab. Halmahera Utara²
E-mail: KNphises@gmail.com*

ABSTRAK

Halmahera Utara, terdapat 1 (satu) gunung api aktif yaitu gunung api Dukono. Secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Galela, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara, sedangkan secara geografi puncaknya terletak pada 127° 52' BT dan 1° 42' LU dengan ketinggian 1.229 m dpl. Kawasan rawan Gunung Api menyebar mengikuti cincin api (*ring of fire*) di seluruh Indonesia. Kondisi Gunung Api Dukono sendiri dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, baik dari sisi aktivitas maupun penyebaran debu/awan panas yang di keluarkan. Sampai saat ini status Gunung Api Dukono mencapai level waspada (level ke dua dari empat level gunung api). Pengkajian risiko bencana untuk menghasilkan kebijakan penanggulangan bencana disusun berdasarkan komponen ancaman, kerentanan dan kapasitas. Komponen Ancaman disusun berdasarkan parameter intensitas dan probabilitas kejadian. Komponen Kerentanan disusun berdasarkan parameter sosial budaya, ekonomi, fisik dan lingkungan. Komponen Kapasitas disusun berdasarkan parameter kapasitas regulasi, kelembagaan, sistem peringatan, pendidikan pelatihan keterampilan, mitigasi dan sistem kesiapsiagaan (Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012). Secara umum tingkat risiko bencana Gunung api Dukono di wilayah Kabupaten Halmahera Utara termasuk dalam kategori tinggi untuk jenis ancaman Hujan Abu dan Lontaran Batu Pijar; serta tergolong rendah dan sedang untuk jenis ancaman lainnya (Lahar Hujan, Lava, Hujan Abu Lebat, Awan Panas dan Gas Beracun). Daerah dengan risiko tinggi menempati proporsi 87.99%, sedangkan daerah dengan risiko rendah-sedang menempati proporsi luasan 11.41% dan 0.61% dari luas total Kawasan Rawan Bencana (KRB) bencana Gunung api Dukono (70,685.21 Ha).

Kata kunci : *bencana, gunungapi dukono, penilaian risiko.*

ABSTRACT

North Halmahera, there is 1 (one) active volcano, namely the Dukono volcano. Administratively it belongs to the Galela District, North Halmahera Regency, North Maluku Province, while the geography is located at 127° 52' BT and 1° 42' LU with an altitude of 1,229 m above sea level. The volcano-prone area spreads following the ring of fire throughout Indonesia. The condition of Dukono Volcano itself has increased from year to year, both in terms of activity and the spread of hot dust/clouds. Until now the status of Dukono Volcano reached the alert level (second level of the four volcano levels). Disaster risk assessment to produce disaster management policies is based on components of threats, vulnerabilities and capacities. Threat components are arranged based on the parameters of the intensity and probability of occurrence. The Vulnerability component is based on socio-cultural, economic, physical and environmental parameters. Capacity Components are arranged based on the parameters of regulatory capacity, institutions, warning systems, skills training education, mitigation and preparedness systems (Perka BNPB Number 02 of 2012). In general, the level of disaster risk in Dukono Volcano in the North Halmahera Regency is included in the high category for the types of threats of Ash Rain and Thunderbolt; and classified as low and medium for other types of threats (Rainy Lava, Lava, Heavy Ash Rain, Hot Clouds and Toxic Gas). Areas with high risk occupy a proportion of 87.99%, while areas with low-moderate risk occupy an area of 11.41% and 0.61% of the total area of Dukono Volcano Disaster (KRB) disaster (70,685.21 Ha).

Keywords : *disaster, dukono volcano, risk assessment.*

1. PENDAHULUAN

Menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, menyebutkan bahwa Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, banjir, letusan gunung api, banjir, gelombang ekstrim

dan abrasi, cuaca ekstrim, kekeringan, kebakaran hutan dan lahan, kebakaran gedung dan permukiman, epidemi dan wabah penyakit, gagal teknologi dan konflik sosial.

Kabupaten Halmahera Utara adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Maluku Utara yang dimekarkan melalui Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2003, memiliki luas wilayah 24.983,61 km², meliputi luas

daratan 5.420,24 km² (22%) dan luas lautan 19.563,08 km² (78%). Dengan pemekaran Kabupaten Pulau Morotai (UU No.53/2008) luas wilayah Halmahera utara menjadi 22.507,32 km², meliputi luas daratan 4.4951,61 km² (22%) dan lautan seluas 17.555,71 km² (78%). Di Halmahera Utara, terdapat 1 gunung api aktif yaitu gunung api Dukono. Gunung api Dukono merupakan salah satu gunung api aktif yang berada di Maluku Utara. Secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Galela, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara, sedangkan secara geografi puncaknya terletak pada 127° 52' BT dan 1° 42' LU dengan ketinggian 1.229 m dpl.

Kegiatan Gunung Dukono berupa letusan abu yang sudah berlangsung sejak tahun 2003. Letusan terjadi dari Kawah Malupang Warirang. Tingkat aktivitas Gunung api Dukono adalah Waspada (level II) sejak 13 Juni 2008 pukul 19.00 WIT. Pemantauan secara visual aktivitas vulkanik Gunung Dukono dilakukan dari Pos PGA Dukono di Mamuya, Kecamatan Galela, Kabupaten Halmahera Utara. Nama lain dari Gunung Dukono adalah Doekono, Dukoko, Dodoekko, Dukoma, Tala, Tolo. Nama kawah yaitu Tanah Lapang, Dilekene, (A dan B), Malupang Magiwe (C), Telori (D), dan Heneowara (Pos PGA Dukono, 2016).

Gunung api Dukono berdasarkan morfologinya merupakan gunung api yang tergolong dalam tipe *Stratovolcano*, tersusun dari batuan hasil letusan berubah-ubah sehingga dapat menghasilkan susunan yang berlapis-lapis dari beberapa jenis batuan, sehingga membentuk suatu kerucut besar dengan sisi yang curam. Tipe gunung api ini terbentuk pada letusan besar yang terdiri dari aliran lava, tefra dan aliran piroklastik. Letusan besar terjadi karena komposisi magma yang sangat kental. Magma rhyolitic yang kaya dengan silica terdistribusi pada daerah lempeng benua terutama pada zona subduksi. Pada saat pembentukan gunung api ini berdasarkan berada di daerah lempeng benua. Berdasarkan tahun letusannya, Gunung Dukono termasuk dalam tipe A yaitu sudah pernah meletus setelah tahun 1600. Gunung Dukono sekarang berada pada level status ke dua yaitu waspada (Pos PGA Dukono, 2016).\

2. POTENSI BENCANA KABUPATEN HALMAHERA UTARA

Kabupaten Halmahera Utara selain memiliki sumber daya alam yang menjamin kehidupan masyarakatnya, juga memiliki bahaya yang berpotensi menjadi bencana. Berdasarkan Peraturan Kepala BNPB No 02 Tahun 2012 dan peta resiko bencana RTRW Kabupaten Halmahera Tahun 2012–2032, diperoleh data bahaya yang berpotensi menjadi bencana adalah 12 (dua belas) jenis bencana. Artinya, hanya 1 (satu) dari 13 (tiga belas) bahaya bencana di Provinsi Maluku Utara yang tidak terdapat di Kabupaten Halmahera Utara.

Tabel 1. Jenis Bencana di Kabupaten Halmahera Utara.

No	Jenis Bencana	Ada	Tidak	Ket
1	Gempa Bumi	√		
2	Tsunami	√		
3	Banjir	√		
4	Tanah Longsor	√		
5	Letusan Gunung Api	√		Status Gunung Api Dukono: Level II, Waspada
6	Gelombang Ekstrim dan Abrasi	√		
7	Cuaca Ekstrim	√		
8	Kekeringan			
9	Kebakaran Hutan dan Lahan	√		
10	Kebakaran Gedung dan Permukiman		√	
11	Epidemi dan Wabah Penyakit	√		
12	Gagal Teknologi	√		
13	Konflik Sosial	√		

Sumber: Peraturan Kepala BNPB No 02 Tahun 2012.

Bahaya-bahaya yang ada di Kabupaten Halmahera Utara bukan sekedar hasil analisis atau informasi, namun bahaya-bahaya tersebut memang telah menjadi bagian dari sejarah Kabupaten Halmahera Utara dan masih mengancam kehidupan dan pembangunan Kabupaten Halmahera Utara sampai saat ini. Pendetailan informasi risiko bencana di Kabupaten Halmahera Utara dapat dilakukan dengan mendetilkan variabel-variabel penentu risiko yang sudah dipetakan sebelumnya antara lain tingkat ancaman bencana dan tingkat kerentanan maupun kapasitas.

Pendetilan kajian tersebut dapat dilakukan dengan memperbanyak serta mendetailkan variabel yang dikaji, unit analisis terkecil yang digunakan dan juga penyesuaian metode pemetaan. Untuk skala Kabupaten, metode kuantitatif dan semi-kuantitatif dapat diterapkan. Hasil informasi risiko nantinya dapat dijadikan dasar dalam menyusun rencana penanggulangan bencana bagi pemerintah daerah baik pada kondisi normal, pada kondisi saat bencana ataupun pada kondisi pasca bencana.

2.1 Pemetaan Ancaman Gunung Api Dukono

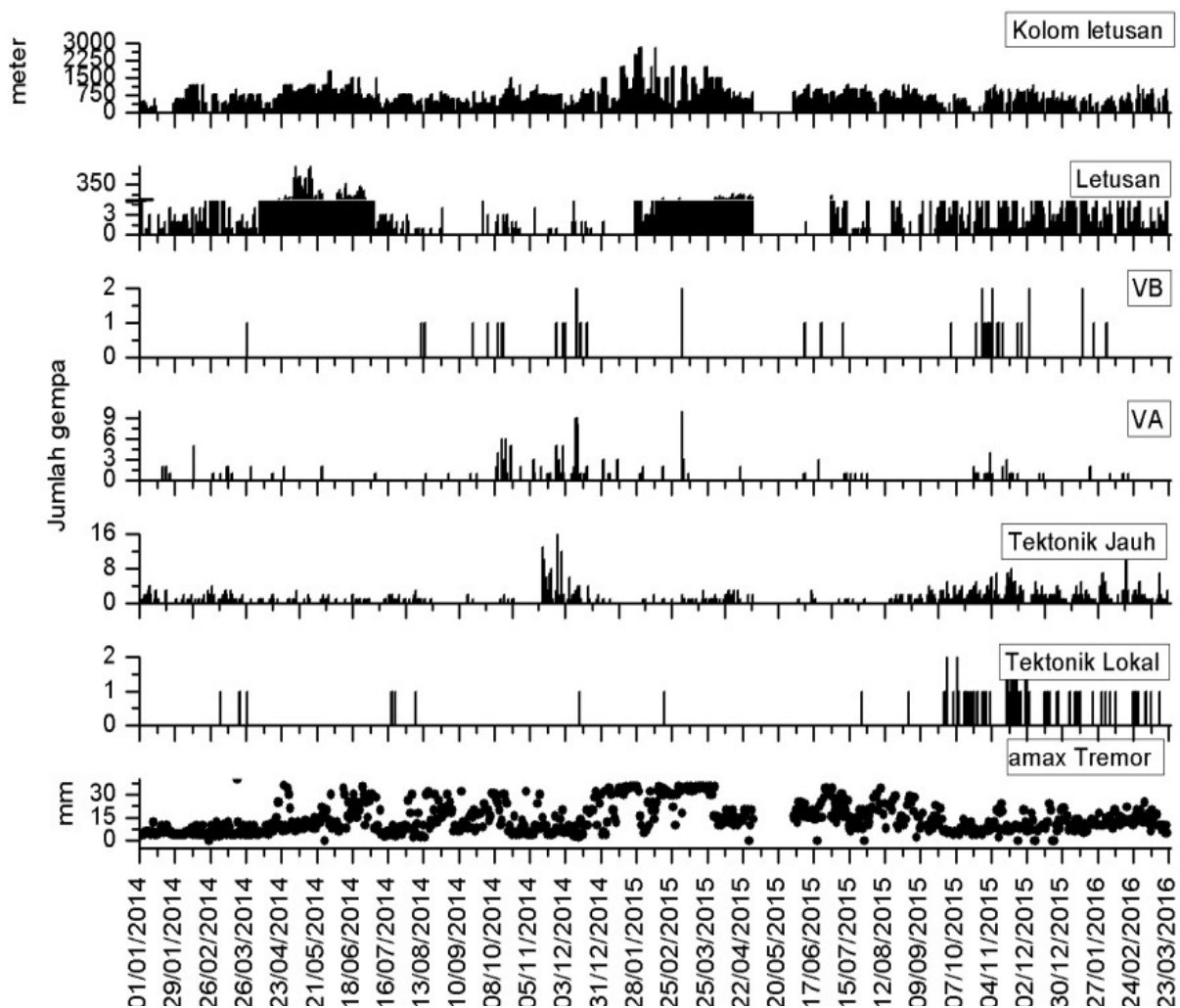
Gunung Api menjadi persoalan hampir seluruh wilayah di Indonesia. Kawasan rawan Gunung Api menyebar mengikuti cincin api (*ring of fire*) di seluruh

Indonesia. Kondisi Gunung Api Dukono sendiri dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, baik dari sisi aktivitas maupun penyebaran debu/awan panas yang di keluarkan. Sampai saat ini status Gunung Api Dukono mencapai level waspada (level ke dua dari empat level gunung api).

Di kompleks Gunung api Dukono terdapat beberapa kawah di antaranya adalah Tanah Lapang, Dilekene, Malupang Magiwe, Telori, dan Heneowara yang kini sudah tidak aktif lagi, serta Kawah Malupang Warirang di puncak Gunung Karirang yang sejak letusan tahun 1933 sampai saat ini merupakan kawah paling aktif dan berperan sebagai pusat aktivitas vulkanik Gunung api Dukono. Karakter letusannya bersifat magmatik eksplosif dan magmatik efusif. Kegiatan Gunung api Dukono berupa letusan abu

yang sudah berlangsung sejak tahun 2003. Letusan terjadi dari Kawah Malupang Warirang. Tingkat aktivitas Gunung api Dukono adalah Waspada (level II) sejak 13 Juni 2008 pukul 19.00 WIT. Pemantauan secara visual aktivitas vulkanik Gunung api Dukono dilakukan dari Pos PGA Dukono di Mamuya, Kecamatan Galela, Kabupaten Halmahera Utara (Pos PGA Dukono, 2016).

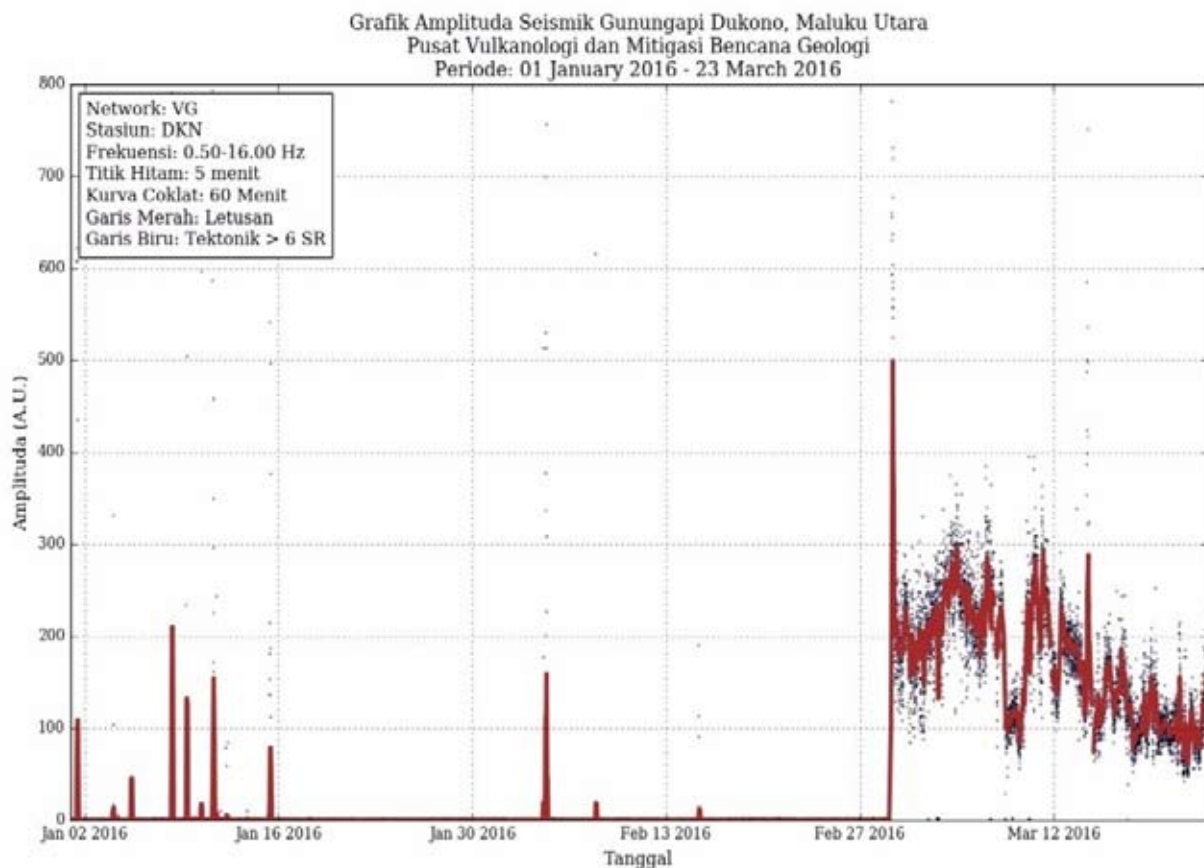
Selama periode 1 Januari-22 Maret 2016 letusan masih menerus dengan tinggi kolom letusan teramati berwarna putih kelabu tebal setinggi lk. 200-1200 m dari bibir kawah. Suara gemuruh lemah-sedang terdengar hingga pos PGA Dukono yang terletak lk. 11 km dari kawah. Grafik tinggi kolom letusan selengkapnya selama kurun waktu 1 Januari – 22 Maret 2016 dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber: Pos PGA Dukono, 2016.
 Gambar 1. Grafik tinggi kolom letusan dan jumlah gempa Gunung api Dukono 1 Januari 2014-22 Maret 2016.

Grafik jenis dan jumlah gempa harian selengkapnya selama kurun waktu 1 Januari 2014-22 Maret 2016, dan grafik amplitudo seismik (RSAM) G. Dukono periode 1 Januari-23 Maret 2016 pukul 06.00 WIT dapat dilihat pada Gambar 2. Grafik RSAM dapat

ditampilkan dengan baik sejak 29 Februari 2016, sebelumnya tidak ada paket data yang masuk ke PGA RC Gamalama sehingga grafik RSAM gempa Gunung api Dukono tidak dapat ditampilkan.



Sumber: Pos PGA Dukono, 2016

Gambar 2. Grafik amplitudo seismik Gunung api Dukono periode 1 Januari-23 Maret 2016 pukul 06.00 wit.

Grafik amplitudo seismik (Gambar 2) menunjukkan pola penurunan pada akhir periode, diduga berkaitan dengan penurunan gempa Letusan serta dominasi getaran Tremor menerus. Terjadi kekosongan data (grafik RSAM tidak menunjukkan manifestasi data gempa) pada periode Januari hingga akhir Februari 2016 berkaitan dengan gangguan transmisi data dari repeater. Masih terekamnya kejadian Gempa Vulkanik Dalam (VA) pada periode ini menandakan peretakan batuan (*brittle failure*) akibat suplai atau tekanan baru dari magma terus berlangsung disertai dengan kenaikan fluida (gas/batuan). Hal ini disertai dengan terekamnya gempa Vulkanik dangkal (VB) dan rangkaian gempa letusan yang berfluktuatif hingga akhir periode. Namun demikian, jumlahnya yang cenderung menurun, bahkan tidak terekam pada 1 bulan di akhir periode mengindikasikan bahwa aktivitas suplai magma atau tekanan di dalam tubuh Gunung api Dukono cenderung menurun (Pos PGA Dukono, 2016).

Potensi bahaya letusan Gunung Dukono

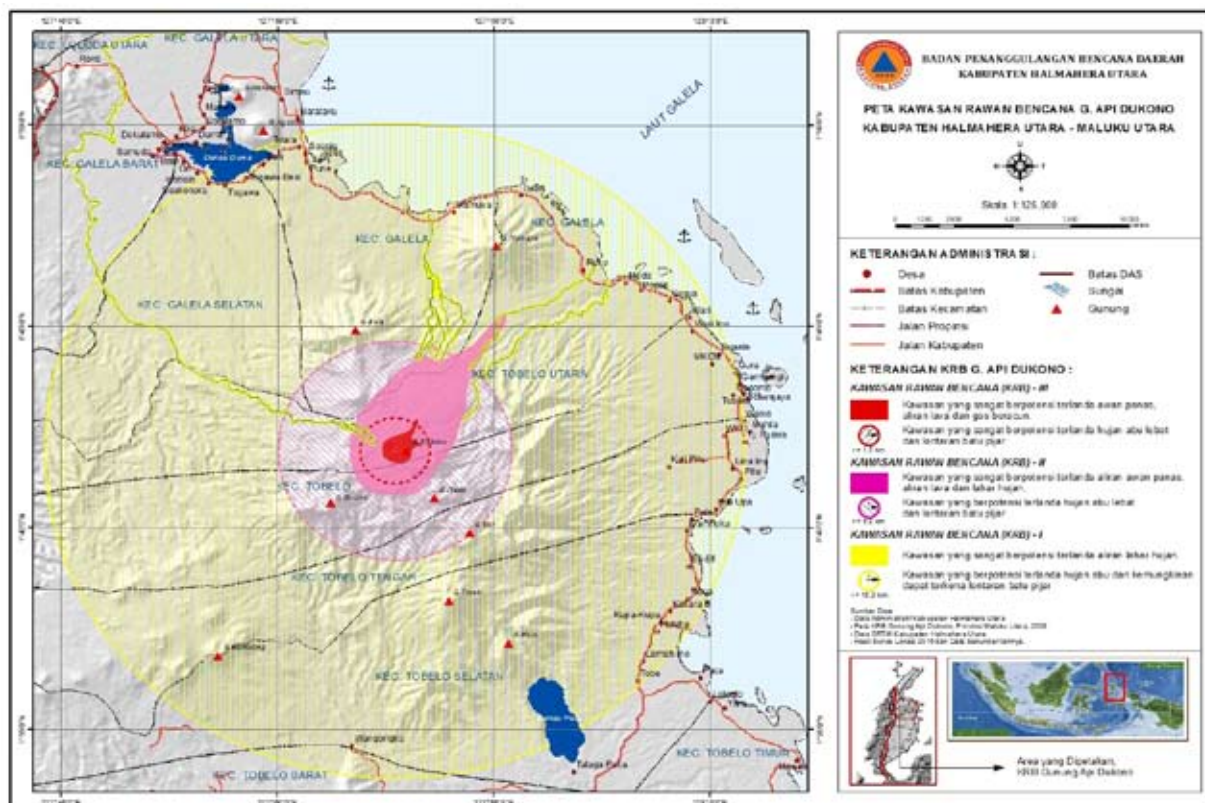
berdasarkan Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung api Dukono (Gambar 3), dibagi ke dalam tiga tingkatan yaitu:

- a. Kawasan Rawan Bencana-III (KRB-III), adalah kawasan sumber erupsi, daerah puncak dan sekitarnya yang sangat berpotensi terlanda oleh berbagai macam hasil erupsi dalam bentuk aliran piroklastika, aliran lava, gas vulkanik beracun, jatuhnya piroklastik dan lontaran fragmen batuan (pijar). Kawasan ini berada pada radius sekitar 1,5 km dari pusat erupsi.
- b. Kawasan Rawan Bencana-II (KRB-II), adalah kawasan yang berpotensi terlanda awan panas, aliran lava, lahar, lontaran batu (pijar) dan hujan abu lebat. Kawasan ini mencakup daerah dengan radius sekitar 5 km dari pusat erupsi.
- c. Kawasan Rawan Bencana-I (KRB-I), adalah kawasan yang berpotensi terlanda banjir lahar panas/dingin dan kemungkinan dapat terkena perluasan lahar/awan panas serta jatuhnya piroklastik. Kawasan ini terletak di sepanjang

daerah aliran sungai/di dekat lembah sungai atau di bagian hilir sungai yang berhulu di daerah puncak, sedangkan kawasan yang berpotensi terlanda oleh jatuhnya abu dan fragmen batuan < 2 cm dalam radius 15 km dari pusat erupsi.

Arah hujan abu vulkanik sangat dipengaruhi

oleh arah angin. Ancaman bahaya saat ini berupa hujan abu di desa-desa yang berada di sektor barat dari puncak Gunung api Dukono. Selain itu bahaya sekunder berupa aliran lahar terutama di sepanjang aliran Sungai Muya yang berhulu di puncak Gunung api Dukono perlu diwaspadai.



Sumber: BPBD Halut, 2016.

Gambar 3. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Api Dukono.

Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Api Dukono disusun dengan menggunakan pendekatan kondisi Arah hujan abu vulkanik dan arah angin. Pada pendekatan ini digunakan Data Statistik Kabupaten Halmahera Utara tahun 2014 dan 2015, data iklim dan curah hujan BMKG Galela tahun 2014, peta acuan dari peta RBI tahun 2008, peta kawasan hutan dan wilayah tertentu yang ditunjuk sebagai kawasan hutan di Provinsi Maluku Utara tahun 2013, data citra satelit Landsat 7 ETM+ tahun 2010 dan citra satelit Landsat 8 OLI tahun 2015, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Pos Pengamatan Gunung Api Dukono tahun 2008, data citra SRTM 25m Kabupaten Halmahera Utara tahun 2012, peta administrasi Kabupaten Halmahera Utara tahun 2014 dan hasil survey lokasi tahun 2016. Klasifikasi dan skor untuk setiap parameter mengacu pada Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012.

2.2. Indeks Pengkajian Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono

Pengkajian Risiko Bencana Letusan Gunung

Api disusun berdasarkan indeks-indeks yang telah ditentukan oleh Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Indeks tersebut terdiri dari Indeks Ancaman, Indeks Penduduk Terpapar, Indeks Kerugian dan Indeks Kapasitas. Kecuali Indeks Kapasitas, indeks-indeks yang lain amat bergantung pada jenis ancaman bencana.

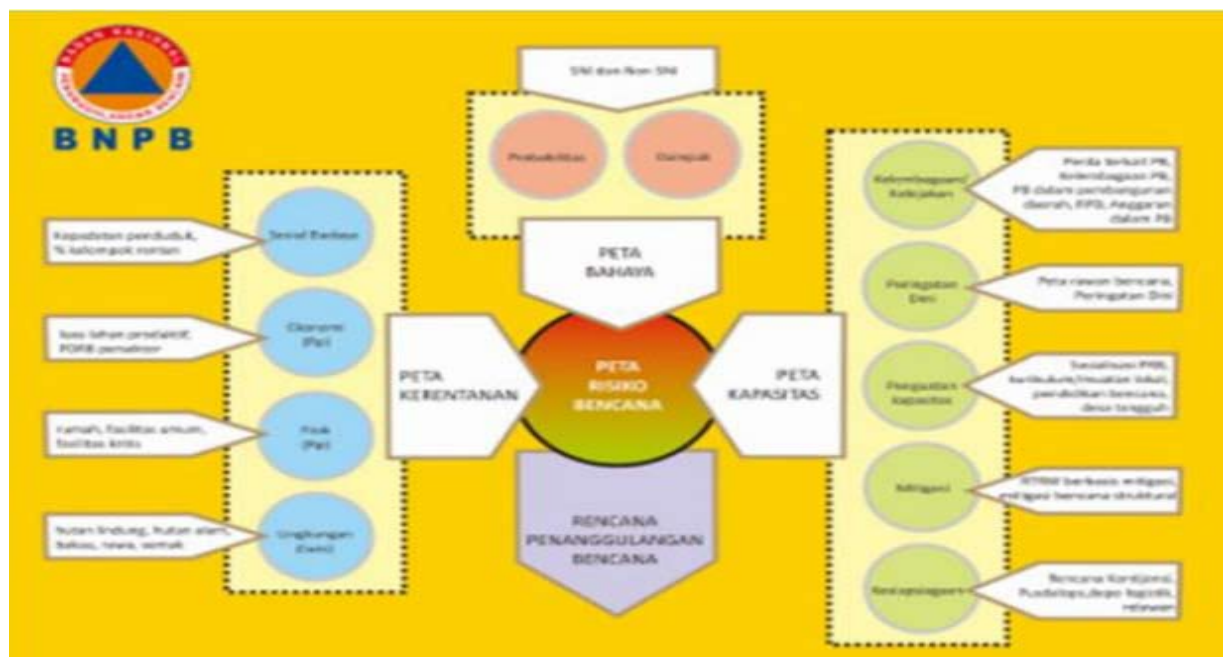
1. Indeks Ancaman Bencana disusun berdasarkan dua komponen utama, yaitu kemungkinan terjadi suatu ancaman dan besaran dampak yang pernah tercatat untuk bencana yang terjadi tersebut. Dapat dikatakan bahwa indeks ini disusun berdasarkan data dan catatan sejarah kejadian yang pernah terjadi pada suatu daerah.
2. Penentuan Indeks Penduduk Terpapar dihitung dari komponen sosial budaya di kawasan yang diperkirakan terlanda bencana. Komponen ini diperoleh dari indikator kepadatan penduduk dan indikator kelompok rentan pada suatu daerah bila terkena bencana. Indeks ini baru bisa diperoleh setelah Peta Ancaman untuk setiap bencana selesai disusun. Data yang diperoleh untuk komponen sosial budaya kemudian dibagi

- dalam 3 kelas ancaman, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Selain dari nilai indeks dalam bentuk kelas (rendah, sedang atau tinggi), komponen ini juga menghasilkan jumlah jiwa penduduk yang terpapar ancaman bencana pada suatu daerah.
3. Indeks Kerugian diperoleh dari komponen ekonomi dan fisik. Komponen-komponen ini dihitung berdasarkan indikator-indikator berbeda tergantung pada jenis ancaman bencana. Sama halnya dengan Indeks Penduduk Terpapar, Indeks Kerugian baru dapat diperoleh setelah Peta Ancaman untuk setiap bencana telah selesai disusun. Data yang diperoleh untuk seluruh komponen kemudian dibagi dalam 3 kelas ancaman, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Selain dari ditentukannya kelas indeks, penghitungan komponen-komponen ini juga akan menghasilkan potensi kerugian daerah bentuk presen dan nilai rupiah. Untuk komponen ekonomi dalam bentuk persen dan komponen fisik dalam bentuk nilai uang. Khusus untuk komponen ekonomi dengan indikator luas lahan produktif, konversi diperoleh melalui rasio luas lahan produktif dengan luas wilayah.
 4. Indeks Kapasitas diperoleh berdasarkan tingkat ketahanan daerah pada suatu waktu. Tingkat Ketahanan Daerah bernilai sama untuk seluruh kawasan pada suatu kabupaten/kota yang merupakan lingkup kawasan terendah kajian kapasitas ini. Kemampuan/kapasitas adalah sumber daya, cara dan kekuatan yang dimiliki masyarakat yang memungkinkan masyarakat untuk mempertahankan dan mempersiapkan diri, mencegah, menanggulangi, meredam serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana. Kapasitas merupakan komponen yang dinamis dan paling memungkinkan untuk dikelola untuk mengurangi risiko bencana. Sebagaimana dengan kerentanan, kapasitas bencana dalam metode ini dipetakan menurut satuan kecamatan. Sumber data yang digunakan antara lain data SUSENAS, PODES, data infrastruktur dari PU dan data-data kebencanaan yang ada di BAPPEDA. Ada dua komponen kapasitas/kemampuan yang digunakan dalam metode ini yaitu komponen: 1) Peringatan Dini, Kesiapsiagaan dan Kajian Resiko Bencana; 2) Pendidikan Kebencanaan dan Lembaga Penanggulangan Bencana.
 5. Indeks Kerentanan Bencana. Peta kerentanan dapat dibagi-bagi ke dalam kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan ekologi/lingkungan. Kerentanan dapat didefinisikan sebagai *Exposure* kali *Sensitivity*. “Aset-aset” yang terekspos termasuk kehidupan manusia (kerentanan sosial), wilayah ekonomi, struktur fisik dan wilayah ekologi/lingkungan. Tiap “aset” memiliki sensitivitas sendiri, yang bervariasi per bencana (dan intensitas bencana). Indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan terutama
- adalah informasi keterpaparan. Dalam dua kasus informasi disertakan pada komposisi paparan (seperti kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, dan rasio kelompok umur). Sensitivitas hanya ditutupi secara tidak langsung melalui pembagian faktor pembobotan.
- a. Kerentanan Sosial: Indikator yang digunakan untuk kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, dan rasio kelompok umur. Indeks kerentanan sosial diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan penduduk (60%), kelompok rentan (40%) yang terdiri dari rasio jenis kelamin (10%), rasio kemiskinan (10%), dan kelompok umur (20%).
 - b. Kerentanan Ekonomi: Indikator yang digunakan untuk kerentanan ekonomi adalah luas lahan produktif dalam rupiah (sawah, perkebunan, lahan pertanian dan lain-lain) dan PDRB.
 - c. Kerentanan Fisik: Indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kepadatan rumah dan bangunan/fasilitas umum. Kepadatan rumah diperoleh dengan membagi mereka atas area terbangun atau luas desa dan dibagi berdasarkan wilayah (dalam ha) dan dikalikan dengan harga satuan dari masing-masing parameter. Indeks kerentanan fisik diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan rumah (permanen, semi-permanen dan non-permanen) dan ketersediaan bangunan/fasilitas umum.
 - d. Kerentanan Lingkungan: Indikator yang digunakan untuk kerentanan lingkungan adalah penutupan lahan (hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, dan semak belukar). Indeks kerentanan fisik berbeda-beda untuk masing-masing jenis ancaman dan diperoleh dari rata-rata bobot jenis tutupan lahan.

3. METODE PENELITIAN

Pengkajian risiko bencana untuk menghasilkan kebijakan penanggulangan bencana disusun berdasarkan komponen ancaman, kerentanan dan kapasitas. Komponen Ancaman disusun berdasarkan parameter intensitas dan probabilitas kejadian.

Komponen Kerentanan disusun berdasarkan parametersosialbudaya, ekonomi, fisik dan lingkungan. Komponen Kapasitas disusun berdasarkan parameter kapasitas regulasi, kelembagaan, sistem peringatan, pendidikan pelatihan keterampilan, mitigasi dan sistem kesiapsiagaan (Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012).



Sumber: Perka BNPB No 02 Tahun 2012.
 Gambar 4. Metode pengkajian risiko bencana.

3.1. Teknik GIS untuk Analisis Pemetaan Risiko

Metodologi Pemetaan Risiko bergantung pada luas pada penggunaan Teknik-teknik GIS. Dalam proses Peta Indeks Ancaman, Kerentanan, Kapasitas dan Risiko, antara lain teknik analisis grid yang digunakan:

1. Pembuatan grid (dari sumber-sumber vektor)
2. Penggabungan dan pemotongan layer grid
3. Definisi rentang warna digunakan untuk warna grid dan legenda
4. Analisis grid spesifik (grid kemiringan, grid 'jarak obyek', dan lain-lain).

3.2. Indeks Pengkajian Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono.

Pengkajian Risiko Bencana Letusan

Gunung Api disusun berdasarkan indeks-indeks yang telah ditentukan. Indeks tersebut terdiri dari Indeks Ancaman, Indeks Penduduk Terpapar, Indeks Kerugian dan Indeks Kapasitas. Kecuali Indeks Kapasitas, indeks-indeks yang lain amat bergantung pada jenis ancaman bencana.

Indeks Ancaman Bencana disusun berdasarkan dua komponen utama, yaitu kemungkinan terjadi suatu ancaman dan besaran dampak yang pernah tercatat untuk bencana yang terjadi tersebut. Dapat dikatakan bahwa indeks ini disusun berdasarkan data dan catatan sejarah kejadian yang pernah terjadi pada suatu daerah. Komponen indeks ancaman bencana Letusan Gunung Api dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen indeks ancaman bencana letusan gunung api.

Bencana	Komponen/ Indikator	Kelas Indeks			Bobot Total	Bahan Rujukan
		R	S	T		
Skor		1	2	3		
Letusan Gunung Api	Peta Zonasi KRB (Divalidasi dengan data kejadian)	KRB I	KRB II	KRB III	100%	Panduan Kemen. PU, BMKG, Bakor

Sumber: Perka BNPB No 02 Tahun 2012

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kajian Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono di Kecamatan Galela Selatan

Berdasarkan hasil pengolahan data pada matriks penentuan tingkat kerugian dan kapasitas, diketahui bahwa tingkat resiko bencana letusan gunung api Dukono pada KRB Kecamatan Galela Selatan sebagai berikut:

- Tingkat resiko bencana akibat ancaman Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP) tergolong **Sedang**.
- Tingkat resiko bencana akibat ancaman Lahar Hujan (LH) tergolong **Rendah**.
- Tingkat resiko bencana akibat ancaman lainnya (Hujan abu lebat, lava, awan panas dan gas beracun) tergolong **Rendah**.

Matriks kajian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Risiko Bencana di KRB Galela Selatan.

TINGKAT RISIKO BENCANA		TINGKAT KAPASITAS		
		TINGGI	SEDANG	RENDAH
TINGKAT KERUGIAN	RENDAH	Ω - ∞		
	SEDANG			
	TINGGI	√		
: Tingkat Risiko Bencana Tinggi : Tingkat Risiko Bencana Sedang : Tingkat Risiko Bencana Rendah √ : Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP) Ω : Lahar Hujan (LH) ∞ : Jenis Ancaman Lainnya				

Sumber: Pengolahan data, 2010.

4.2. Kajian Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono di Kecamatan Galela

Berdasarkan hasil pengolahan data pada matriks penentuan tingkat kerugian dan kapasitas, diketahui bahwa tingkat resiko bencana letusan gunung api Dukono pada KRB Kecamatan Galela sebagai berikut:

tergolong **Tinggi**.

- Tingkat resiko bencana akibat ancaman Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP)

- Tingkat resiko bencana akibat ancaman Lahar Hujan (LH) dan Awan Panas (AP) tergolong **Rendah**.
- Tingkat resiko bencana akibat ancaman lainnya (Hujan abu lebat, lava dan gas beracun) tergolong **Rendah**.

Matriks kajian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Risiko Bencana di KRB Galela

TINGKAT RISIKO BENCANA		TINGKAT KAPASITAS		
		TINGGI	SEDANG	RENDAH
TINGKAT KERUGIAN	RENDAH	Ω - ∞		
	SEDANG			
	TINGGI			√
: Tingkat Risiko Bencana Tinggi : Tingkat Risiko Bencana Sedang : Tingkat Risiko Bencana Rendah √ : Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP) Ω : Lahar Hujan (LH) dan Awan Panas (AP) ∞ : Jenis Ancaman Lainnya				

Sumber: Pengolahan data, 2016

4.3. Kajian Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono di Kecamatan Tobelo Utara

Berdasarkan hasil pengolahan data pada matriks penentuan tingkat kerugian dan kapasitas, diketahui bahwa tingkat resiko bencana letusan gunung api Dukono pada KRB Kecamatan Tobelo Utara sebagai berikut:

- Tingkat resiko bencana akibat ancaman Hujan

Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP) tergolong **Tinggi**.

- Tingkat resiko bencana akibat ancaman Hujan Abu Lebat (HAL), Lava (L), dan Lahar Hujan (LH) tergolong **Tinggi**.
- Tingkat resiko bencana akibat ancaman lainnya (Awan panas dan gas beracun) tergolong **rendah**.

Matriks kajian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Risiko Bencana di KRB Tobelo Utara

TINGKAT RISIKO BENCANA		TINGKAT KAPASITAS		
		TINGGI	SEDANG	RENDAH
TINGKAT KERUGIAN	RENDAH	∞		
	SEDANG		Ω	
	TINGGI			√
		: Tingkat Risiko Bencana Tinggi		
		: Tingkat Risiko Bencana Sedang		
		: Tingkat Risiko Bencana Rendah		
√		: Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP)		
Ω		: Hujan Abu Lebat (HAL), Lava (L) dan Lahar Hujan (LH)		
∞		: Jenis Ancaman Lainnya		

Sumber: Pengolahan data, 2016.

4.4. Kajian Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono di Kecamatan Tobelo

Berdasarkan hasil pengolahan data pada matriks penentuan tingkat kerugian dan kapasitas, diketahui bahwa tingkat resiko bencana letusan gunung api Dukono pada KRB Kecamatan Tobelo sebagai berikut:

- Tingkat resiko bencana ancaman Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP) tergolong

tinggi.

- Tingkat resiko bencana ancaman Hujan Abu lebat (HAL) tergolong **rendah**.
- Tingkat resiko bencana ancaman lainnya (Lava (L), Lahar Hujan (LH), Awan Panas (AP) dan gas beracun) tergolong **rendah**.

Matriks kajian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Risiko Bencana di KRB Tobelo

TINGKAT RISIKO BENCANA		TINGKAT KAPASITAS		
		TINGGI	SEDANG	RENDAH
TINGKAT KERUGIAN	RENDAH	∞		
	SEDANG		Ω	
	TINGGI			√
		: Tingkat Risiko Bencana Tinggi		
		: Tingkat Risiko Bencana Sedang		
		: Tingkat Risiko Bencana Rendah		
√		: Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP)		
Ω		: Hujan Abu Lebat (HAL)		
∞		: Jenis Ancaman Lainnya		

Sumber: Pengolahan data, 2016.

4.5. Kajian Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono di Kecamatan Tobelo Tengah

Berdasarkan hasil pengolahan data pada matriks penentuan tingkat kerugian dan kapasitas, diketahui bahwa tingkat resiko bencana letusan gunung api Dukono pada KRB Kecamatan Tobelo Tengah sebagai berikut:

- Tingkat risiko bencana ancaman Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP) tergolong **tinggi**.
- Tingkat risiko bencana ancaman lainnya (Hujan abu lebat Lava (L), Lahar Hujan (LH), Awan Panas (AP) dan gas beracun) tergolong **rendah**. Matriks kajian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat Risiko Bencana di KRB Tobelo Tengah.

TINGKAT RISIKO BENCANA		TINGKAT KAPASITAS		
		TINGGI	SEDANG	RENDAH
TINGKAT KERUGIAN	RENDAH	∞		
	SEDANG			
	TINGGI			√
		: Tingkat Risiko Bencana Tinggi		
		: Tingkat Risiko Bencana Sedang		
		: Tingkat Risiko Bencana Rendah		
√		: Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP)		
∞		: Jenis Ancaman Lainnya		

Sumber: Pengolahan data, 2016.

4.6. Kajian Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono di Kecamatan Tobelo Selatan

Berdasarkan hasil pengolahan data pada matriks penentuan tingkat kerugian dan kapasitas, diketahui bahwa tingkat resiko bencana letusan gunung api Dukono pada KRB Kecamatan Tobelo Selatan sebagai berikut:

- Tingkat risiko bencana ancaman Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP) tergolong **tinggi**.
- Tingkat risiko bencana ancaman lainnya (Hujan abu lebat Lava (L), Lahar Hujan (LH), Awan Panas (AP) dan gas beracun) tergolong **rendah**. Matriks kajian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tingkat Risiko Bencana di KRB Tobelo Selatan

TINGKAT RISIKO BENCANA		TINGKAT KAPASITAS		
		TINGGI	SEDANG	RENDAH
TINGKAT KERUGIAN	RENDAH	∞		
	SEDANG			
	TINGGI			√
		: Tingkat Risiko Bencana Tinggi		
		: Tingkat Risiko Bencana Sedang		
		: Tingkat Risiko Bencana Rendah		
√		: Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP)		
∞		: Jenis Ancaman Lainnya		

Sumber: Pengolahan data, 2016.

4.7. Kajian Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono di Kecamatan Tobelo Barat

Berdasarkan hasil pengolahan data pada matriks penentuan tingkat kerugian dan kapasitas, diketahui bahwa tingkat resiko bencana letusan gunung api Dukono pada KRB Kecamatan Tobelo Barat (Desa Wangongira) sebagai berikut:

- Tingkat risiko bencana ancaman Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP) tergolong **tinggi**.
 - Tingkat risiko bencana ancaman lainnya (Hujan abu lebat Lava (L), Lahar Hujan (LH), Awan Panas (AP) dan gas beracun) tergolong **rendah**.
- Matriks kajian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Tingkat Risiko Bencana di KRB Tobelo Barat (Desa Wangongira)

TINGKAT RISIKO BENCANA		TINGKAT KAPASITAS		
		TINGGI	SEDANG	RENDAH
TINGKAT KERUGIAN	RENDAH	∞		
	SEDANG			
	TINGGI			√

 : Tingkat Risiko Bencana Tinggi
 : Tingkat Risiko Bencana Sedang
 : Tingkat Risiko Bencana Rendah
 √ : Hujan Abu (HA) dan Lontaran Batu Pijar (LBP)
 ∞ : Jenis Ancaman Lainnya

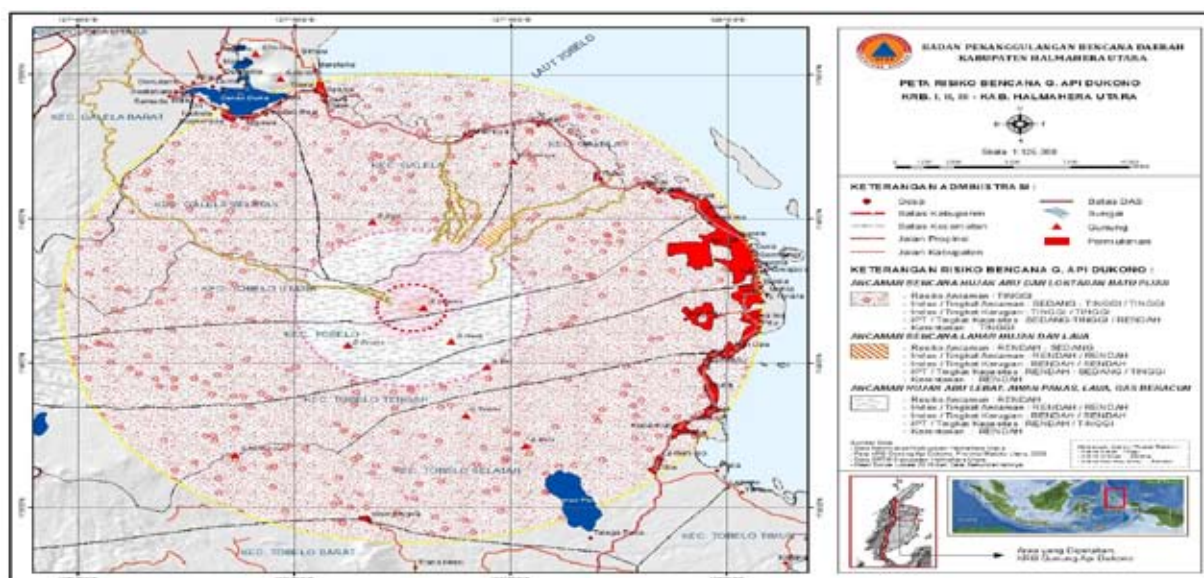
Sumber: Pengolahan data, 2016.

Tabel 10. Rekapitulasi Indeks Pengkajian Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono

KRB Letusan Gunung Api		Indeks Ancaman	Indeks Kerentanan					Indeks Terpapar	Indeks Kerugian	Indeks Kapasitas
Kecamatan	Desa		Sosial	Ekonomi	Fisik	Lingkungan	Kerentanan			
Galela Selatan	- Soakonora - Togawa - Togawa Besi - Seki	- HA dan LBP : Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	<u>Tinggi</u>	<u>sedang</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>
		- LH : rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	
		- Lain :Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	rendah	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	
Galela	- Towara - Soasiu - Pune - Mamuya	- HA dan LBP : Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>
		- LH dan AP : Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Sedang</u>	
		- Lain : Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	rendah	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	
Tobelo Utara	- Luari - Ruko - Popilo Utara - Popilo - Gorua Utara - Gorua - Gorua Selatan	- HA dan LBP : Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>
		- HAL, L, LH : Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	<u>Rendah</u>	<u>Sedang</u>	<u>Sedang</u>	
		- Lain : Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	rendah	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	

Tobelo	- Wari Ino - Wari - MKCM - Gura - Gamsungi - Gosoma - Rawajaya	- HA dan LBP : Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	<u>Tinggi</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Tinggi</u>
		- HAL : Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	<u>Rendah</u>	<u>Sedang</u>	<u>Sedang</u>	
		- Lain : Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	rendah	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	
Tobelo Tengah	- Wosia - WKO - Mahia - Tanjung Niara - Lina Ino - Pitu - Upa - Kali Upa	- HA dan LBP : Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	<u>Tinggi</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>
		- Lain : Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	
Tobelo Selatan	- Pale - Gamhoku - Tioua - Efi-Efi - Tomahalu - Kakara B - Kupa-Kupa - Kupa-Kupa Selatan - Lemah Ino - Tobe - Telaga Paca	- HA dan LBP : Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>
		- Lain : Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	
Tobelo Barat	- Wangongira	- HA dan LBP : Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Sedang</u>
		- Lain : Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	<u>Rendah</u>	

Sumber: Pengolahan data, 2016



Sumber: BPBD Halut, 2016.

Gambar 5. Peta Risiko Bencana Letusan Gunung Api Dukono.

5. KESIMPULAN

Wilayah Kabupaten Halmahera Utara yang secara fisik terletak Pada Pulau Halmahera, merupakan salah satu bagian dari Provinsi Maluku Utara. Seperti halnya Provinsi Maluku Utara pada umumnya, Kabupaten Halmahera Utara juga tidak terlepas dari berbagai macam potensi bencana yang dapat mengancam keberlangsungan proses pembangunan di wilayah tersebut. Oleh karena itu, upaya pengurangan risiko bencana menjadi bagian terpenting dari proses pembangunan Kabupaten Halmahera Utara. Salah satu kegiatan yang sangat penting dilakukan adalah terpetakannya potensi ancaman bencana, kerentanan, kapasitas dan risiko ancaman bencana. Hal tersebut penting sebagai dasar dalam menentukan proses pengambilan keputusan dalam pembangunan baik jangka pendek, jangka menengah maupun jangka panjang.

Secara umum tingkat risiko bencana Gunung api Dukono di wilayah Kabupaten Halmahera Utara termasuk dalam kategori tinggi untuk jenis ancaman Hujan Abu dan Lontaran Batu Pijar; serta tergolong rendah dan sedang untuk jenis ancaman lainnya (Lahar Hujan, Lava, Hujan Abu Lebat, Awan Panas dan Gas Beracun). Daerah dengan risiko tinggi menempati proporsi 87.99%, sedangkan daerah dengan risiko rendah-sedang menempati proporsi luasan 11.41% dan 0.61% dari luas total Kawasan Rawan Bencana (KRB) bencana Gunung api Dukono (70,685.21 Ha).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kabupaten Halmahera Utara, Kabupaten Halmahera Selatan, Kabupaten Kepulauan Sula, Kabupaten Halmahera Timur, dan Kota Tidore Kepulauan di Provinsi Maluku Utara.
- Anonim, 2007. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Jakarta.
- Anonim, 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta.
- Anonim, 2012. RTRW Kabupaten Halmahera Utara Tahun 2012–2032. Kabupaten Halmahera Utara.
- Anonim, 2016. Pos Pengamatan Gunung Api Dukono, 2016. Mamuya, Halmahera Utara.
- Anonim, 2016. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Halmahera utara, 2016. Kajian Kontigensi Gunung Api Dukono Kabupaten Halmahera Utara.