

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum Pulau Ternate

##### 4.1.1 Karakteristik fisik dasar Pulau Ternate

###### A. Administrasi dan letak geografis

Pulau Ternate secara geografis terletak pada posisi  $0^0$ - $2^0$  Lintang Utara dan  $126^0$ - $128^0$  Bujur Timur, mempunyai luas  $101,60 \text{ km}^2$  (BAPPEDA Kota Ternate, 2011)

Batas-batas administrasi dari Pulau Ternate yaitu: (**Gambar 4.2**)

- Sebelah Utara : Laut Hiri dan Laut Maluku
- Sebelah Selatan : Laut Maluku dan Selat Lamo
- Sebelah Timur : Laut Maluku
- Sebelah Barat : Laut Maluku

###### B. Topografi

Kondisi topografi Pulau Ternate adalah berbukit-bukit dengan gunung berapi yang masih aktif dan terletak di tengah Pulau Ternate. Pulau Ternate memiliki ketererangan fisik terbesar yaitu diatas 40% mengerucut ke arah puncak Gunung Gamalama (**Gambar 4.3 dan Gambar 4.4**). Sedangkan di daerah pesisir rata-rata kemiringan yaitu 2% sampai 8%. Kondisi topografi juga mempunyai keberagaman ketinggian dari permukaan laut (rendah: 0-499 m, sedang: 500-699 m dan tinggi: lebih dari 700 m) (BAPPEDA Kota Ternate, 2011).

###### C. Geologi dan morfologi

Pulau Ternate terbentuk dari proses pembentukan gunung api yang muncul di dasar laut dan sebagian berada di bawah muka laut dan sebagian lagi muncul di permukaan laut. Pulau-pulau lain yang merupakan bagian dari Gunung Gamalama yaitu Pulau Hiri yang berada di sebelah utara, Pulau Tidore dan Pulau Maitara di bagian selatan. Bentuk Pulau Ternate dibagi menjadi tiga satuan morfologi antara lain:

###### 1. Morfologi kaki Gunung Gamalama

Morfologi daerah kaki gunung api yang datar terletak di kaki timur, utara dan selatan dari Gunung Gamalama dan memanjang sejajar pantai. Kemiringan lereng gunung api sangat berpengaruh terhadap bentuknya dataran di Pulau Ternate, kawasan datar yaitu kawasan yang memiliki kemiringan lereng 0-8%. Berikut merupakan kondisi pedataran di Pulau Ternate:

- Kawasan datar Kota Ternate, terletak di kaki Timur dengan kemiringan lereng relatif lebih kecil yaitu  $< 8\%$ , sedangkan bagian barat lebih terjal  $> 8\%$ , kondisi tersebut memberi kesempatan pelapukan batuan terendapkan. Karena kondisi strategis pada dipilih menjadi pusat permukiman, perkantoran, perdagangan dan jasa yang semakin berkembang ke arah Selatan dan Utara. Pedataran Kota Ternate tersusun dari material lumpur, lempung, pasir dan pelapukan dari batuan vulkanik.
- Kawasan Datar Kastela, terletak di kaki selatan Gunung Gamalama sejajar pantai dengan lebar sekitar 500 meter, kemiringan lereng  $< 5\%$  dan merupakan pesisir pantai di sebelah utara langsung berbatasan dengan perbukitan yang relative terjal.
- Kawasan Datar Sulamadaha, terletak di kaki Utara Gunung Gamalama berupa pedataran mirip cekungan disekitarnya membentuk perbukitan relatif bergelombang dan tersusun dari batuan vulkanik breksi dan stufa.

Adanya kawasan datar yang terbentuk berdasarkan morfologi atau bentang alam dari Gunung Gamalama menyebabkan sebagian besar wilayah Pulau Ternate memiliki morfologi yang berbeda-beda. Morfologi tersebut menyebabkan timbulnya wilayah yang diperuntukan sebagai kawasan budidaya dan kawasan lindung. Namun hal tersebut akan mempersulit jika terjadi evakuasi bencana di kawasan yang memiliki morfologi dengan kelerengan yang terjal. Oleh karena itu, kelerengan dari permukaan lahan di Pulau Ternate menjadi masukan pertimbangan untuk analisis kerentanan lingkungan terhadap bencana letusan Gunung Gamalama.

## 2. Morfologi tubuh Gunung Gamalama

Morfologi tubuh merupakan bagian terbesar dari morfologi gunung api di Pulau Ternate mulai dari kaki hingga tubuh pada elevasi 1000 meter, dengan kemiringan lereng antara  $8\%$ - $40\%$ . Bagian Timur-Utara dari tubuh Gunung Gamalama cenderung memiliki kemiringan lereng yang relative landai dibandingkan di bagian Barat. Selain itu juga dijumpai dua buah kaldera yang dikenal dengan Danau Tolire dan Laguna. Batuan pembentuk morfologi tubuh Gunung Gamalama yaitu endapan vulkanik berasal dari gunung api yang terdiri dari breksi vulkanik, tufa dan pasir.

## 3. Morfologi puncak Gunung Gamalama

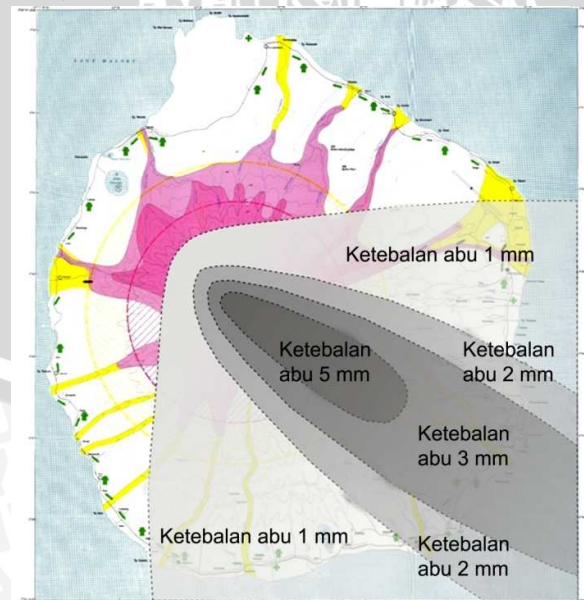
Morfologi puncak merupakan bagian paling atas puncak gunung pada elevasi di atas 1.000 meter dengan kemiringan lereng  $> 40\%$  dan di daerah puncak memperlihatkan perpindahan titik kegiatan dari selatan ke utara. Puncak setinggi +1.715

m dikenal dengan nama Gunung Arfat atau Piek van Ternate. Pulau Ternate dilihat dari statigrafinya tersusun oleh Gunung Api Holosen terdiri dari breksi vulkanik, lava andesit, pasir dan tufa.

#### 4.1.2 Sejarah letusan Gunung Gamalama

Gunung Gamalama merupakan gunung api aktif tipe strato yang tersusun oleh bahan vulkanik berupa lava, piroklastik dan lahar. Pucak gunung berada pada posisi  $0^{\circ}48'$  LU dan  $127^{\circ}19,5'$  BT dengan puncak tertinggi 1715 mdpl. Gunung Gamalama sudah meletus lebih dari 60 kali yang letusan pertama terjadi pada tahun 1538. Kemudian letusan tersebar lainnya terjadi pada tahun 1775 yang menyalpkan Desa Soela Takomi lebih dari 140 orang tewas. Letusan pada tahun 1908 juga menghasilkan lelehan lava batu Angus hingga ke pantai dan menyebabkan puluhan korban jiwa (BPBD Kota Ternate, 2012)

Selain itu, pada letusan tahun 1980 terjadi di kawah utama dan terjadi pembentukan kawah baru yang terletak di bagian timur dari kawah utama sehingga terjadi evakuasi besar-besaran dimana hampir sebagian besar penduduk di Pulau Ternate mengungsi ke pulau-pulau di sekitar Pulau Ternate yaitu Pulau Tidore, Pulau Hiri dan Pulau Halmahera. Pada setiap letusan terdapat sebaran abu letusan yang berbeda-beda dan tingkat ketebalan abu (BPBD Kota Ternate, 2012). Berikut merupakan peta dari sebaran abu letusan Gunung Gamalama pada letusan tahun 2003 dan letusan tahun 2011 (**Gambar 4.1**):



**Gambar 4.1** Peta sebaran abu letusan 2011  
Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2011

Letusan Gunung Gamalama umumnya meletus dalam kurun waktu beberapa tahun saja dan terjadi di kawah pusat. Kontradiksi letusan satu dengan letusan berikutnya bervariasi antara 1 hingga 50 tahun tetapi pada umumnya kurang dari 10 tahun. Untuk interval jarak letusan dapat dilihat pada **Tabel 4.1**. Letusan Gunung Gamalama diikuti lontaran material vulkanik dan diikuti pula oleh aliran lava dan luncuran awan panas. Walaupun dalam sejarah letusan Gunung Gamalama jarang terjadi luncuran awan panas, namun tidak menutup kemungkinan dalam suatu letusan yang akan datang dapat terbentuk awan panas sehingga bahaya primer tersebut tetap dipertimbangkan dalam pemetaan kawasan rawan bencana (BPBD Kota Ternate, 2012).

Pada letusan terakhir bulan September 2012, pemantauan kegempaan dengan menggunakan seismograf menghasilkan kegempaan selama periode awal September 2012 menunjukkan masih terekamnya gempa vulkanik dalam, gempak vulkanik dangkal, gempa tektonik lokal, gempa tektonik jauh dan gempa tremor. Kegempaan Gunung Gamalama didominasi oleh gempa hembusan dan kemunculan getaran tremor diakibatkan oleh adanya kontak antara permukaan batuan di daerah puncak yang masih bersuhu relative tinggi dengan air hujan. Kondisi tersebut berpengaruh pada keputusan untuk menaikkan status dari Gunung Gamalama dan dapat menentukan kegiatan evakuasi lanjutan yang dilakukan. Jika terjadi perubahan aktivitas vulkanik dari Gunung Gamalama secara signifikan maka tingkat kegiatan dapat diturunkan atau dinaikan sesuai dengan tingkat kegiatan dan ancamannya seperti waspada (Level II) hingga tingkat siaga (Level III).

Seperti yang dapat dijelaskan dari Badan Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, kenaikan kegiatan gunung pada 16 September 2012 yang disusul dengan kejadian letusan tanpa didahului kemunculan gempa vulkanik mengindikasikan bahwa Gunung Gamalama bersifat terbuka dan diinterpretasikan titik letusan yang sama dengan titik letusan pada Desember 2011. Berikut merupakan sejarah letusan dan interval letusan Gunung Gamalama (**Tabel 4.1**):

**Tabel 4.1** Sejarah letusan Gunung Gamalama

No.	Tahun	Interval (tahun)	Keterangan
1.	1538		Letusan pertama yang Diketahui
2.	1551	13	Letusan dari kawah utama
3.	1552	1	
4.	1561	9	Letusan dengan aliran lava ke barat dan timur
5.	1605	44	Aliran lava ke arah utara
6.	1608	3	
7.	1635	17	

No.	Tahun	Interval (tahun)	Keterangan
8.	1643	8	
9.	1648	5	
10.	1653	5	Letusan efusif, lelehan lava
11.	1659	6	Letusan dari kawah utama
12.	1673	3	Jatuh korban jiwa
13.	1676	3	
14.	1686	10	
15.	1687	1	Aliran lava ke arah Barat
16.	1737	50	
17.	1739	2	
18.	1763	24	
19.	1770	7	Letusan dari kawah utama
20.	1772	1	Aliran lava, 40 Orang tewas
21.	1773	1	
22.	1774	1	Aliran lava ke arah timur
23.	1775	1	141 korban tewas
24.	1811	36	
25.	1812	1	
26.	1814	2	
27.	1821	7	
28.	1824	3	
29.	1831	7	Letusan dari kawah utama
30.	1833	2	
31.	1835	2	
32.	1838	3	Dua orang luka
33.	1839	1	Aliran lava ke arah utara
34.	1840	1	
35.	1841	1	Letusan dari kawah utama
36.	1842	1	
37.	1843	1	Aliran lava ke utara
38.	1844	1	
39.	1847	3	
40.	1849	2	Letusan dari kawah utama
41.	1850	1	
42.	1858	8	
43.	1859	1	
44.	1860	1	
45.	1863	3	
46.	1864	1	Aliran lava ke barat laut
47.	1868	4	Letusan dari kawah utama
48.	1871	3	Aliran lava ke arah barat laut, 1 luka 1 meninggal
49.	1884	13	Letusan dari kawah utama
50.	1895	9	
51.	1896	1	
52.	1897	1	
53.	1898	1	
54.	1900	2	
55.	1908	8	Aliran lava ke timur laut (terbentuknya batu angus)
56.	1911	4	Letusan dari kawah utama
57.	1938	29	
58.	1962	24	Letusan dari kawah utama
59.	1980	18	Letusan dari kawah utama dan terbentuk kawah baru
60.	1983	3	Letusan dari kawah utama
61.	1988	5	
62.	1990	2	
63.	1991	1	

No.	Tahun	Interval (tahun)	Keterangan
64.	1993	1	
65.	1994	1	Magmatik 1 kali dan freatik 3 kali
66.	2003	9	Erupsi magmatik, asap letusan mencapai 1500m di atas puncak.
67.	2011	8	3 korban tewas dan puluhan rumah di aliri lahar dingin
68.	2012	1	-

Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2011

#### 4.1.3 Penggunaan lahan

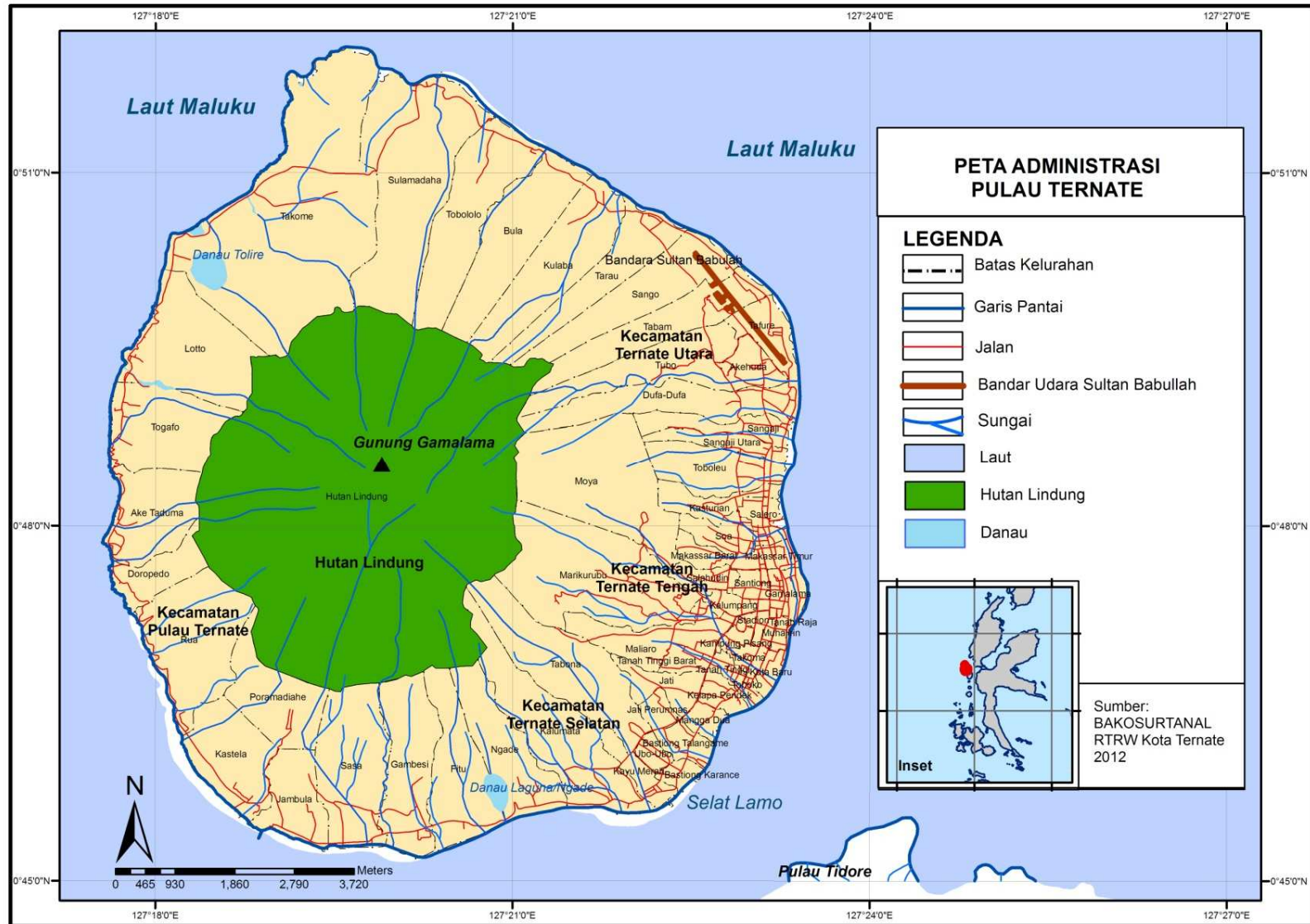
Pola pemanfaatan lahan merupakan hubungan antara masyarakat dengan lingkungan yang diindikasikan dari aktivitas utama dalam kegiatan mengeksploitasi sumberdaya lahan dan dapat juga mencerminkan karakteristik dari suatu wilayah. Pemanfaatan lahan di Pulau Ternate, antara lain yaitu hutan, perkebunan rakyat, permukiman, padang rumput, danau, perdagangan dan jasa, industri dan pelabuhan dengan luas masing-masing dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Berdasarkan luas penggunaan lahan terlihat bahwa di Pulau Ternate luas lahan yang terbesar yaitu penggunaan lahan sebagai perkebunan dan pertanian dengan luas 3330,45 ha, karena masyarakat di Pulau Ternate memiliki kegiatan utama sebagai dalam bidang perkebunan maupun pertanian. Penggunaan lahan hutan lindung pun tergolong luas yaitu 3947,04 ha, hal ini disebabkan karena di Pulau Ternate terdapat Gunung Gamalama yang berada di tengah Pulau Ternate sehingga penggunaan lahan di sekitar pun yaitu hutan lindung maupun kawasan lindung yang tidak dapat dimanfaatkan sebagai kawasan budidaya. (**Gambar 4.5**)

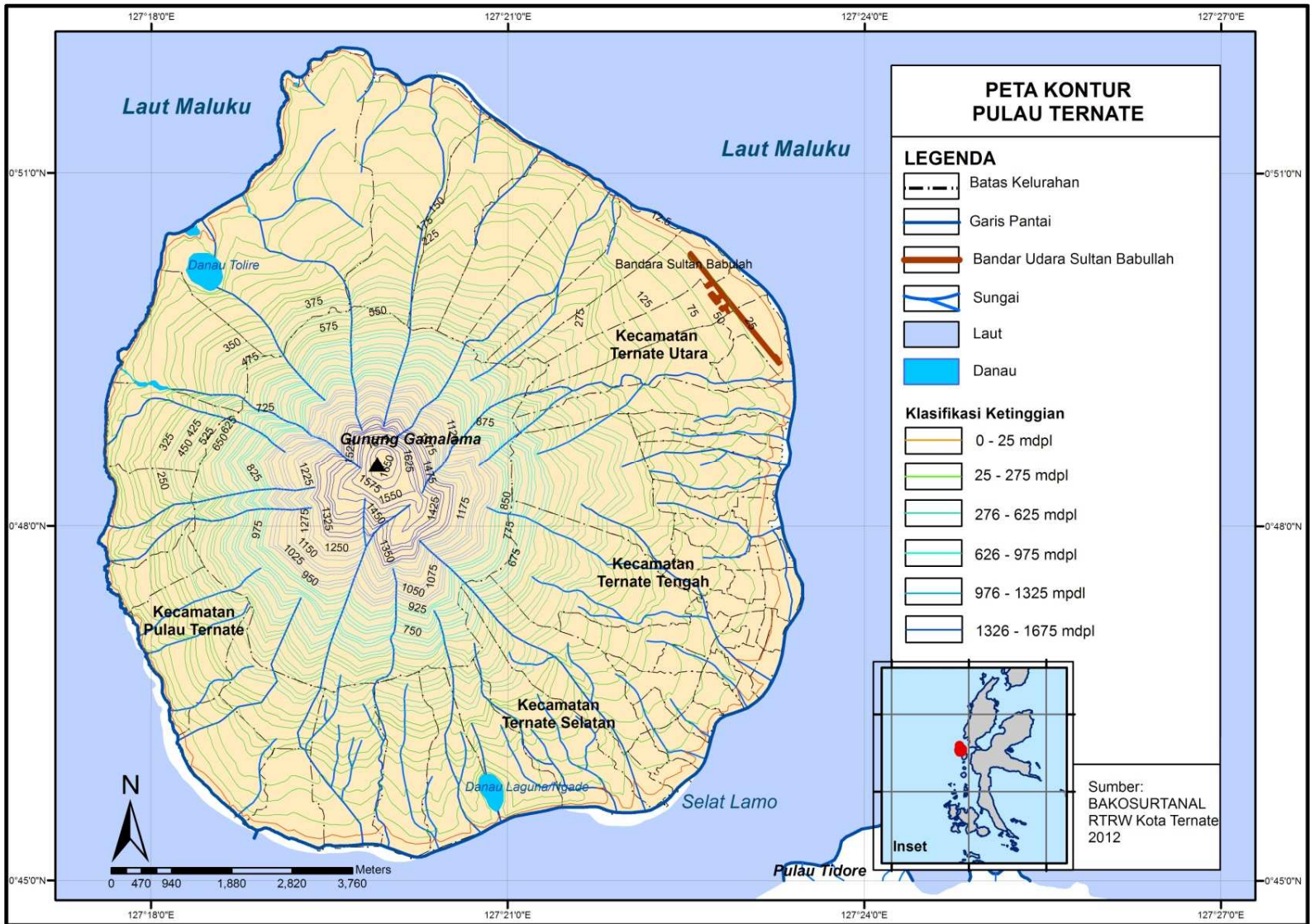
**Tabel 4.2** Penggunaan lahan

No.	Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Presentase (%)
1.	Bandara	126,00	1.24
2.	Danau	53,89	0.53
3.	Hutan lindung	3947,04	39.01
4.	Semak belukar	48,58	0.48
5.	Kawasan lindung	659,96	6.34
6.	Pelabuhan	24,01	0.23
7.	Perkebunan dan pertanian	3330,45	32.78
8.	Permukiman	1967,46	19.36
9.	Pasir pantai	2,61	0.03
<b>Total</b>		<b>10160</b>	<b>100%</b>

Sumber: BAPPEDA, 2012

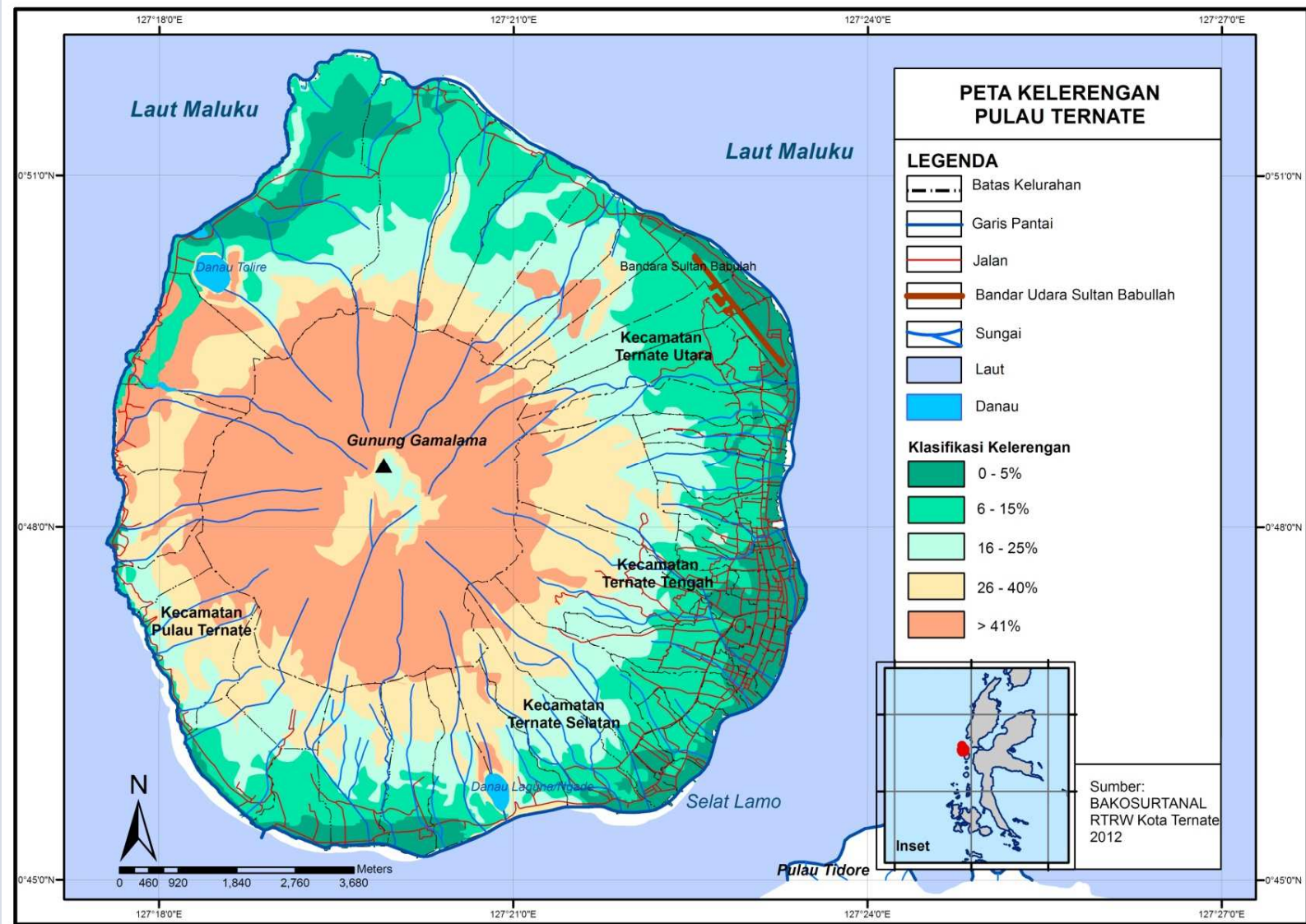


Gambar 4.2 Peta administrasi Pulau Ternate

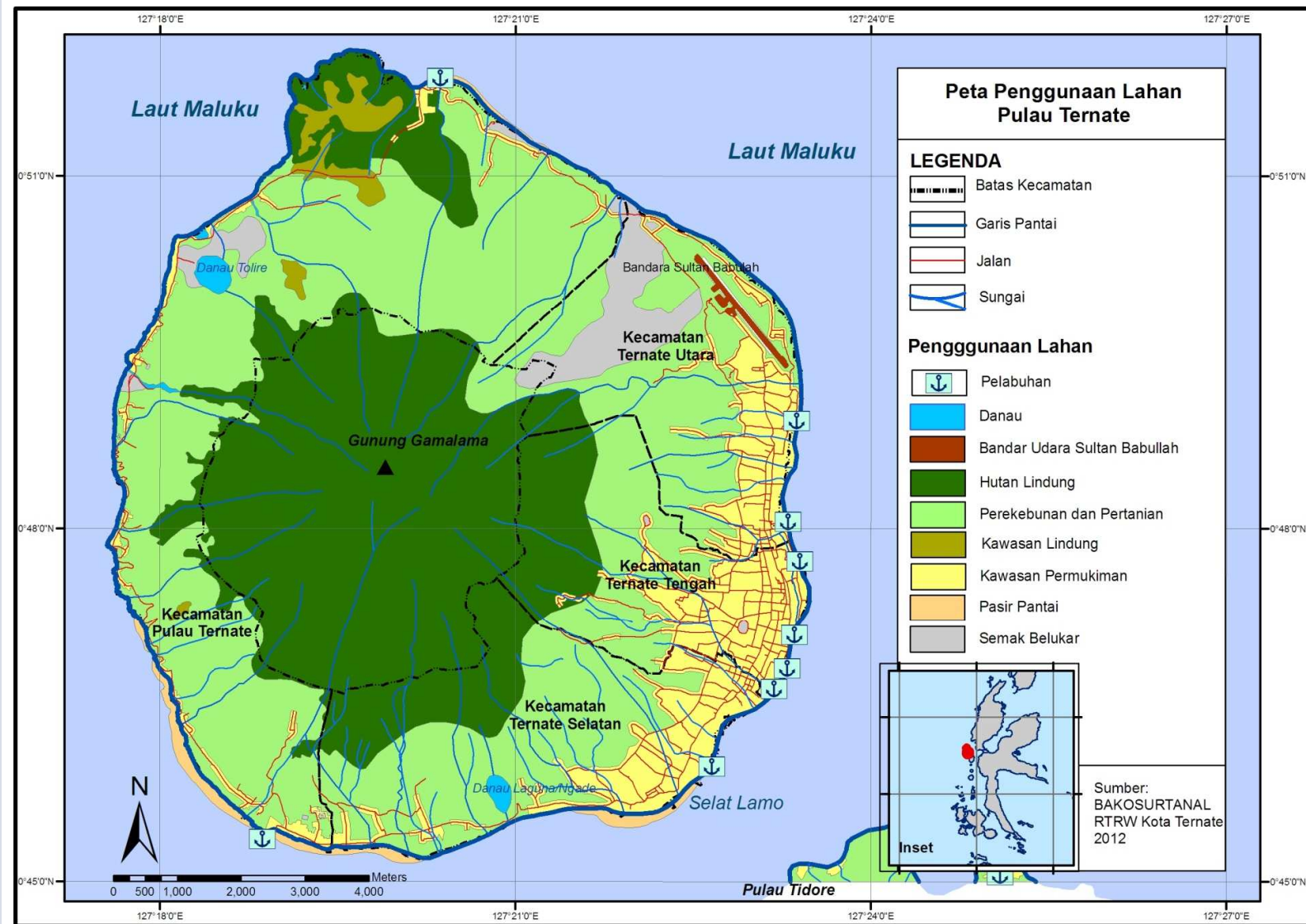


Gambar 4.3 Peta kontur Pulau Ternate





Gambar 4.4 Peta kelerengan Pulau Ternate



Gambar 4.5 Peta guna lahan Pulau Ternate

#### 4.1.4 Karakteristik fisik binaan wilayah studi

##### A. Permukiman

Pemanfaatan lahan di Kota Ternate telah didukung dengan peraturan terkait pemanfaatan lahan yang sesuai dengan kemampuan daya dukung lahan yang bertujuan agar dapat melestarikan kawasan lindung dan tidak mengganggu fungsi lindung yang ada karena berada di lokasi yang rawan terhadap bencana. Hal tersebut dibuktikan dengan mempertahankan kawasan lindung dan hutan lindung. Hutan lindung mempunyai luas yaitu 2947,04 ha dan 1659,96 ha untuk kawasan lindung. Penggunaan lahan permukiman di Pulau Ternate yaitu 1687,05 ha yang terdiri dari permukiman berkepadatan tinggi hingga berkepadatan rendah. Hal tersebut dapat berpengaruh dalam aspek kerentanan jika permukiman dengan kepadatan tinggi maka kerentanan terhadap bencana pun tinggi sebaliknya jika permukiman berkepadatan rendah maka tingkat kerentanan terhadap bencana pun rendah.

Berikut merupakan persebaran kawasan peruntukan permukiman di Pulau Ternate:

##### 1. Permukiman berkepadatan tinggi (kepadatan > 60 unit/ha)

Permukiman berkepadatan tinggi terdapat di pusat kota dengan pola kegiatan perekonomian yang serta tersedia pusat pelayanan pemerintahan dan fasilitas pelayanan umum skala kota. Permukiman kepadatan tinggi di Pulau Ternate tersebar di Kecamatan Ternate Utara, Ternate Tengah dan Ternate Selatan.

Permukiman berkepadatan tinggi di Pulau Ternate cenderung kumuh dan fasilitas umum yang kurang memadai, terdapat di beberapa lokasi di Kecamatan Ternate Utara, Ternate Tengah dan Ternate Selatan. Kawasan tersebut tersebar khususnya pada bagian pesisir pantai antara lain Kelurahan Mangga Dua, Mangga Dua Utara, Toboko, Bastiong Karance, Bastiong Talangame, Kayu Merah, Kalumata, Makassar Timur, Soasio, Salero, Kasturian, Sangaji dan Kelurahan Dufa-Dufa. Kepadatan pada kawasan ini berkisar antara 60-143 unit rumah/ha.

##### 2. Permukiman berkepadatan sedang (30-60 unit rumah/ha)

Lingkungan permukiman berkepadatan sedang tersebar di seluruh kecamatan di Pulau Ternate antara lain, Kecamatan Ternate Utara, Ternate Tengah dan Ternate Selatan yang terletak di bagian tingkat kemiringan lereng 15-25%. Sedangkan untuk Kecamatan Pulau Ternate pengembangan kawasan kota baru yaitu pada Kelurahan Fitu, Gambesi, Sasa dan Jambula.

### 3. Permukiman berkepadatan rendah (< 30 unit rumah/ha)

Kawasan permukiman dengan kepadatan rendah di Pulau Ternate masih bercirikan pedesaan dengan pola kegiatan perekonomian yang didominasi oleh sektor pertanian atau perkebunan. Kawasan berkepadatan rendah berada di Kecamatan Pulau Ternate yang diarahkan menjadi kawasan peruntukan perumahan namun tetap dibatasi untuk kelas keterangan > 25%.

Kawasan dengan kepadatan tinggi dan sedang akan mempersulit saat melakukan proses evakuasi terhadap masyarakat ketika terjadi letusan Gunung Gamalama. Oleh karena itu, untuk mengurangi resiko kerugian dan dampak dilakukan perencanaan jalur evakuasi bencana dengan skala mikro sehingga mempermudah masyarakat untuk diarahkan menuju shelter evakuasi yang tersebar di Pulau Ternate.

### **B. Jaringan Jalan**

Jaringan jalan di wilayah Kota Ternate terdiri dari jaringan jalan kolektor primer, kolektor sekunder, jalan lokal primer dan lokal sekunder. Jaringan jalan yang memiliki akses utama (kolektor primer dan kolektor sekunder) merupakan jaringan jalan yang mempunyai intensitas yang relatif tinggi, terutama arus lalu lintas pada kawasan kota. Perkerasan yang digunakan jalan berupa aspal dan mempunyai lebar  $\pm$  6-8 meter. Sedangkan jaringan jalan lokal primer dan lokal sekunder umumnya berfungsi untuk melayani pergerakan penduduk, baik antar lingkungan pemukiman maupun antara lingkungan pemukiman dengan pusat-pusat kegiatan penduduk. Umumnya kondisi jalan lokal tersebut mempunyai perkerasan aspal dan sebagian kecil perkerasan plester dengan lebar  $\pm$  4-6 meter. Berdasarkan kelas jaringan jalan yang berada di Pulau Ternate dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Jalan kolektor primer yaitu jalan yang menghubungkan pusat kota dengan pusat-pusat kawasan. Jalan kolektor juga berfungsi sebagai jalan penghubung antara satu distrik dengan distrik yang lain yang juga disebut dengan ruas jalan nasional di Kota Ternate (**Tabel 4.3**).
2. Jalan kolektor sekunder yaitu jalan yang menghubungkan pusat distrik dengan pusat-pusat lingkungan. Selain itu, jalan juga menjadi penghubung antara pusat-pusat lingkungan.
3. Lokal primer yaitu jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan local dengan pusat kegiatan lingkungan serta antar pusat kegiatan lingkungan

4. Lokal sekunder yaitu jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan

Kondisi jalan di Pulau Ternate berpengaruh dalam penentuan jalur evakuasi, jalur evakuasi bencana yaitu minimal mempunyai lebar jalan 6 meter, namun lebar jalan yang lebih kecil diperbolehkan dengan kapasitas kecil yaitu 4 meter. Jalan pada pusat kota di Pulau Ternate memiliki lebar antara 6-8 meter sehingga dapat digunakan untuk jalur evakuasi primer sedangkan untuk jalan lokal primer dan lokal sekunder dengan lebar jalan 4-6 meter dapat digunakan sebagai jalur evakuasi sekunder.

**Tabel 4.3** Ruas Jalan Kolektor Primer Pulau Ternate

No.	Nama Ruas Jalan	Panjang (km)	Kondisi
1	JL. Merdeka	0.480	Baik
2	JL. Arnold Mononutu	0.700	Baik
3	JL. Jend. A. Yani	0.490	Baik
4	JL. Hasan Esa	0.875	Baik
5	JL. Mangga Dua	0.923	Baik
6	JL. Bastiong	0.985	Baik
7	Dermaga Ferry – Bastiong	0.220	Baik
8	JL. Bastiong – Jambula/Pelabuhan	7.012	Baik
9	JL. Keliling Pulau Ternate	29.404	Baik

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum, 2011

#### 4.1.5 Karakteristik kependudukan

##### A. Jumlah dan kepadatan penduduk

Jumlah penduduk di Pulau Ternate pada tahun 2011 yaitu 205.878 jiwa, dengan kepadatan penduduk sebesar 79.44 jiwa/km<sup>2</sup>. Perkembangan jumlah penduduk di Pulau Ternate dapat dilihat dari jumlah dan pertumbuhan penduduk di tiap tahun. Jumlah penduduk Pulau Ternate dapat dijelaskan pada **Tabel 4.4**

**Tabel 4.4** Jumlah penduduk Pulau Ternate

Kecamatan	Tahun		Rata-rata pertumbuhan penduduk
	2010	2011	
Pulau Ternate	14692	15116	3%
Ternate Selatan	63746	78744	24%
Ternate Utara	45574	51087	12%
Ternate Tengah	52074	60931	17%
Total	176086	205878	17%

Sumber: Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil, 2012

Kepadatan penduduk merupakan perbandingan antara luas suatu wilayah dengan jumlah penduduk yang berada di wilayah tersebut. Kepadatan penduduk dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui persebaran penduduk di Pulau Ternate.

Kepadatan penduduk di Pulau Ternate dapat dijelaskan pada **Tabel 4.5** dan secara spasial dijelaskan pada **Gambar 4.6**. Kepadatan penduduk juga berpengaruh dalam tingkat kerentanan sosial terhadap bencana dimana jika kepadatan penduduk tinggi maka tingkat kerentanan terhadap bencana pun semakin tinggi.

**Tabel 4.5** Kepadatan penduduk Pulau Ternate tahun 2011

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Kepadatan Penduduk (jiwa/km <sup>2</sup> )
Pulau Ternate	15116	37.23	406
Ternate Selatan	78744	16.98	4637
Ternate Utara	51087	14.38	3553
Ternate Tengah	60931	10.85	5616
Total	205878	79.44	14212

Sumber: Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil, 2012

Berdasarkan **Tabel 4.5** dapat diketahui bahwa kecamatan di Pulau Ternate yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi yaitu Kecamatan Ternate Tengah sedangkan untuk kecamatan yang mempunyai kepadatan penduduk terendah yaitu Kecamatan Pulau Ternate dengan kepadatan 406 jiwa/km<sup>2</sup>.

## B. Struktur penduduk

Terkait dengan aspek kerentanan sosial terhadap bencana Gunung Gamalama di Pulau Ternate maka struktur kependudukan menjadi pertimbangan dalam analisis kerentanan sosial terhadap bencana. Aspek yang digunakan terkait kependudukan antara lain, jumlah penduduk menurut mata pencaharian, menurut kelompok umur dan menurut jenis kelamin di Pulau Ternate dari setiap kecamatan.

### 1. Menurut kelompok umur

Jumlah penduduk menurut kelompok umur di Pulau Ternate yang dirinci setiap kecamatan dapat dilihat pada **Tabel 4.6**. Semakin banyak penduduk berusia tua dan balita maka tingkat kerentanan terhadap bencana pun semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena pergerakan bagi penduduk berusia tua maupun balita lebih lama sehingga akan mempersulit dalam proses evakuasi bencana. Berikut merupakan tabel untuk jumlah penduduk di Pulau Ternate berdasarkan kelompok umur:

**Tabel 4.6** Jumlah penduduk Pulau Ternate menurut kelompok umur

Kelompok Umur	Kec. Pulau Ternate	Kec. Ternate Selatan	Kec. Ternate Utara	Kec. Ternate Tengah	Jumlah
	0-4th	842	3873	2542	
5-9th	1751	7582	4843	6084	20260
10-14th	1493	6974	4502	5507	18476
15-19th	1337	6075	3929	4577	15918
20-24th	1429	9583	6069	6379	23460
25-29th	1514	10739	7287	7815	27355
30-34th	1582	8955	5823	6882	23242
36-39th	1381	6868	4350	5532	18131
40-44th	951	5411	3373	4217	13952
45-49th	797	4025	2492	3235	10549
50-54th	668	3125	2028	2650	8471
55-59th	464	2104	1443	1776	5787
60-64th	331	1420	949	1249	3949
65-69th	233	840	637	767	2477
70-74th	161	633	424	545	1763
>74	182	537	396	550	1665
<b>Total</b>	<b>15116</b>	<b>78744</b>	<b>51087</b>	<b>60931</b>	<b>205878</b>

Sumber: Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil, 2012

## 2. Menurut tingkat kemiskinan

Penduduk di Pulau Ternate yang tergolong penduduk miskin dapat dilihat dari jumlah penduduk miskin. Penduduk miskin tersebut tergolong dalam masyarakat yang rentan terhadap bencana hal tersebut disebabkan karena jika penduduk tersebut terkena atau mengalami kerugian saat terjadi bencana letusan Gunung Gamalama maka tidak siap menghadapi kondisi tersebut karena kekurangan materi untuk memulihkan kembali setelah terkena dampak.

**Tabel 4.7** Jumlah penduduk miskin di Pulau Ternate

Kecamatan	Jumlah penduduk miskin	Presentase
Pulau Ternate	1324	6,3%
Ternate Selatan	2537	3,3%
Ternate Utara	2241	5,6%
Ternate Tengah	2309	4,2%
<b>Total</b>	<b>8411</b>	<b>4,53%</b>

Sumber: Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil, 2012

Berdasarkan **Tabel 4.7** menjelaskan bahwa jumlah penduduk miskin di Pulau Ternate tergolong tidak melebihi 10% sehingga tingkat kerentanan terhadap bencana dari aspek presentase penduduk miskin memiliki kerentanan yang rendah.

## 3. Menurut tingkat pendidikan

Jumlah penduduk di Pulau Ternate menurut tingkat pendidikan dapat dilihat pada **Tabel 4.8**. Tingkat pendidikan suatu penduduk mempengaruhi tingkat kerentanan dimana jika penduduk tersebut tidak bersekolah dan berpendidikan terakhir Sekolah

Dasar (SD) maka pengetahuan yang dimiliki terhadap bencana kurang sehingga dapat dikategorikan dalam masyarakat yang rentan terhadap bencana. Sedangkan yang masih bersekolah di SD juga dikategorikan rentan karena sangat rawan terkena bencana saat bersekolah dan masih belum siap dalam mengantisipasi terjadinya bencana.

**Tabel 4.8** Jumlah penduduk di Pulau Ternate menurut tingkat pendidikan

Tingkat pendidikan	Pulau Ternate	Ternate Selatan	Ternate Utara	Ternate Tengah
Tidak sekolah	3336	12364	8229	9930
Belum tamat SD	2172	8358	5040	6749
SD	3025	7594	5358	6493
SMP	1988	8895	6587	8239
SMA	3818	33388	20625	23794
D1 dan D2	248	908	561	527
D3	79	922	629	767
S1	430	5846	3797	4138
S2	20	459	256	287
S3	0	10	5	7
Jumlah	15116	78744	51087	60931

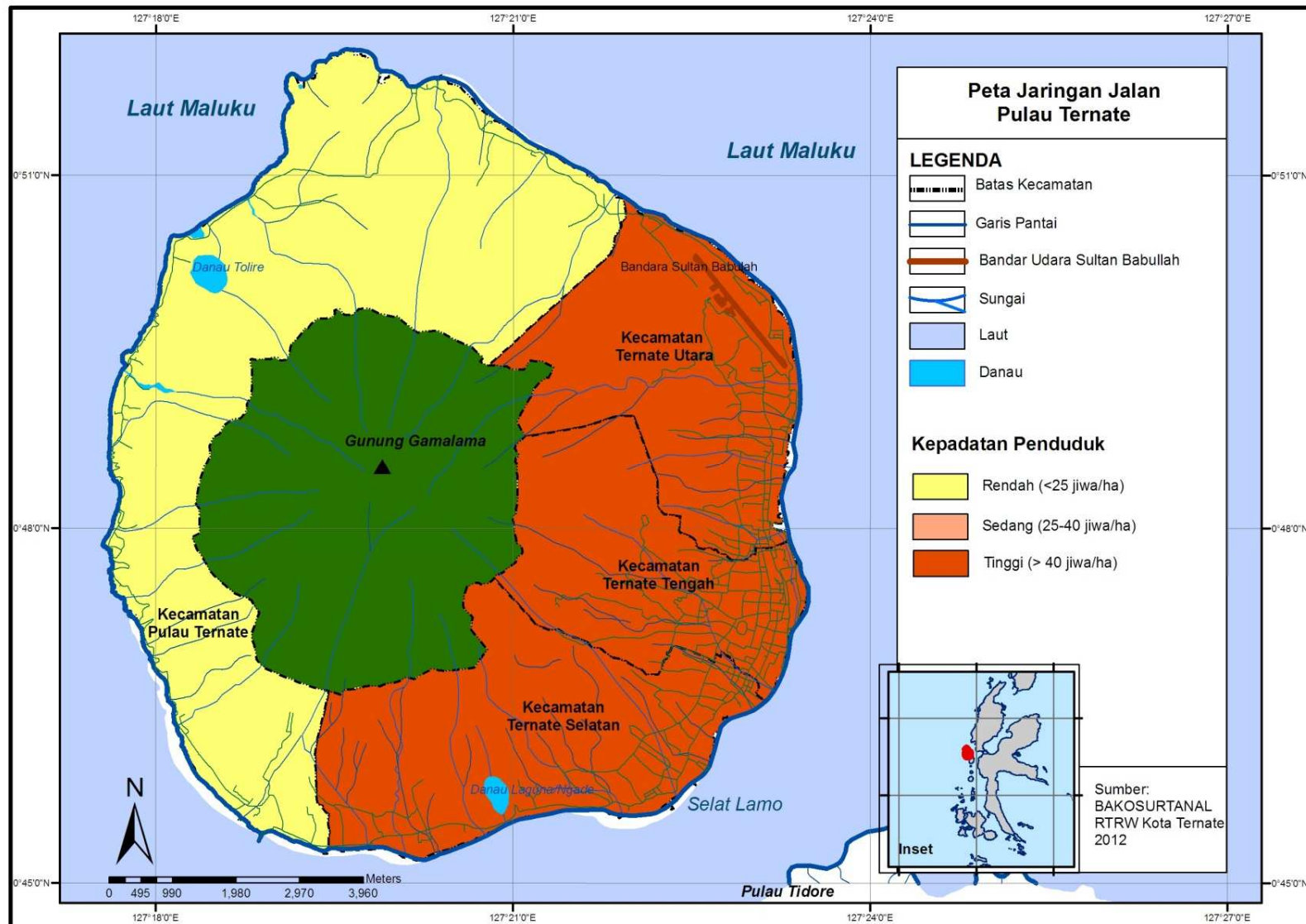
Sumber: Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil, 2012

Berdasarkan **Tabel 4.8** menjelaskan bahwa tingkat pendidikan di Pulau Ternate paling banyak yaitu berpendidikan SMA dan kemudian tidak bersekolah. Hal tersebut dapat berpengaruh pada tingkat kerentanan dimana masyarakat yang tidak bersekolah masih tergolong banyak dan tingkat kerentanan sosial terhadap bencana pun tinggi.

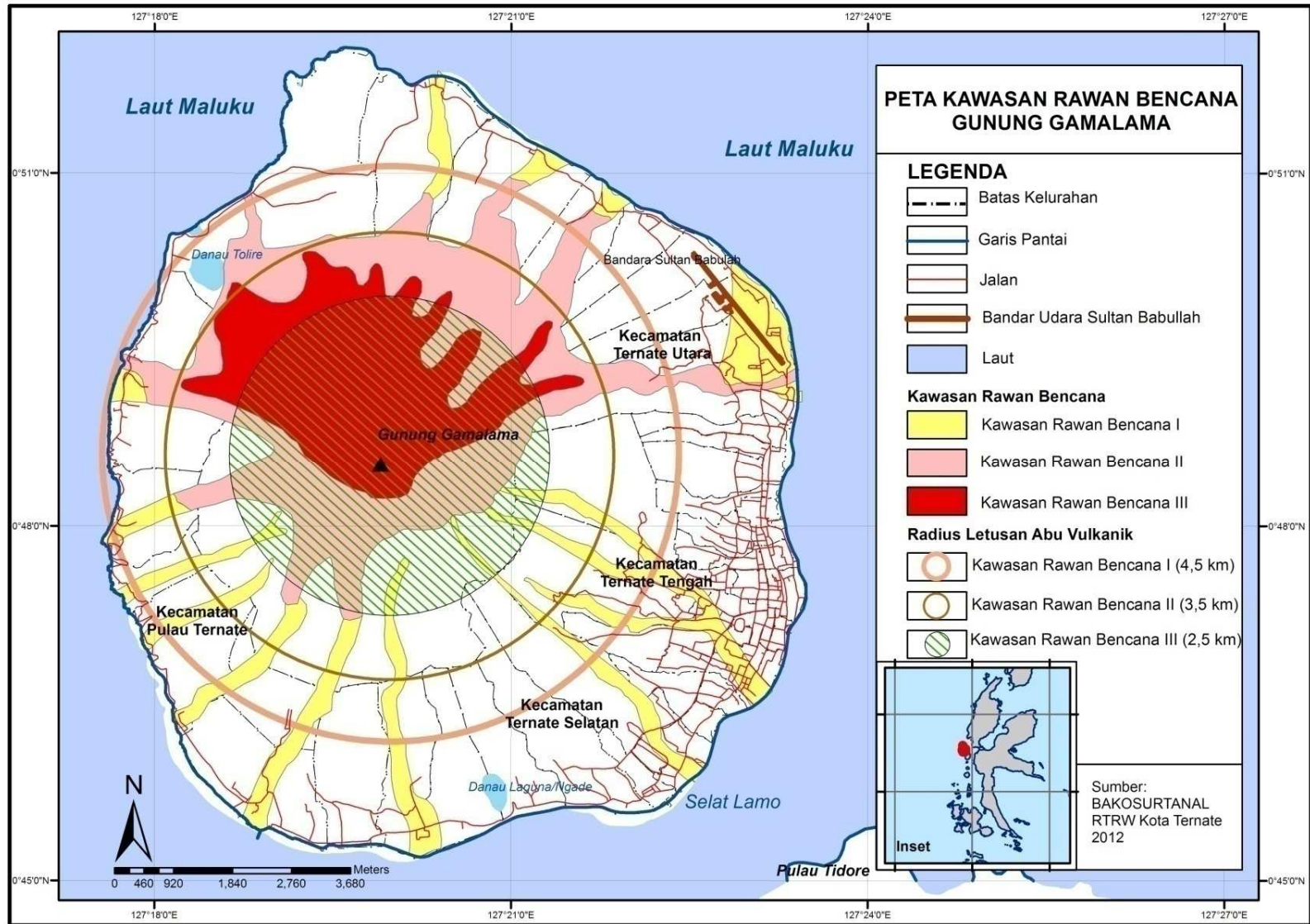
#### 4.2 Potensi Bahaya Gunung Gamalama

Berdasarkan kondisi geologi dan resiko yang mungkin terjadi saat letusan gunung berapi, tipologi kawasan rawan letusan gunung berapi dibagi menjadi tiga sesuai dengan bahaya sekunder maupun primer. Letusan Gunung Api Gamalama pada umumnya merupakan semburan bom vulkanik serta material lepas dan diikuti pula oleh aliran lava tetapi tidak pernah terjadi luncuran awan panas. Bahaya utama (primer) dari Gunung Gamalama yaitu lontaran material pijar berukuran abu hingga bongkahan, aliran lava serta awan panas (aliran piroklastik) sedangkan untuk bahaya ikutan (sekunder) yaitu lahar dingin. Walaupun dalam sejarah letusan Gunung Gamalama tidak pernah terjadi luncuran awan panas namun tidak menutup kemungkinan dapat terbentuk awan panas sehingga dalam peta kawasan rawan bencana yang dikeluarkan juga mempertimbangkan kawasan luncuran awan panas (RTRW Kota Ternate, 2012).





Gambar 4.6 Peta kepadatan penduduk Pulau Ternate



Gambar 4.7 Peta kawasan rawan bencana (KRB)

Kawasan Rawan Bencana (KRB) II dan KRB III (Peraturan Menteri PU, 2007). Berikut merupakan KRB Gunung Gamalama di Pulau Ternate (**Gambar 4.7**):

- KRB I yaitu kawasan yang terletak sepanjang lembah sungai dan bagian hilir sungai di daerah puncak. Kawasan tersebut berpotensi rendah terhadap resiko bencana. Kawasan Permukiman yang merupakan KRB I antara lain Kelurahan Dufa-Dufa, Tabam, Tubo, Kulaba, Bula, Tobololo, Takome, Loto dan Kelurahan Togafo. Sedangkan untuk bahaya hujan abu dengan radius 4,5 km yaitu seluruh permukiman di Pulau Ternate yang merupakan lereng dan kaki Gunung Api Gamalama
- KRB II yaitu kawasan yang mempunyai resiko sedang terhadap bahaya letusan gunung berapi. Kawasan permukiman yang berpotensi untuk terlenda yaitu Kelurahan Tubo, Tafure, Kulaba, Tobololo, Takome dan Kelurahan Loto. Sedangkan untuk KRB terhadap bahan lontaran batu dan hujan abu lebat dengan radius 3,5 km dari pusat letusan. Permukiman yang termasuk antara lain, Kelurahan Foramadiyahi, Marikurubu dan Kelurahan Moya. Selain itu, untuk kawasan yang harus waspada terhadap bahan lontaran yaitu Kelurahan Sasa, Ngade, Tabona dan Marikurubu
- KRB III, kawasan yang letaknya dekat dengan sumber bahaya dan sering terlenda awan panas, lontaran batu (pijar) dan aliran lava. Pada kawasan ini tidak diizinkan sebagai kawasan budidaya atau permukiman sedangkan untuk kawasan yang sangat rentan terhadap guguran batu (pijar) dengan radius 2,5 km dari pusat letusan.

Berdasarkan penjelasan KRB Gunung Gamalama di Pulau Ternate maka dilakukan pemetaan dari kawasan tersebut sehingga diketahui daerah yang sangat rawan terhadap bencana. Kemudian dari peta KRB tersebut akan digunakan sebagai masukan untuk analisis perencanaan jalur evakuasi bencana.

### **4.3 Analisis Kerentanan Bencana**

#### **4.3.1 Aspek kerentanan fisik**

Variabel yang dipertimbangkan dalam analisis kerentanan fisik yaitu presentase kawasan terbangun, kepadatan bangunan dan presentase kerusakan jaringan jalan. Presentase kawasan terbangun didapatkan dari luas kawasan terbangun dibagi dengan luas wilayah di setiap kecamatan. Kepadatan bangunan didapatkan dari pembagian jumlah unit rumah pada tiap hektar.

Tiap variabel yang dianalisis memiliki indikator dan nilai sendiri. Semakin tinggi nilai yang dimiliki semakin tinggi pula tingkat kerentanan terhadap bencana. Berikut merupakan nilai dari analisis kerentanan bencana untuk aspek kerentanan fisik (**Tabel 4.9**)

**Tabel 4.9** Klasifikasi kerentanan fisik

Presentase kawasan terbangun	Skor	Klasifikasi kerentanan
< 25%	1	Rendah
26-40%	2	Sedang
>41%	3	Tinggi

Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004

Kepadatan bangunan	Skor	Klasifikasi kerentanan
<30 /ha	1	Rendah
31-60 /ha	2	Sedang
>61 /ha	3	Tinggi

Sumber: Yusuf, 2008

Presentase jaringan jalan	Skor	Klasifikasi kerentanan
<30%	1	Rendah
31-60%	2	Sedang
>60%	3	Tinggi

Sumber: Miladan, 2009

Indikator-indikator dari kerentanan fisik dianalisis menggunakan teknik analisis skoring terhadap variabel di setiap kecamatan sehingga menghasilkan kecamatan yang tingkat kerentanan fisik tinggi dan kecamatan yang mempunyai tingkat kerentanan fisik yang rendah (**Tabel 4.9**). Analisis tersebut didasarkan dari kondisi eksisting di lapangan dan disesuaikan dengan klasifikasi kerentanan sehingga menghasilkan nilai terhadap klasifikasi tersebut. Berikut merupakan hasil dari analisis kerentanan fisik yang dipetakan untuk setiap kecamatan.

**Tabel 4.10** Presentase kawasan terbangun tiap kecamatan di Pulau Ternate

Kecamatan	Kawasan terbangun (ha)	Luas penggunaan lahan	Presentase	Nilai
Pulau Ternate	478,52	2090.84	22,9%	1
Ternate Selatan	651,96	1433.87	45.5%	3
Ternate Utara	626,41	886.85	71%	3
Ternate Tengah	413,99	1143.6	37%	2

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.11** Kepadatan bangunan tiap kecamatan di Pulau Ternate

Kecamatan	Jumlah rumah (unit)	Luas permukiman	Kepadatan	Nilai
Pulau Ternate	3887	429,94	9	1
Ternate Selatan	18559	485,16	38	2
Ternate Utara	12428	475,57	27	2
Ternate Tengah	15364	296,38	52	3

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.12** Presentase kerusakan jaringan jalan di Pulau Ternate

Kecamatan	Kondisi			Total	Presentase jalan rusak	Nilai
	Baik	Sedang	Rusak			
Pulau Ternate	13,071	5,71	5,542	24,323	22.8%	1
Ternate Selatan	31,053	4,453	2,262	37,768	6%	1
Ternate Utara	54,339	9,958	2,678	66,975	4%	1
Ternate Tengah	51,798	11,573	5,459	68,83	8%	1
<b>Total</b>	<b>150,261</b>	<b>31,694</b>	<b>15,941</b>	<b>197.896</b>	<b>8%</b>	<b>1</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

Berdasarkan **Tabel 4.10** diketahui bahwa kecamatan yang memiliki kerentanan tinggi untuk kawasan terbangun yaitu Ternate Utara dan Ternate Selatan. Sedangkan pada **Tabel 4.10** kepadatan bangunan yang dihitung berdasarkan jumlah unit rumah dibandingkan dengan luas wilayah permukiman. Skor tertinggi untuk kerentanan tinggi terhadap kepadatan bangunan yaitu pada Kecamatan Ternate Tengah. Kemudian **Tabel 4.12** dari hasil survei primer di lapangan untuk tiap ruas jalan yang ada di Pulau Ternate dapat dikategorikan mempunyai kerentanan rendah disebabkan pada umumnya jalan di Pulau Ternate mempunyai perkerasan aspal dengan kondisi yang baik sedangkan untuk jalan rusak yaitu 8% dari total panjang jalan yang ada di Pulau Ternate. Hasil dari ketiga parameter tersebut kemudian dilakukan analisis skoring. Proses analisis skoring yaitu pemberian skor terhadap tiap aspek dari variabel yang diteliti kemudian dari skor tersebut dilakukan penjumlahan, lalu dari hasil penjumlahan tersebut dilakukan pengklasifikasian sesuai dengan range dari total skor tersebut. Berikut merupakan range untuk aspek kerentanan fisik bencana yang digunakan:

**Tabel 4.13** Range skor untuk kerentanan fisik terhadap bencana

Range skor	Klasifikasi kerentanan
6 - 9	Tinggi
4 - 6	Sedang
< 4	Rendah

Sumber: Miladan, 2009

**Tabel 4.14** Skoring untuk aspek kerentanan fisik bencana

Kecamatan	Nilai presentase kawasan terbangun	Nilai kepadatan bangunan	Nilai presentase kerusakan jalan	Jumlah	Persentase luas	Klasifikasi kerentanan fisik
Pulau Ternate	1	1	1	3	11,55%	Rendah
Ternate Selatan	3	2	1	6	37,58%	Sedang
Ternate Utara	3	2	1	6	34,62%	Sedang
Ternate Tengah	2	3	1	6	37,02%	Sedang

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.14** menjelaskan bahwa dari skor presentase kawasan terbangun, kepadatan bangunan dan presentase kerusakan jaringan jalan di Pulau ternate dapat disimpulkan bahwa kecamatan yang memiliki kerentanan fisik sedang terhadap bencana yaitu Kecamatan Ternate Selatan, Ternate Utara dan Ternate Tengah. Sedangkan untuk Pulau Ternate memiliki kerentanan fisik rendah. (**Gambar 4.8**)

#### 4.3.2 Aspek kerentanan sosial

Variabel kerentanan sosial berhubungan dengan aspek demografi kependudukan antara lain, kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, presentase usia tua, dan balita serta presentase penduduk yang memiliki tingkat pendidikan tidak bersekolah, belum tamat SD dan SD di Pulau Ternate yang dianalisis menggunakan teknik analisis skoring terhadap variabel di setiap kecamatan (**Tabel 4.15**).

**Tabel 4.15** Klasifikasi kerentanan sosial

Kepadatan penduduk	Skor	Klasifikasi kerentanan
<10 jiwa/ha	1	Rendah
10-25 jiwa/ha	2	Sedang
>25 jiwa/ha	3	Tinggi

Sumber: Miladan, 2009

Laju pertumbuhan penduduk	Skor	Klasifikasi kerentanan
<1,7	1	Rendah
1,7-2,1%	2	Sedang
>2,1%	3	Tinggi

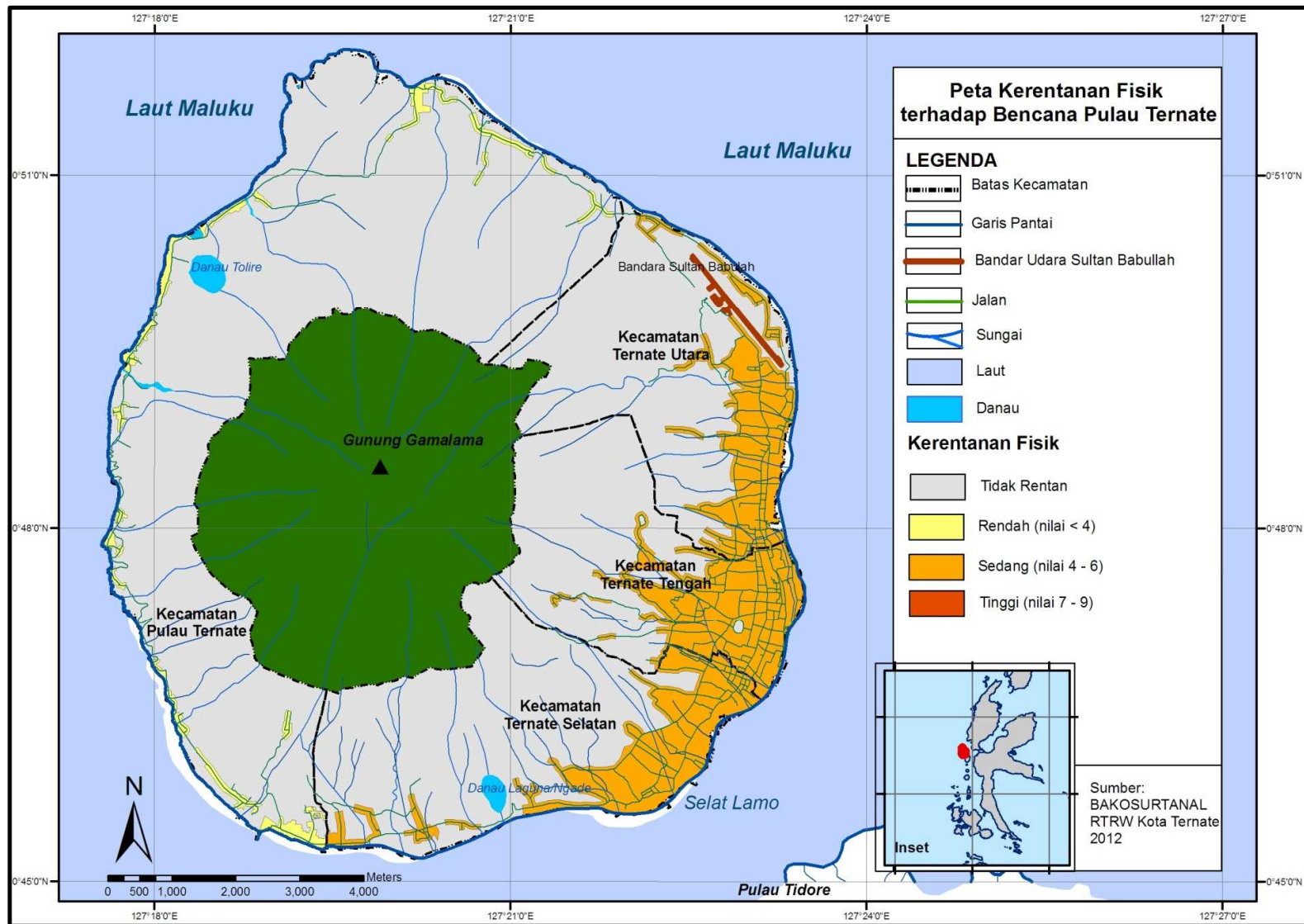
Sumber: Miladan, 2009

Presentase usia tua dan balita	Skor	Klasifikasi kerentanan
<10%	1	Rendah
10-20%	2	Sedang
>20%	3	Tinggi

Sumber: Miladan, 2009

Presentase penduduk yang mempunyai pendidikan dibawah SD	Skor	Klasifikasi kerentanan
<30%	1	Rendah
30-50%	2	Sedang
>50%	3	Tinggi

Sumber: Miladan, 2009



Gambar 4.8 Kerentanan fisik terhadap bencana

Berikut merupakan hasil dari variabel kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk dan presentase usia tua dan balita untuk kerentanan sosial bencana letusan Gunung Gamalama (**Tabel 4.16**):

**Tabel 4.16** Kepadatan penduduk

Kecamatan	Jumlah penduduk (jiwa)	Luas wilayah (km <sup>2</sup> )	Kepadatan penduduk (jiwa/km <sup>2</sup> )	Skor
Pulau Ternate	15116	37.23	406	1
Ternate Selatan	78744	16.98	4637	3
Ternate Utara	51087	14.38	3553	3
Ternate Tengah	60931	10.85	5616	3
Total	205878	79.44	14212	3

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.17** Laju pertumbuhan penduduk

Kecamatan	Tahun		Rata-rata pertumbuhan penduduk	Skor
	2010	2011		
Pulau Ternate	14692	15116	3%	3
Ternate Selatan	63746	78744	24%	3
Ternate Utara	45574	51087	12%	3
Ternate Tengah	52074	60931	17%	3
Total	176086	205878	17%	3

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.18** Presentase usia tua di Pulau Ternate

Kecamatan	>60 th	Presentase usia tua	Skor
Pulau Ternate	907	6%	1
Ternate Selatan	3430	4,4%	1
Ternate Utara	2406	4,7%	1
Ternate Tengah	3111	5,1%	1
<b>Total</b>	<b>9854</b>	<b>4,8%</b>	<b>1</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.19** Presentase balita di Pulau Ternate

Kecamatan	Balita 0-4th	Presentase Usia Balita	Skor
Pulau Ternate	842	5,8%	1
Ternate Selatan	3873	4,9%	1
Ternate Utara	2542	4,8%	1
Ternate Tengah	3166	5,2%	1
<b>Total</b>	<b>10423</b>	<b>5,1%</b>	<b>1</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.20** Presentase penduduk yang mempunyai pendidikan dibawah SD

Kecamatan	Jumlah	Presentase	Skor
Pulau Ternate	8533	56,45%	3
Ternate Selatan	28316	35,96%	2
Ternate Utara	18627	36,46%	2
Ternate Tengah	23172	38,03%	2
<b>Total</b>	<b>78648</b>	<b>38,20%</b>	<b>2</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013



**Tabel 4.16** menjelaskan bahwa berdasarkan perhitungan kepadatan penduduk dapat mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap bencana. Kecamatan di Pulau Ternate yang memiliki kerentanan tinggi terhadap kepadatan penduduk yaitu Ternate Utara, Ternate Selatan dan Ternate Tengah. Sedangkan pada **Tabel 4.17** yaitu laju pertumbuhan penduduk di Pulau Ternate tergolong tinggi dan menyebabkan tingkat kerentanan yang tinggi pula terhadap bencana. Namun pada **Tabel 4.18** dan **Tabel 4.19** menjelaskan bahwa seluruh kecamatan di Pulau Ternate memiliki kerentanan yang rendah terhadap presentase usia tua dan balita dimana jumlah penduduk yang berusia tua dan balita tidak melebihi 20% dari jumlah penduduk di setiap kecamatan. Berdasarkan **Tabel 4.20** jumlah penduduk yang memiliki tingkat pendidikan yang tergolong mempunyai kerentanan tinggi terdapat pada Kecamatan Pulau Ternate sedangkan di kecamatan lainnya memiliki kerentanan rendah. Berikut merupakan range skor untuk analisis skoring pada aspek kerentanan sosial terhadap bencana (**Tabel 4.21**):

**Tabel 4.21** Range skor untuk kerentanan sosial bencana

Range skor	Klasifikasi kerentanan
10-15	Tinggi
5-9	Sedang
<6	Rendah

Sumber: Miladan, 2009

**Tabel 4.22** Skoring untuk aspek kerentanan sosial bencana

Kecamatan	Skor kepadatan penduduk	Skor laju pertumbuhan penduduk	Skor presentase usia tua	Skor presentase usia balita	Skor untuk presentase tingkat pendidikan	Jumlah	Presentase luas	Klasifikasi kerentanan sosial
Pulau Ternate	1	3	1	1	3	9	11,55%	Sedang
Ternate Selatan	3	3	1	1	2	10	37,58%	Tinggi
Ternate Utara	3	3	1	1	2	10	34,62%	Tinggi
Ternate Tengah	3	3	1	1	2	10	37,02%	Tinggi

Sumber: Hasil Analisa, 2013

Berdasarkan **Tabel 4.22** dapat disimpulkan bahwa kecamatan di Pulau Ternate yang memiliki kerentanan sosial yang tinggi terhadap bencana yaitu Kecamatan Ternate Selatan, Ternate Utara dan Ternate Tengah disebabkan karena memiliki laju pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang tinggi sehingga memiliki klasifikasi kerentanan tinggi pula. Sedangkan di Kecamatan Pulau Ternate memiliki kerentanan sosial sedang terhadap bencana. (**Gambar 4.9**)

### 4.3.3 Aspek kerentanan ekonomi

Untuk kerentanan ekonomi variabel yang dipertimbangkan yaitu presentase penduduk miskin yang berada di Pulau Ternate. Presentase penduduk miskin tersebut dilakukan pada setiap kecamatan dengan ketentuan skor sebagai berikut:

**Tabel 4.23** Skor presentase penduduk miskin

Presentase Penduduk Miskin	Skor	Klasifikasi Kerentanan
> 60%	3	Tinggi
30-60%	2	Sedang
<30%	1	Rendah

Sumber: Miladan, 2008

**Tabel 4.24** Presentase kerentanan ekonomi bencana

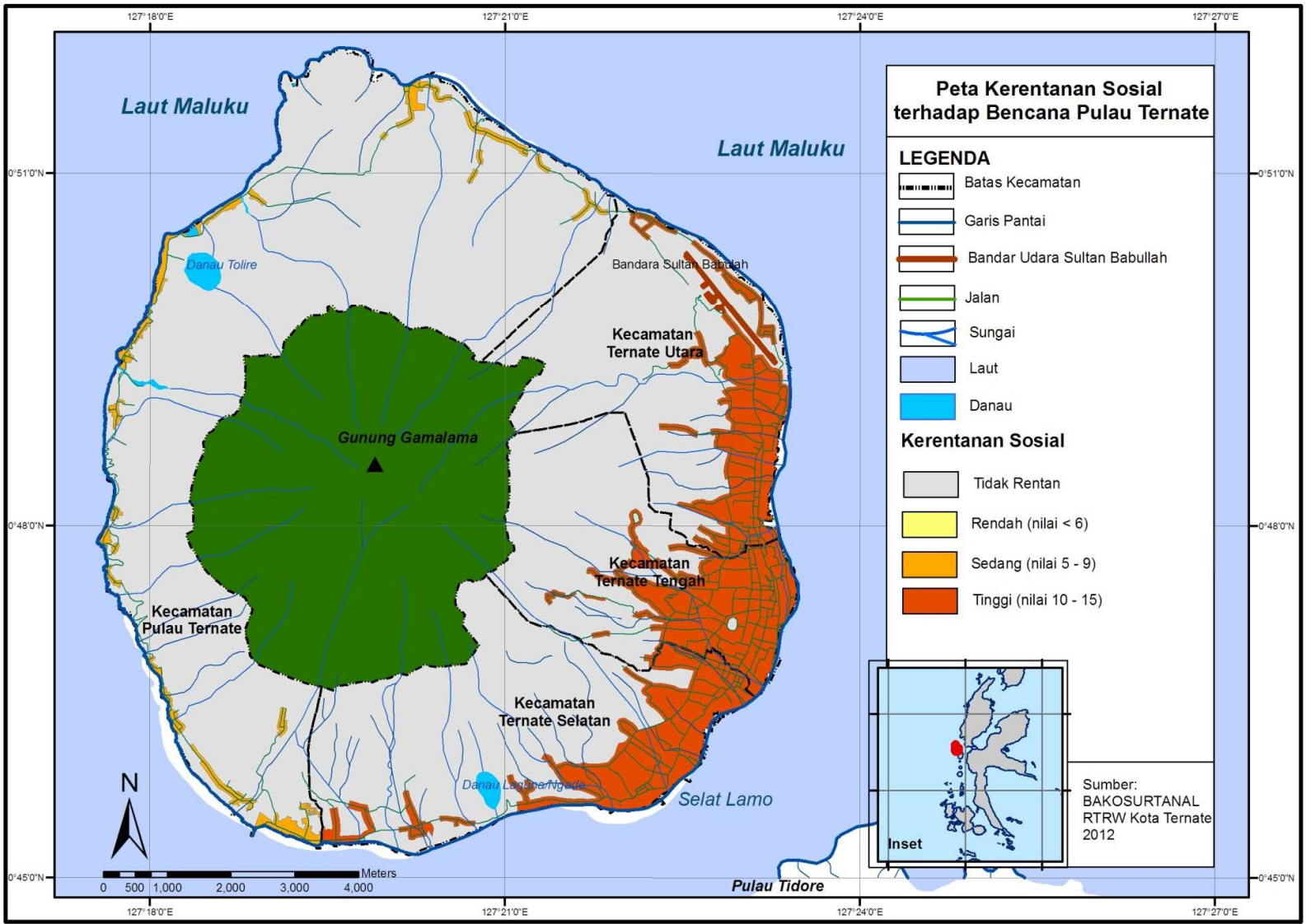
Kecamatan	Jumlah penduduk miskin	Presentase	Nilai	Presentase luas	Klasifikasi kerentanan ekonomi
Pulau Ternate	1324	6,3%	1	11,55%	Rendah
Ternate Selatan	2537	3,3%	1	37,58%	Rendah
Ternate Utara	2241	5,6%	1	34,62%	Rendah
Ternate Tengah	2309	4,2%	1	37,02%	Rendah
<b>Total</b>	<b>8411</b>	<b>4,53%</b>	<b>1</b>	<b>11,55%</b>	<b>Rendah</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

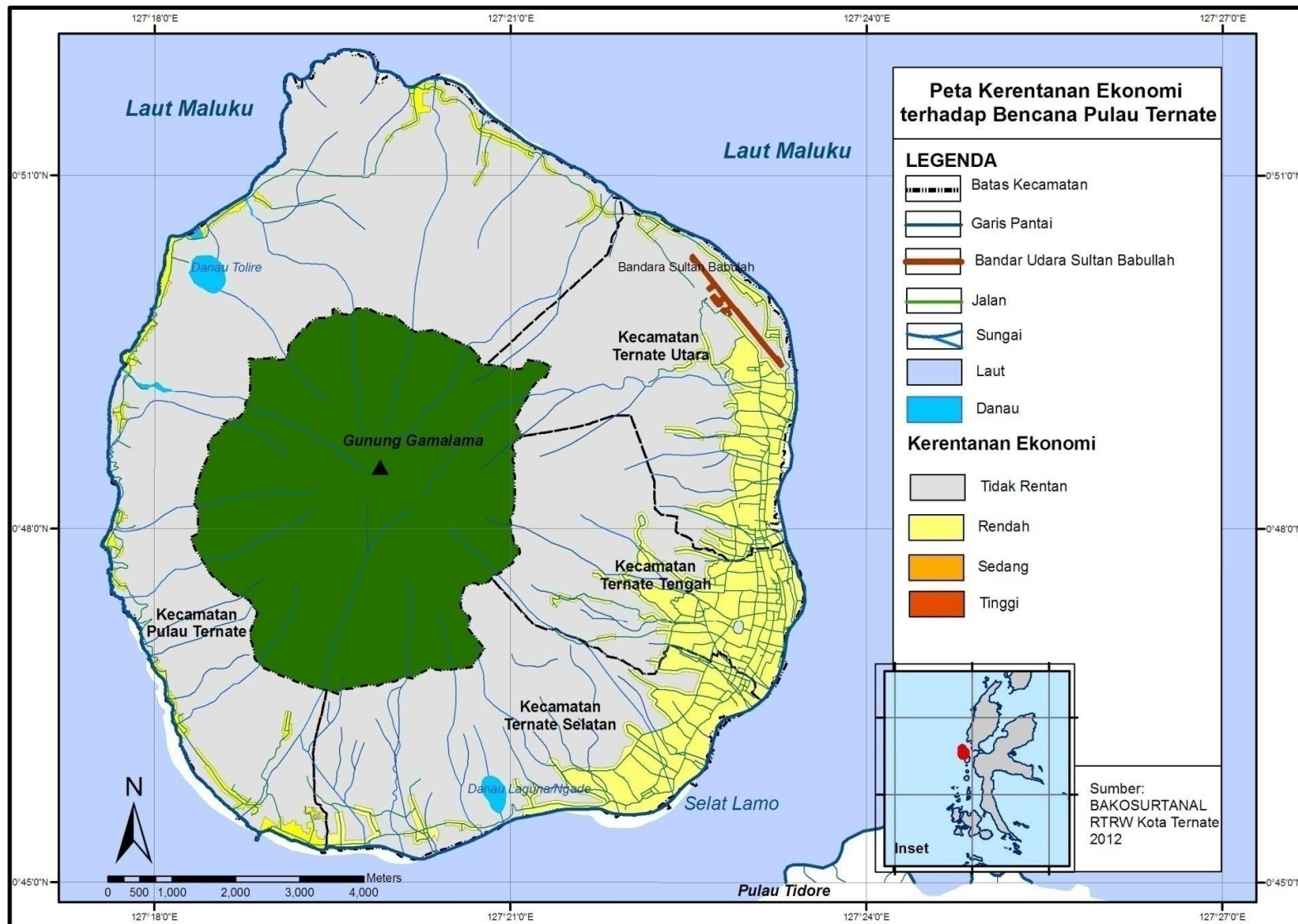
Berdasarkan **Tabel 4.24** skoring kerentanan ekonomi terhadap bencana dapat disimpulkan bahwa di Pulau Ternate memiliki kerentanan ekonomi terhadap bencana yang rendah dikarenakan presentase penduduk miskin yang ada di Pulau Ternate yaitu 4,53% dan disajikan dalam **Gambar 4.10**. Hal tersebut dinilai dari jumlah penduduk yang miskin di Pulau Ternate yang mempunyai presentase dibawah 30%.

### 4.3.4 Aspek kerentanan lingkungan

Kerentanan lingkungan untuk bencana dalam kajian ini menggunakan Satuan Kemampuan Lahan (SKL) aspek lingkungan. Satuan analisis lingkungan digunakan bertujuan untuk mengenali karakteristik sumber daya alam dan menjadi masukan dalam penyusunan kebijakan penataan ruang, rencana pengembangan wilayah atau kawasan, karena akan memberikan gambaran kerangka fisik pengembangan wilayah. Oleh karena dalam perencanaan jalur evakuasi bencana sangat diperlukan aspek lingkungan untuk mengetahui karakter fisik dari wilayah studi.



Gambar 4.9 Peta kerentanan sosial terhadap bencana di Pulau Ternate



Gambar 4.10 Peta kerentanan ekonomi terhadap bencana di Pulau Ternate

Parameter digunakan yaitu morfologi, kestabilan lereng, kestabilan pondasi dan ketersediaan air. Morfologi merupakan bentuk bentang alam pada suatu wilayah yang dikembangkan untuk mengembangkan suatu kawasan. Kestabilan lereng dan kestabilan pondasi digunakan untuk mengetahui kawasan yang berlereng aman sebagai pengembangan fungsi kawasan. Sedangkan untuk ketersediaan air dipertimbangkan dalam suatu pengembangan suatu kawasan agar tidak mengganggu keseimbangan tata air (Permen PU, 2007).

Variabel yang digunakan antara lain, morfologi berdasarkan bentuk permukaan lahan (**Tabel 4.25**), kestabilan lereng (**Tabel 4.26**), kestabilan pondasi (**Tabel 4.27**) dan ketersediaan air (**Tabel 4.28**). Data peta dasar yang digunakan pada analisis kerentanan lingkungan yaitu peta kelas kelerengan (**Gambar 4.4**) namun untuk SKL ketersediaan air menggunakan peta hidrologi kedalaman air tanah.

**Tabel 4.25** SKL morfologi kerentanan lingkungan Pulau Ternate

Lereng	SKL Morfologi	Nilai	Luas (ha)	%
> 41%	Kemampuan lahan dari morfologi tinggi	1	2860	28,15
26-40%	Kemampuan lahan dari morfologi cukup	2	1925	18,95
16-25%	Kemampuan lahan dari morfologi sedang	3	1957	19,26
6-15%	Kemampuan lahan dari morfologi kurang	4	2464	24,25
0-5%	Kemampuan lahan dari morfologi rendah	5	954	9,39
<b>Total</b>			<b>10160</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.26** SKL kestabilan lereng kerentanan lingkungan Pulau Ternate

Lereng	SKL Morfologi	Nilai	Luas (ha)	%
> 41%	Kestabilan lereng rendah	1	2860	28,15
26-40%	Kestabilan lereng kurang	2	1925	18,95
16-25%	Kestabilan lereng sedang	3	1957	19,26
0-15%	Kestabilan lereng tinggi	4	3418	33,64
<b>Total</b>			<b>10160</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.27** SKL kestabilan pondasi kerentanan lingkungan Pulau Ternate

Lereng	SKL Morfologi	Nilai	Luas (ha)	%
> 41%	Daya dukung dan kestabilan pondasi rendah	1	2860	28,15
16-40%	Daya dukung dan kestabilan pondasi kurang	3	3882	38,21
0-15%	Daya dukung dan kestabilan pondasi tinggi	5	3418	33,64
<b>Total</b>			<b>10160</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.28** SKL ketersediaan air kerentanan lingkungan Pulau Ternate

Lereng	SKL Morfologi	Nilai	Luas (ha)	%
> 41%	Ketersediaan air sangat rendah	1	2860	28,15
26-40%	Ketersediaan air rendah	2	1925	18,95
16-25%	Ketersediaan air sedang	3	1957	19,26
0-15%	Ketersediaan air tinggi	4	3418	33,64
<b>Total</b>			<b>10160</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

Dari peta kelerengan yang digunakan untuk SKL morfologi, kestabilan lereng, kestabilan pondasi dan ketersediaan air dilakukan pembobotan untuk setiap pembobotan sehingga menghasilkan peta kemampuan lahan yang juga digunakan sebagai dasar kerentanan lingkungan.

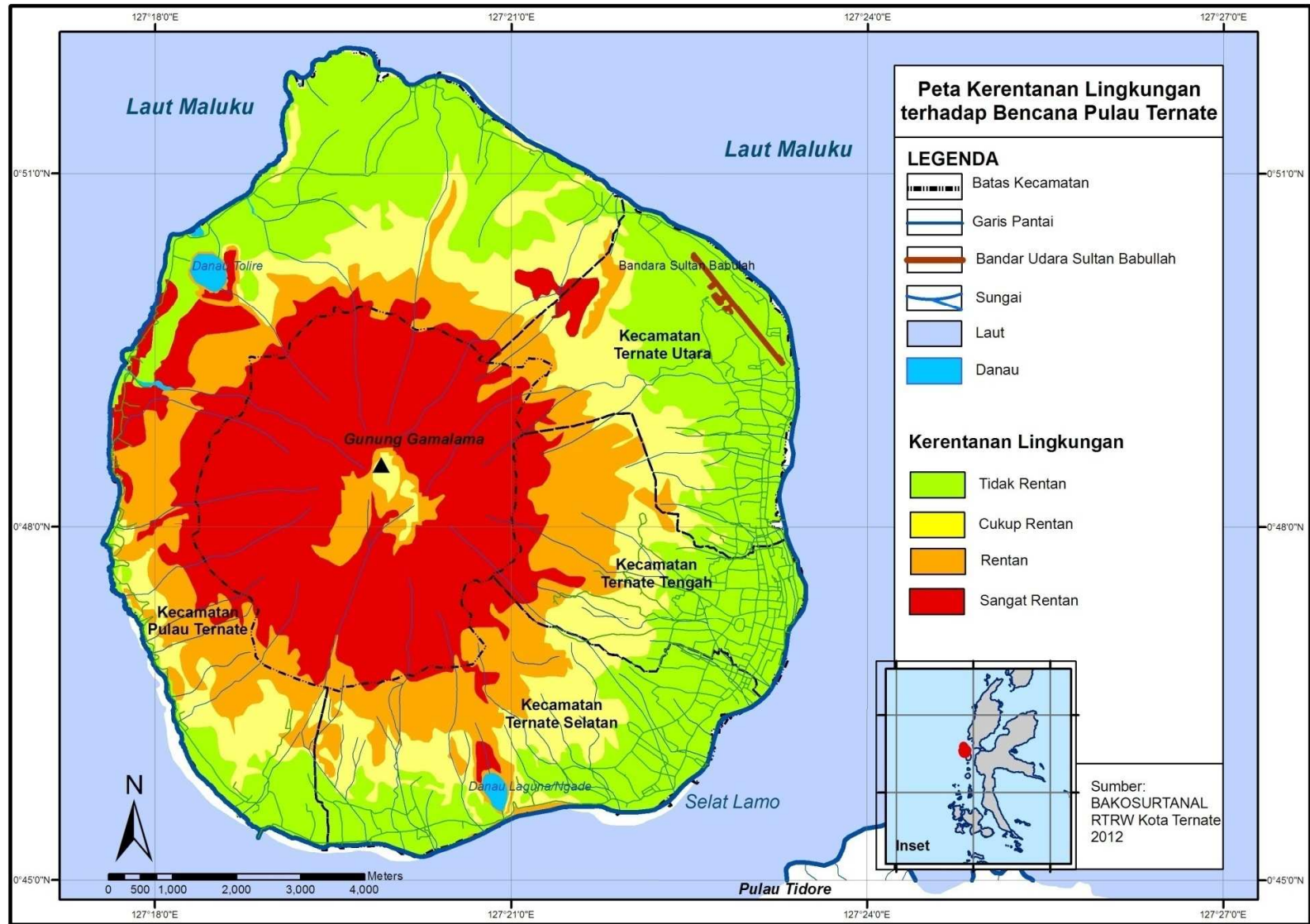
Semakin tinggi kemampuan lahan untuk pengembangan maka tingkat kerentanan lingkungan semakin rendah namun jika kemampuan pengembangan sangat rendah maka tingkat kerentanan lingkungan terhadap bencana pun semakin tinggi karena berada di kawasan budidaya dengan pemanfaatan lahan yang tinggi sehingga dapat mendukung kegiatan masyarakat dan tidak rentan terhadap bencana.

Berdasarkan analisis kerentanan lingkungan di Pulau Ternate pada **Gambar 4.11** dapat disimpulkan bahwa di wilayah bagian Ternate yang mendekati puncak gunung sehingga wilayah yang berada di kawasan pesisir Pulau Ternate termasuk dalam kawasan yang tidak rentan terhadap bencana dengan kelerengan 0-15%. Sedangkan pada kelerengan 15->40% tergolong dalam kawasan yang rentan terhadap bencana di Pulau Ternate karena diperuntukan untuk kawasan lindung dengan pengembangan pemanfaatan lahan terbatas. Berdasarkan Tabel 4.29 luas kawasan yang sangat rentan terhadap bencana yaitu 2860 ha sedangkan untuk kawasan yang tidak rentan terhadap bencana yaitu 3418 ha. Berikut merupakan luas kawasan terhadap kerentanan lingkungan:

**Tabel 4.29** Luas kawasan terhadap kerentanan lingkungan

Lereng	Klasifikasi kerentanan lingkungan	Luas (ha)
> 41%	Sangat rentan	2860
26-40%	Rentan	1925
16-25%	Cukup rentan	1957
0-15%	Tidak rentan	3418
<b>Total</b>		<b>10160</b>

Sumber: Hasil analisa, 2013



Gambar 4.11 Peta kemampuan lahan kerentanan lingkungan terhadap bencana di Pulau Ternate

#### 4.4 Analisis Resiko Bencana

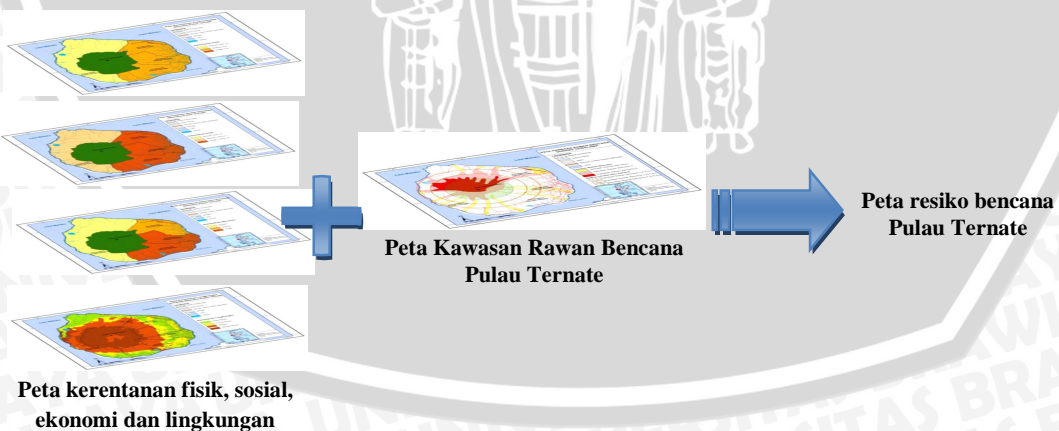
Penentuan daerah resiko bencana dilakukan dengan menggabungkan antara hasil yang didapatkan dari analisis potensi bahaya bencana Gunung Gamalama dan analisis tingkat kerentanan bencana (**Gambar 4.7**). Dari hasil dari kawasan rawan bencana dapat disimpulkan daerah yang memiliki kemungkinan terbesar untuk terkena dampak dari letusan Gunung Gamalama, sedangkan hasil dari kerentanan bencana menunjukkan suatu kecamatan yang memiliki tingkat ketidaksiapan paling tinggi dari aspek fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan dalam menghadapi bencana letusan Gunung Gamalama.

Peta resiko bencana didapatkan dari *overlay* antara peta kerentanan dengan peta kawasan rawan bencana sehingga dihasilkan kawasan yang memiliki resiko yang tinggi terhadap bencana, sedang maupun rendah. Lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 4.13** dan **Tabel 4.30**

**Tabel 4.30** Luas wilayah potensi terkena dampak letusan Gunung Gamalama berdasarkan tingkat kerentanan

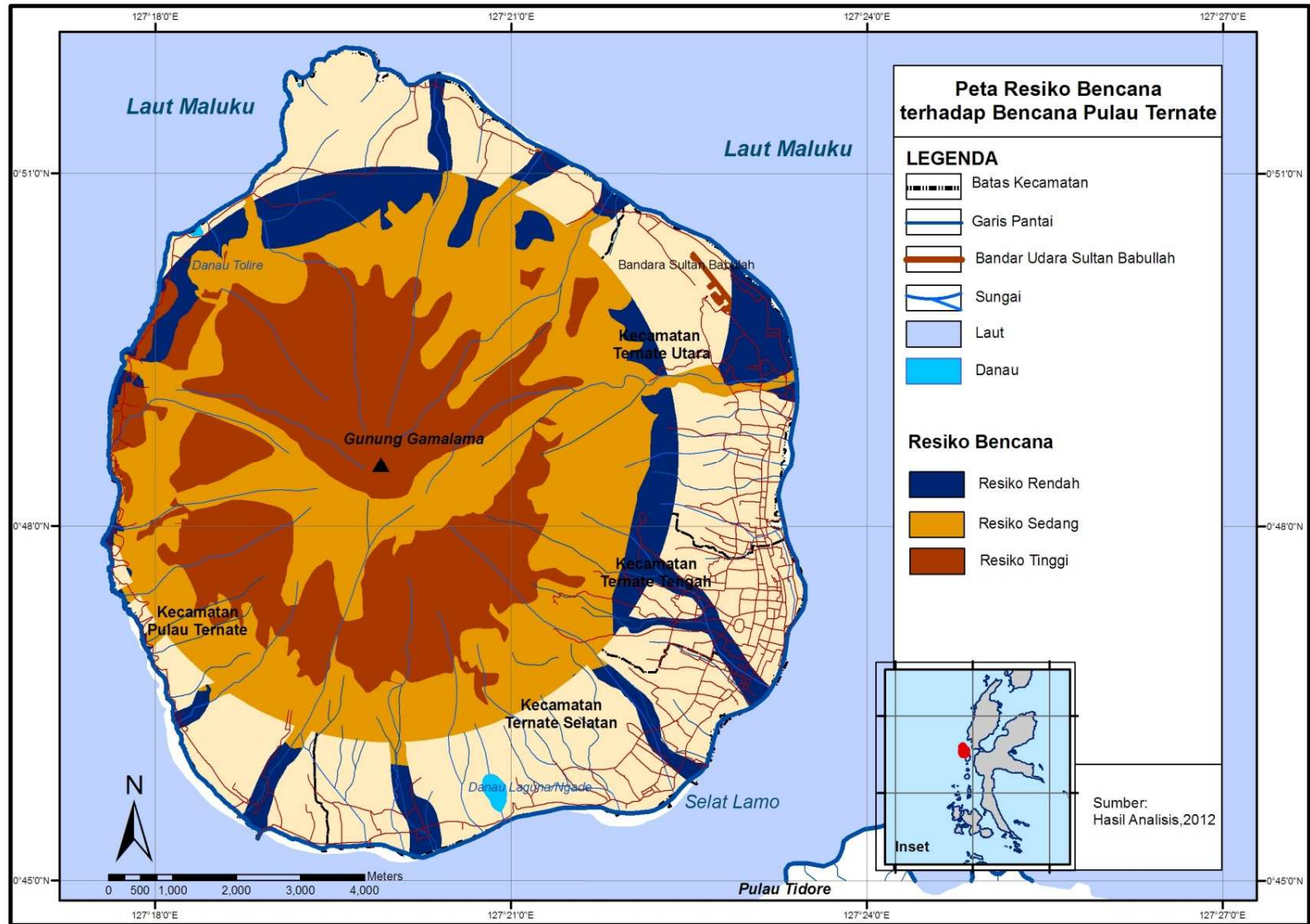
Tingkat kerentanan	Nama kecamatan	Resiko rendah	Resiko sedang	Resiko tinggi	Total
Rendah	Pulau Ternate	448.33	1390.04	1967.73	3806.1
Sedang	Ternate Utara	264.28	371.86	64.04	700.18
Tinggi	• Ternate Tengah	186.86	475.16	121.96	783.98
	• Ternate Selatan	135.08	433.14	76.85	645.07
<b>Jumlah</b>		1034.55	2670.2	2230.58	5935.33

Sumber: Hasil Analisa, 2013



**Gambar 4.12** Skema pembuatan peta resiko bencana





Gambar 4.13 Peta resiko bencana di Pulau Ternate

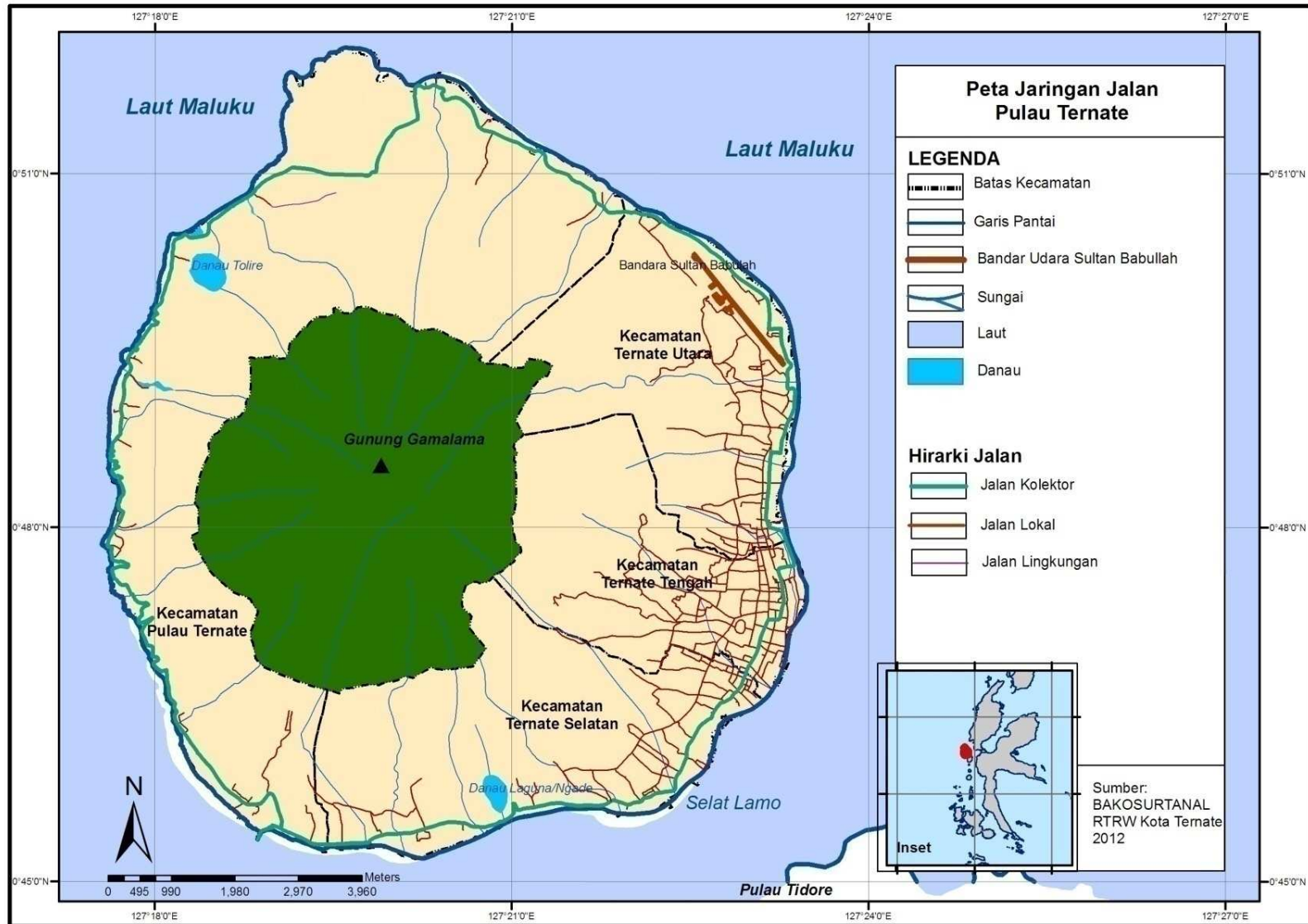
#### 4.5 Analisis Jalur Evakuasi Darat

Perencanaan jalur evakuasi bencana adalah mencari jalan tersingkat menuju daerah aman bagi masyarakat yang bertempat tinggal di kawasan rawan bencana. Pada kondisi darurat jalur evakuasi sangat dibutuhkan karena seringkali aksesibilitas terputus ketika terjadinya bencana. Perencanaan jalur evakuasi darat di Gunung Gamalama variabel yang dipertimbangkan yaitu jaringan jalan, lebar jalan, keberadaan sungai maupun peta kawasan rawan bencana letusan gunung berapi. Analisis yang digunakan adalah network analysis dengan aplikasi dari *Geographic Information System*. pembuatan jalur evakuasi ditentukan juga dari beberapa pertimbangan dan tahap sebagai berikut (Trisakti *et al*, 2007)

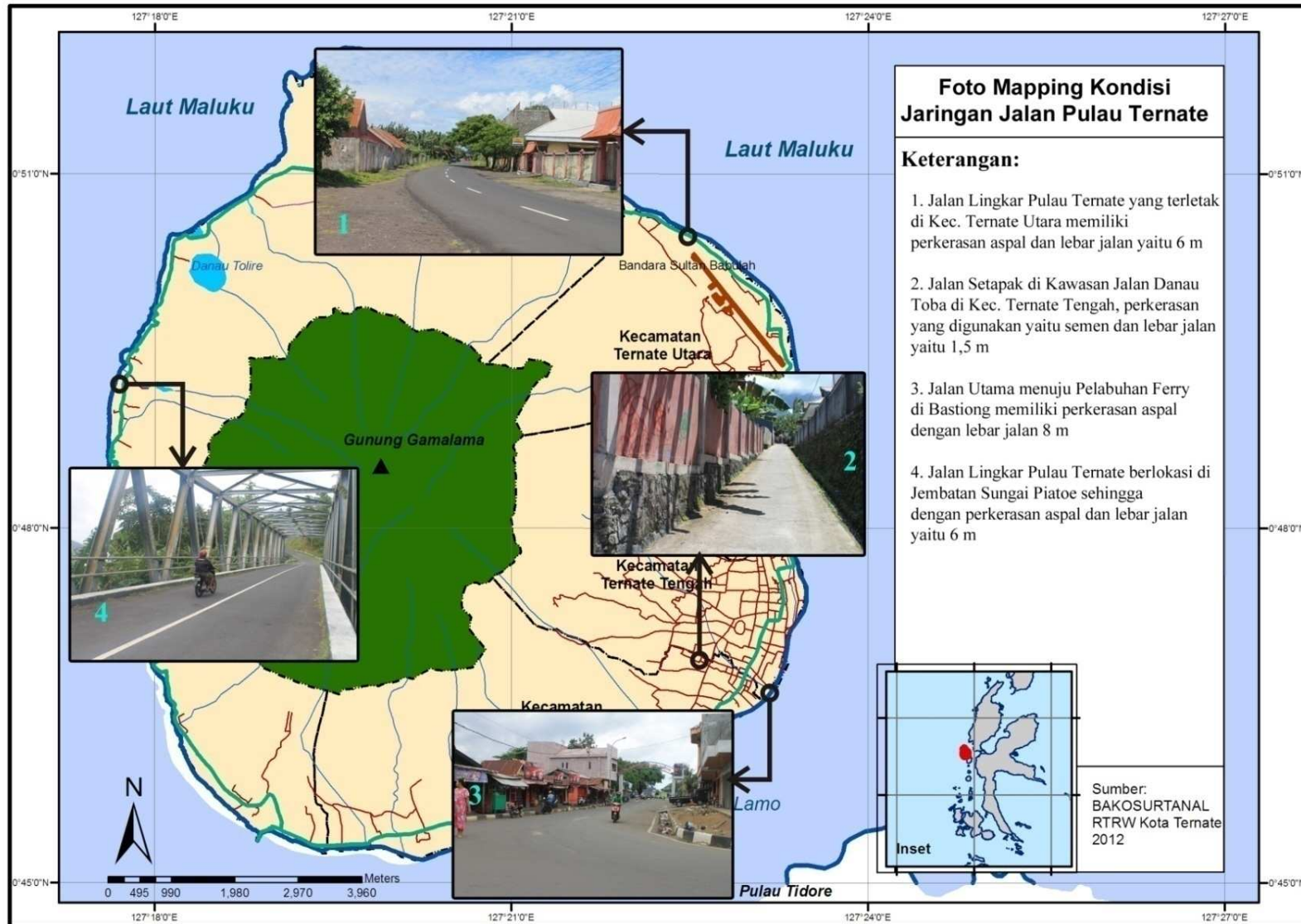
1. Standar lebar jalan 6 m tetapi lebar jalan yang lebih kecil juga diperbolehkan pada situasi yang memerlukan kapasitas kecil yaitu 4 m
2. Keberadaan aliran sungai yang merupakan kawasan rawan bencana
3. Identifikasi jaringan jalan yang dapat digunakan berdasarkan hasil observasi lapangan, maka dapat diketahui jalan yang dapat digunakan untuk evakuasi dan cukup lebar untuk menampung pengungsi
4. Pembuatan jalur terpendek atau terdekat menuju tempat perlindungan. Jalur dipilih sependek mungkin menuju daerah aman dan alternatif jalur. Kemampuan ini dilakukan sesuai dengan kemampuan orang yang berbeda-beda dan lamanya jarak tempuh menuju ke tempat evakuasi

##### 4.5.1 Analisis kondisi jalan

Jalur penyelamatan dapat direncanakan sesuai dengan prinsip hirarki jalan kolektor dan arteri dimana kolektor dapat digunakan menuju arteri dan menuju ke lokasi pengungsian. Pada kasus jaringan jalan di Pulau Ternate, jalan lokal dan lingkungan mengarahkan pengungsi menuju jalan kolektor dan selanjutnya diarahkan menuju shelter pengungsian. **Gambar 4.14** memperlihatkan bahwa jaringan jalan di Pulau Ternate di dominasi jalan lokal dengan lebar 4 m dengan fungsi sebagai jalan penghubung antar pusat kegiatan permukiman namun, pada kawasan permukiman di Pulau Ternate secara keseluruhan telah dihubungkan oleh jaringan jalan dengan menggunakan perkerasan aspal. Selain itu, dengan adanya pelabuhan yang menjadi shelter evakuasi juga tersebar di beberapa lokasi Pulau Ternate. Kondisi ini akan mempercepat proses evakuasi penduduk jika terjadi letusan Gunung Gamalama.



Gambar 4.14 Peta jaringan jalan Pulau Ternate



Gambar 4.15 Foto mapping perkerasan jalan di Pulau Ternate

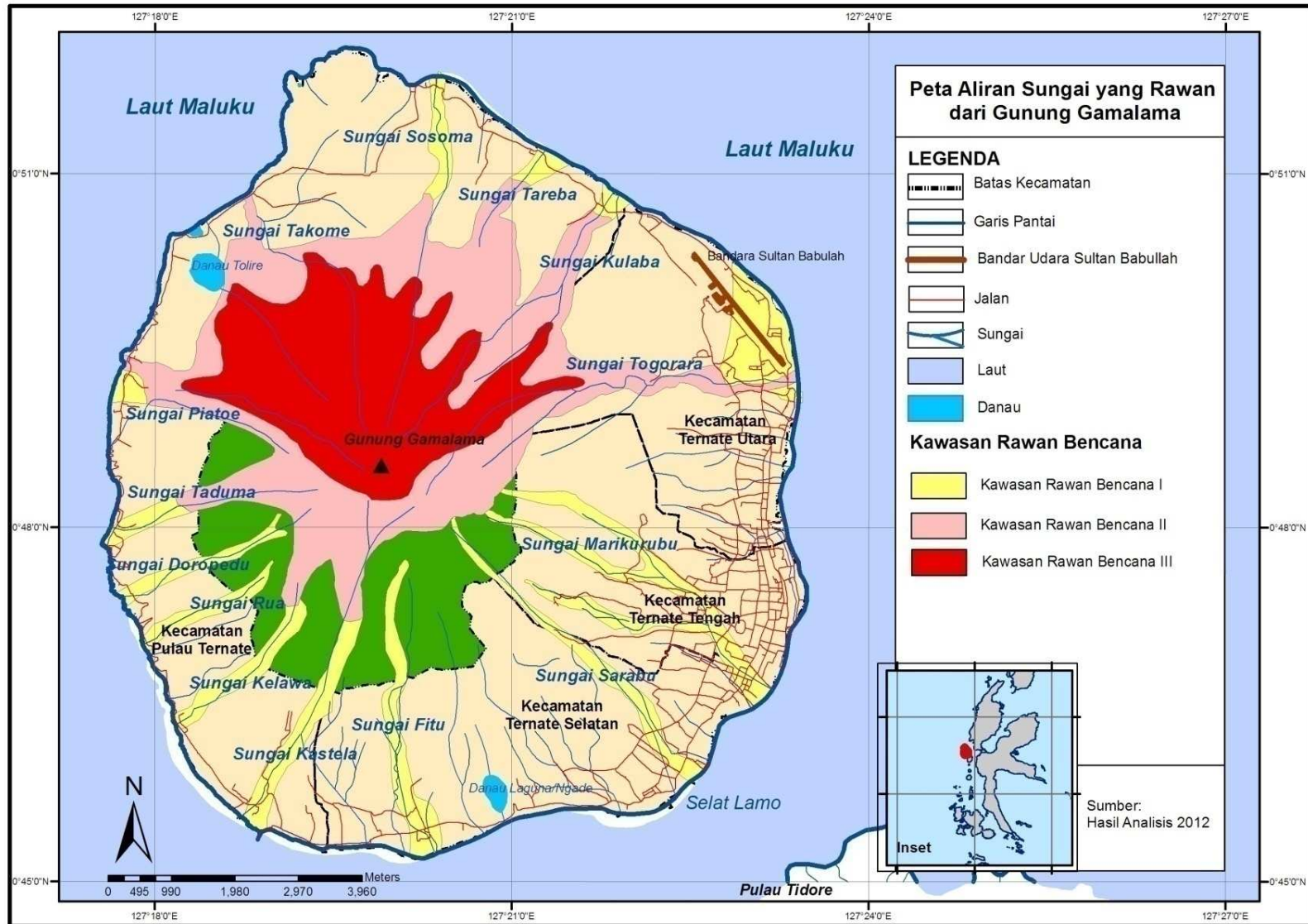
**Gambar 4.15** dapat menjelaskan bahwa sebagian besar kondisi jalan di Pulau Ternate memiliki perkerasan yang baik dikarenakan jenis perkerasan yang digunakan yaitu aspal dan semen sehingga layak digunakan sebagai jalur evakuasi bencana jika terjadi bencana letusan Gunung Gamalama. Selain itu, dengan kondisi perkerasan yang baik maka dapat mempermudah dilakukannya proses evakuasi masyarakat dari permukiman menuju shelter evakuasi.

Jalur evakuasi bencana di darat dilakukan dengan mempertimbangkan lebar jalan yang disesuaikan dengan hirarki jalan. Jalur evakuasi terdiri dari jalur primer dan jalur evakuasi sekunder. Untuk jalur evakuasi primer menggunakan jalur lingkaran Pulau Ternate dengan lebar 6-8 meter dengan hirarki jalan kolektor primer, sedangkan jalur evakuasi sekunder menggunakan jalan lokal maupun lingkungan dengan lebar 2-4 meter.

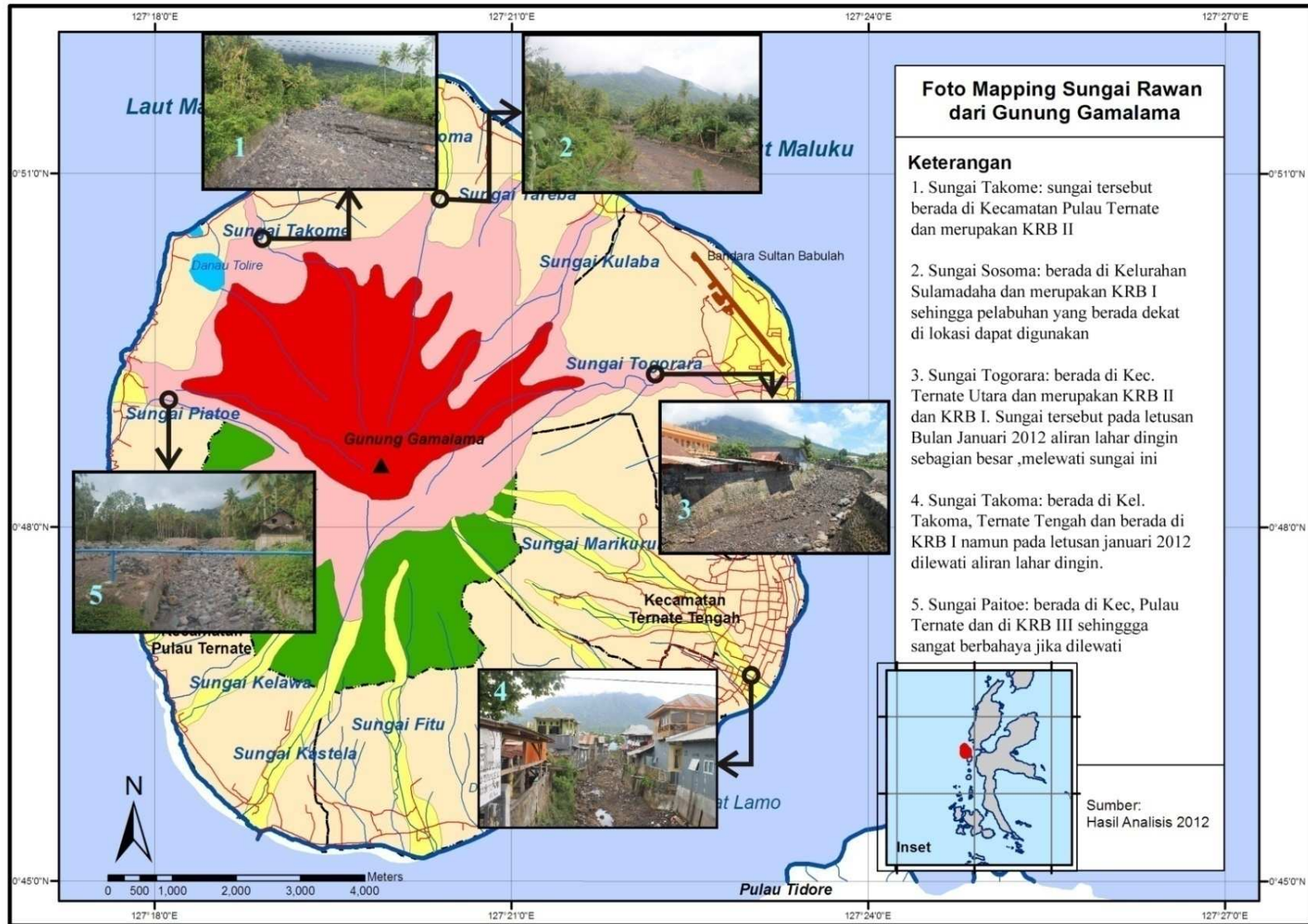
#### 4.5.2 Analisis keberadaan sungai

Keberadaan sungai merupakan salah satu variabel yang dipertimbangkan untuk penentuan jalur evakuasi bencana karena jika terjadi letusan Gunung Gamalama maka sungai yang merupakan kawasan rawan bencana sangat berpotensi untuk terkena dampak primer maupun sekunder dari letusan gunung. Dampak primer yang berpotensi yaitu aliran lava melalui aliran sungai di Kawasan Rawan Bencana III dan II, sedangkan untuk dampak sekunder yaitu sangat berpotensi terkena banjir lahar dingin ketika hujan dan dapat merusak konstruksi dari jembatan penghubung di sungai sehingga membahayakan dan sulit untuk dilalui saat evakuasi.

Di Pulau Ternate mempunyai banyak alur sungai namun tidak semua alur sungai tersebut hulunya berasal dari puncak Gunung Gamalama, sehingga tidak tergolong dalam kawasan rawan terhadap bencana (**Gambar 4.16**). Alur sungai yang termasuk kedalam kawasan rawan bencana II mempunyai resiko sedang terhadap bencana adalah Sungai Togorara, Sungai Kulaba, Sungai Sosoma, Sungai Ruba, Sungai Kelawa, Sungai Tareba, Sungai Piatoe, Sungai Taduma dan Sungai Castela. Sebagian alur sungai utama yang termasuk kedalam kawasan rawan bencana III dan merupakan sarana air untuk material letusan yang bersifat aliran adalah Sungai Piatoe, Sungai Tareba dan Sungai Takome, Sungai Sosoma, Sungai Ruba, Sungai Kulaba, Serta Sungai Togorara merupakan kawasan rawan bencana III mempunyai resiko tinggi terhadap bencana. Keberadaan sungai pada kawasan rawan bencana dapat dilihat pada **Gambar 4.17**.



Gambar 4.16 Peta lokasi sungai yang rawan terhadap Bencana



Gambar 4.17 Foto mapping lokasi sungai di kawasan rawan bencana

#### 4.6 Analisis Jalur Evakuasi Bencana

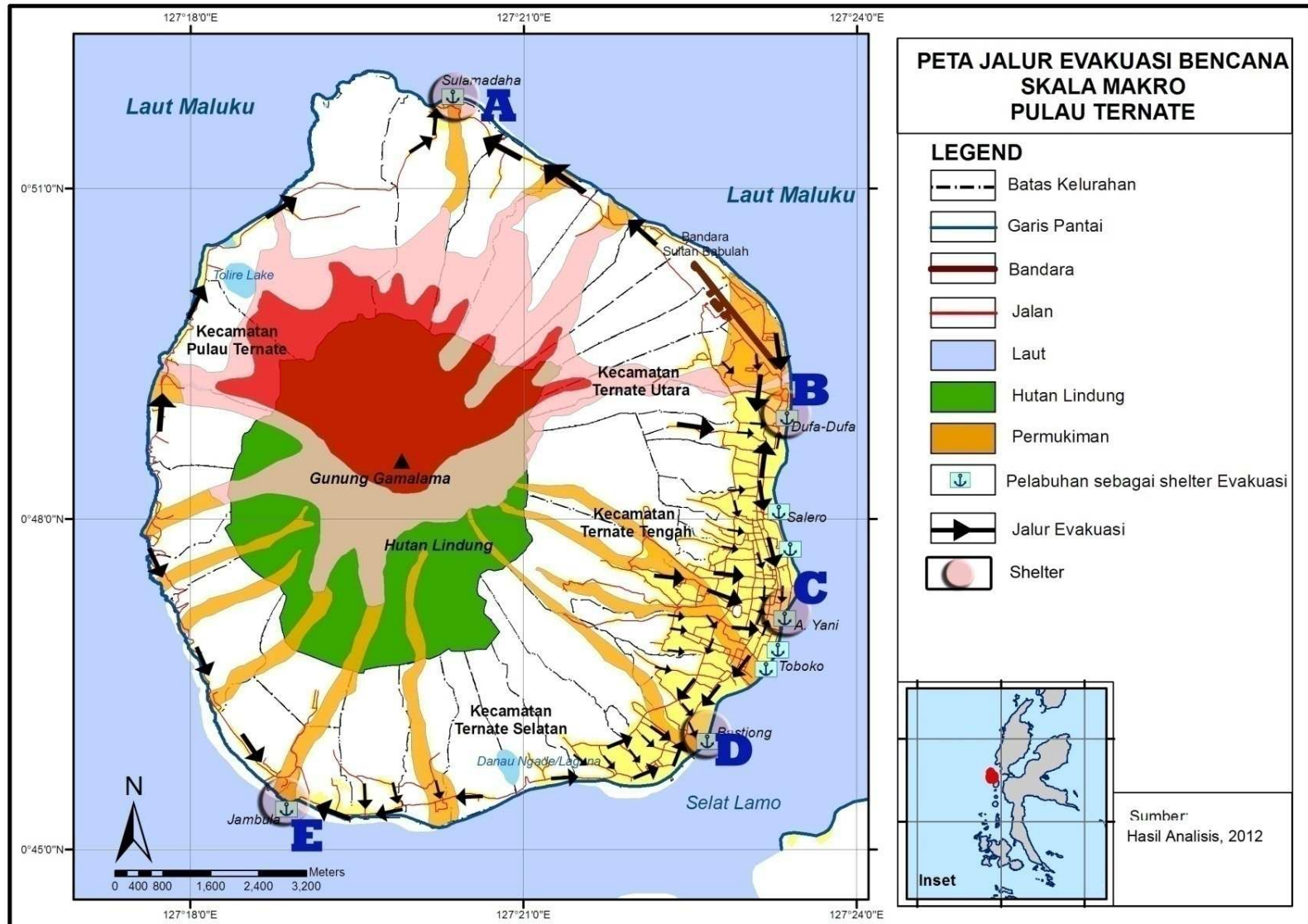
Berdasarkan hasil dari analisis kerentanan dan analisis resiko yang kemudian dilanjutkan dalam analisis tingkat kesiapsiagaan masyarakat, maka disimpulkan bahwa di Pulau Ternate diperlukan perencanaan jalur evakuasi bencana letusan Gunung Gamalama. Hasil dari analisis kerentanan dapat disimpulkan bahwa kecamatan yang mempunyai kerentanan tinggi yaitu Kecamatan Ternate Selatan dan Kecamatan Ternate Tengah, kerentanan sedang terhadap bencana yaitu Kecamatan Ternate Utara dan yang mempunyai kerentanan rendah terhadap bencana yaitu Kecamatan Pulau Ternate. Selain itu berdasarkan analisis resiko bencana dapat disimpulkan bahwa sebagian besar Pulau Ternate berpotensi untuk terkena dampak dari letusan Gunung Gamalama resiko tinggi dengan luas 2230,58 ha, memiliki resiko sedang dengan luas 2670,2 ha serta memiliki resiko rendah yaitu 1967,73 ha. Dari kondisi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa Pulau Ternate untuk mengurangi resiko bencana dilakukan dengan perencanaan jalur evakuasi.

Penentuan jalur evakuasi bencana didasarkan pada analisis kondisi jaringan jalan di Pulau Ternate, kawasan rawan bencana, lokasi permukiman dan keberadaan sungai besar yang merupakan aliran utama bagi material dari Gunung Gamalama. Lalu dianalisis menggunakan GIS untuk menghasilkan jalur evakuasi terpendek menuju lokasi shelter evakuasi yaitu kelima pelabuhan besar yang terdapat di Pulau Ternate.

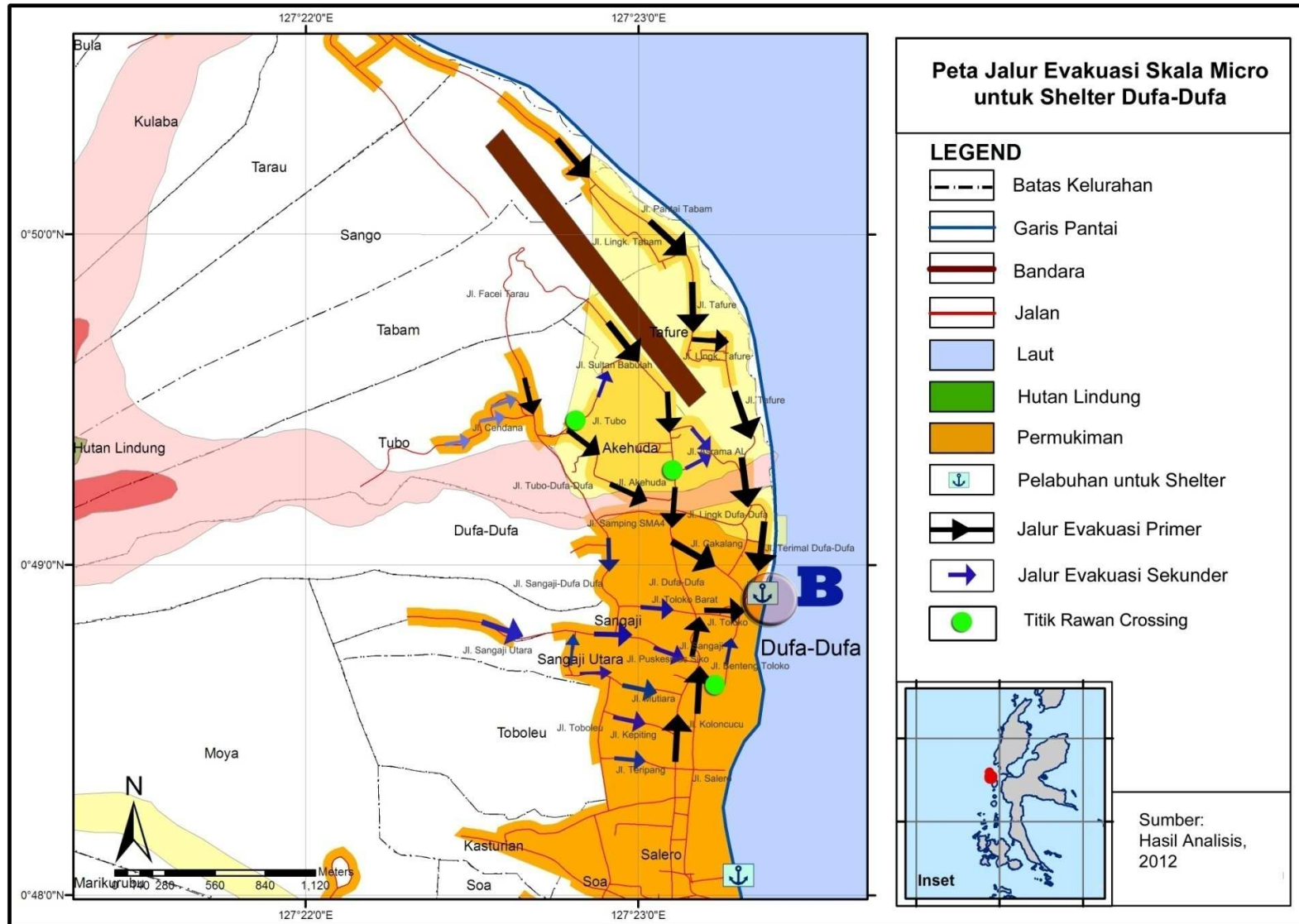
Namun dari kelima pelabuhan sebagai lokasi shelter tersebut terdapat dua shelter yang berada di KRB III. Pada kondisi tersebut dapat digunakan karena berdasarkan peta sebaran abu ketika letusan kedua pelabuhan yaitu Pelabuhan Sulamadaha dan Pelabuhan Bastiong tidak mendapatkan dampak langsung dari sebaran abu sehingga dapat digunakan sebagai shelter evakuasi. Berikut merupakan jalur evakuasi bencana skala makro di Pulau Ternate (**Gambar 4.18**):

Jalur Evakuasi skala mikro di Pulau Ternate tidak dimungkinkan digunakan pada wilayah yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi seperti di wilayah Kecamatan Ternate Utara, Kecamatan Ternate Tengah dan Kecamatan Ternate Selatan. Oleh karena itu, shelter evakuasi yang berada di kecamatan tersebut dibuatkan peta jalur evakuasi bencana dengan skala mikro yaitu yang menuju pada shelter Dufa-Dufa (**Gambar 4.19**), shelter Ahmad Yani (**Gambar 4.20**) serta shelter Bastiong (**Gambar 4.21**).

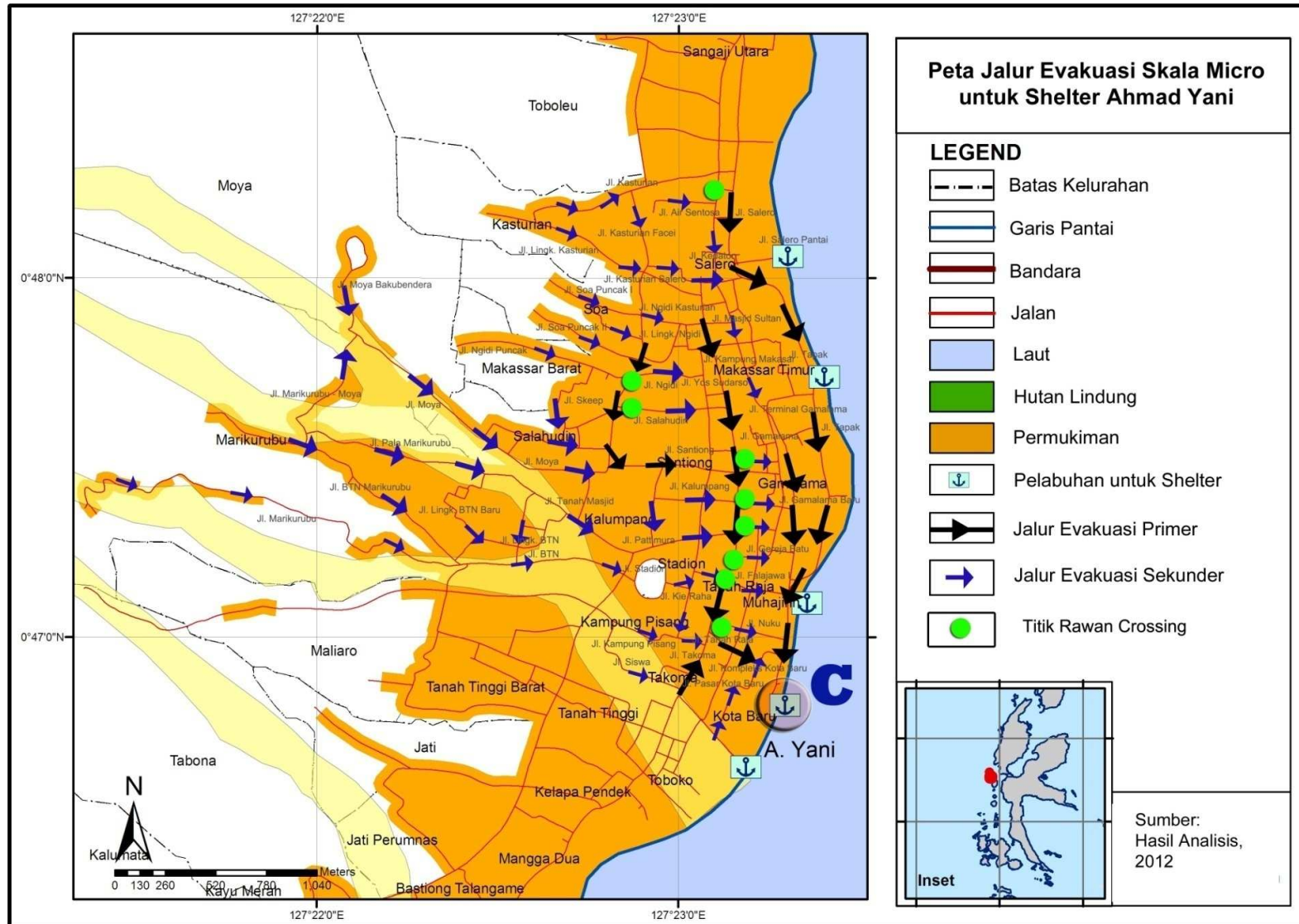




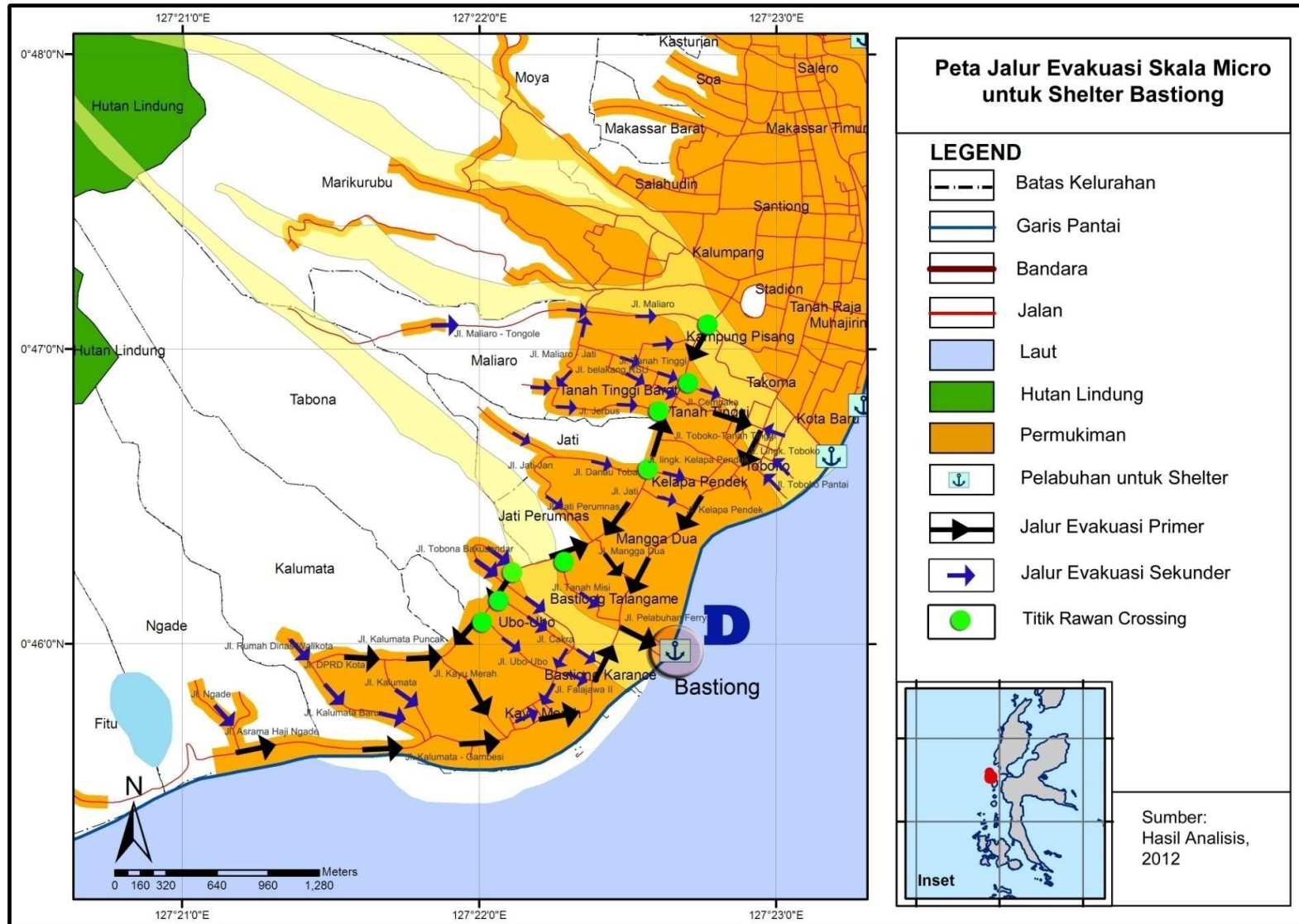
Gambar 4.18 Peta jalur evakuasi skala makro



Gambar 4.19 Peta jalur evakuasi bencana Shelter Dufa-Dufa



Gambar 4.20 Peta jalur evakuasi bencana Shelter Ahmad Yani



Gambar 4.21 Peta jalur evakuasi bencana Shelter Bastiong

Pada kondisi evakuasi terdapat masyarakat yang bereaksi seperti yang tidak diharapkan. Seperti pada peta jalur evakuasi di shelter Bastiong dan shelter Ahmad Yani terdapat beberapa arah evakuasi yang berpotensi terjadinya *crossing* saat melakukan evakuasi dari masyarakat. Beberapa penyebab dari perilaku sosial tersebut yaitu rombongan atau penduduk yang dievakuasi tidak dapat berpindah secara tertib serta penduduk tidak berpindah semua pada waktu dan arah yang tepat. Titik rawan *crossing* pada jalur evakuasi bencana terdapat 20 titik dimana pada cakupan Shelter Dufa-Dufa terdapat 3 titik (**Gambar 4.19**), Shelter Ahmad Yani 9 titik (**Gambar 4.20**) dan Shelter Bastiong 8 titik (**Gambar 4.21**). Berikut merupakan lokasi titik rawan *crossing* (**Tabel 4.31**):

**Tabel 4.31** Lokasi titik rawan *crossing* terhadap jalur evakuasi bencana

No.	Shelter	Lokasi
1.	Dufa-Dufa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertigaan Jalan Tubo</li> <li>• Pertigaan Jalan Akehuda</li> </ul>
2.	Ahmad Yani	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertigaan Jalan Benteng Toloko</li> <li>• Pertigaan Jalan Kasturian</li> <li>• Perempatan Jalan Ngade</li> <li>• Perempatan Kubur Islam</li> <li>• Pertigaan Jalan Santiong</li> <li>• Perempatan Jalan Kalumpang</li> <li>• Perempatan Jalan Gereja Batu</li> <li>• Pertigaan Jalan Stadion</li> <li>• Pertigaan Jalan Tanah Raja</li> </ul>
3.	Bastiong	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertigaan Jalan Hasan Esa</li> <li>• Perempatan Jalan Kampung Pisang</li> <li>• Perempatan Jalan Tanah Tinggi-Toboko</li> <li>• Pertigaan Jalan Jerbus</li> <li>• Perempatan Jalan Jati-Kelapa Pendek</li> <li>• Pertigaan Jalan Jati Perumnas</li> <li>• Pertigaan Jalan Ubo-Ubo</li> <li>• Pertigaan Jalan Tabona</li> <li>• Pertigaan Jalan Rawasari-Bastiong</li> </ul>

Sumber: Hasil Analisa, 2013

Setelah diketahui titik yang rawan terhadap *crossing* saat evakuasi maka dilakukannya atau diterapkannya rencana manajemen darurat lalu lintas peringatan yang dapat dikembangkan termasuk pengaturan sebagai berikut: (*Sea Defence Cosultants*, 2007)

- a. Petunjuk lalu lintas yang diadaptasi (satu arah)
- b. Keberadaan aparat keamanan pada titik kunci pada lokasi yang terjadi *crossing*
- c. Protokol untuk menginformasikan pada masyarakat
- d. Mobilisasi staf untuk mengarahkan melakukan evakuasi
- e. Melakukan pelatihan dan simulasi secara rutin dan berkala

Penggunaan peta jalur evakuasi harus dilakukan dengan skenario sesuai dengan letusan aktivitas letusan Gunung Gamalama. Berikut merupakan skenario penggunaan jalur evakuasi:

**Tabel 4.32 Skenario penggunaan jalur evakuasi bencana**

Level	Status	Penjelasan
I	Aktif – normal	Tidak melakukan evakuasi
II	Waspada	Masih melakukan aktivitas masyarakat, belum melakukan evakuasi
III	Siaga	Persiapan evakuasi dari pemerintah sudah dilakukan
IV	Awas	Evakuasi dilakukan menuju shelter evakuasi terutama permukiman yang berada di KRB

Sumber: Hasil Analisis, 2013

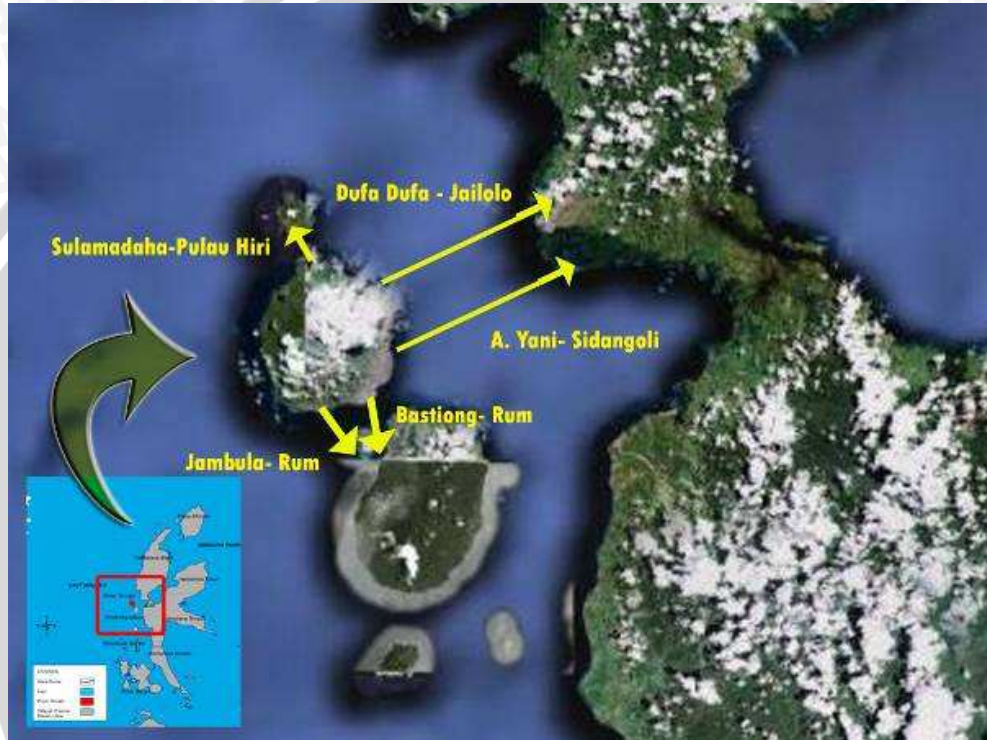
#### 4.7 Analisis Jalur Evakuasi Laut

Perencanaan jalur evakuasi laut dilakukan karena Pulau Ternate merupakan pulau kecil dan seluruh pulau berpotensi sebagai kawasan yang rawan terhadap bahaya letusan Gunung Api Gamalama. Kemudian berdasarkan sejarah letusan pada tahun 1980 terjadi letusan dengan skala besar sehingga sebagian besar masyarakat melakukan pengungsian menuju pulau sekitar dari Pulau Ternate yaitu Pulau Hiri, Tidore dan Halmahera yang juga digunakan sebagai lokasi pengungsian dalam jalur evakuasi laut.

Analisis yang digunakan yaitu *trip frequency* dimana dilakukan perhitungan trip yang dibutuhkan oleh kapal untuk memindahkan masyarakat yang berada di Pulau Ternate menuju pulau di sekitarnya yang merupakan kawasan aman terhadap bahaya letusan. Pulau yang digunakan untuk evakuasi laut antara lain, Pulau Hiri, Pulau Tidore, Pulau Halmahera dengan empat pelabuhan yang digunakan yaitu Jailolo, Sofifi, Togolobe dan Sidangoli. Shelter evakuasi di darat berupa pelabuhan sebanyak enam pelabuhan yang digunakan yaitu Pelabuhan Sulamadaha, Bastiong Karance, Ahmad Yani, Jambula dan Dufa-Dufa. Shelter evakuasi adalah tempat pelarian atau pengungsian yang dimaksudkan untuk hunian jangka pendek bagi para pengungsi selama atau sesegera setelah peristiwa bencana terjadi yang telah disediakan sesuai dengan kapasitas pengungsi, fasilitas publik dan infrastruktur yang memadai. Rute yang ditempuh dari kelima pelabuhan tersebut antara lain (**Gambar 4.22**):

1. Sulamadaha-Togolobe (Pulau Hiri)
2. Bastiong-Rum (Pulau Tidore)
3. A. Yani-Sidangoli (Pulau Halmahera)
4. Jambula-Rum (Pulau Tidore)
5. Dufa-Dufa-Jailolo (Pulau Halmahera)

Shelter yang digunakan yaitu lima pelabuhan, hal ini disebabkan karena kelima pelabuhan tersebut merupakan pelabuhan besar dan alur pelayaran telah ditentukan oleh Dinas Perhubungan Laut dengan rute yang terpendek menuju lokasi pengungsian terdekat di Pulau Hiri, Pulau Tidore maupun Pulau Halmahera. Selain itu, kelima pelabuhan tersebut mempunyai aksesibilitas dari kondisi jalan maupun sarana penunjang evakuasi.



Gambar 4.22 Peta evakuasi di laut

#### 4.7.1 Estimasi populasi pengungsi

Setelah penentuan shelter sementara yaitu pelabuhan laut maka hal tersebut disesuaikan dengan jumlah penduduk jalur evakuasi darat dan waktu tempuh kapal sebagai berikut (Tabel 4.33):

Tabel 4.33 Cakupan dan prioritas evakuasi penduduk

Shelter (Lihat Gambar 4.22)	Cakupan kelurahan	Jumlah penduduk	Waktu tempuh kapal	Prioritas
A. Sulamadaha – Pulau Hiri	Tarau, Kulaba, Bula, Tobololi, Sulamadaha, Takome, Lotto, Togafo, Ake Taduma	10,254 jiwa	30 menit	I
B. Dufa-Dufa - Jailolo	Sango, Tabam, Tafure, Akehuda, Tubo, Dufa-	37,396 jiwa	60 menit	I

Shelter (Lihat Gambar 4.22)	Cakupan kelurahan	Jumlah penduduk	Waktu tempuh kapal	Prioritas
C. Ahmad Yani – Sidangoli	Dufa, Sangaji, Sangaji Utara, Toboleu	64,663 jiwa	40 menit	II
	Kasturian, Salero, Soa, Makassar Timur, Makassar Barat, Santiong, Gamalama, Salahudin, Kalumpang, Stadion, Tanah Raja, Muhajirin, Kampung Pisang, Marikurubu, Takoma dan Kota Baru			
D. Bastiong – Rum	Mangga Dua, Bastiong Talangrame, Bastiong Karance, Ubo-Ubo, Tabona, Kayu Merah, Kalumata, Ngade, Maliaro, Tanah Tinggi, Tanah Tinggi Barat, Jati, Kelapa Pendek, Toboko, Jati Perumnas	72,621 jiwa	20 menit	II
	Fitu, Gambesi, Sasa, Jambula, Kastela, Poramadiahe, Kastela, Rua, Doropedo			
E. Jambula – Rum		14,629 jiwa	45 menit	III

Sumber: Hasil Analisa, 2013

#### 4.7.2 Estimasi trip dan waktu perjalanan evakuasi laut

Berdasarkan **Tabel 4.33** jumlah penduduk, waktu tempuh serta prioritas evakuasi maka dilakukan analisis selanjutnya yaitu *trip frequency* yang mempertimbangkan aspek yaitu kapasitas kapal dan jumlah unit kapal. Indonesia Ferry cabang Ternate memiliki beberapa unit kapal yang setiap harinya beroperasi di wilayah perairan Maluku Utara. Jumlah unit kapal yang tersedia dan siap untuk digunakan saat kondisi darurat yaitu enam kapal ferry dengan masing-masing kapal mempunyai kapasitas kapal 2000 penumpang. Kapasitas penumpang yang diangkut tidak tehitung dengan kendaraan bermotor sehingga kapasitas kapal hanya dapat digunakan untuk pengungsi saat kondisi darurat untuk evakuasi.

Formula yang digunakan dalam perhitungan estimasi trip dan waktu untuk melakukan evakuasi laut sebagai berikut:

$$\Sigma \text{kebutuhan kapal} = \left( \frac{\text{Jumlah penduduk}}{\text{Kapasitas Kapal}} \right) \quad 4-1$$



$$\Sigma \text{ estimasi waktu} = (t_1 T_{\text{tot n}}) + (t_{\text{waktu tempuh}}) + (t_{\text{waktu drop penumpang}}) \quad \text{4-2}$$

- Dimana:  $t_1$  = Waktu tempuh kapal untuk 1 trip (dalam menit)  
 $T_{\text{tot n}}$  = Total trip  
 $t_{\text{waktu tempuh}}$  = waktu tempuh  
 $t_{\text{waktu drop penumpang}}$  = waktu untuk menaikan dan menurunkan penumpang

Perhitungan kebutuhan kapal yaitu jumlah penduduk dibagi dengan kapasitas kapal sehingga kebutuhan kapal untuk evakuasi laut dari Pulau Ternate yaitu 102 kapal. Namun dalam kondisi darurat jumlah unit kapal yang dapat digunakan yaitu enam kapal sehingga dilakukan prioritas dalam evakuasi dimana juga mempertimbangkan kepadatan penduduk dan kawasan permukiman yang sangat rentan terhadap bahaya letusan Gunung Gamalama. Pada shelter Sulamadaha menuju Pulau Hiri, jumlah pengungsi yaitu 72,621 jiwa dengan perhitungan trip dibagi menjadi dua yaitu di Bastiong tiga kapal (Kapal A) dan di Pelabuhan Rum tiga kapal (Kapal B) waktu tempuh 8 jam yang diperlukan yaitu (Tabel 4.34):

**Tabel 4.34** Contoh perhitungan *trip frequency*

Trip dan jumlah penduduk	Unit kapal	Kapasitas kapal	Kapasitas penumpang berangkat
Trip I = 12.000 penduduk	3 kapal (Kapal A)	2000 penumpang	3 x 2000 = 6.000
	3 kapal (Kapal B)		3x 2000 = 6.000
Trip II = 24.000 penduduk	3 kapal (Kapal A)	2000 penumpang	3 x 2000 = 6.000
	3 kapal (Kapal B)		3x 2000 = 6.000
Trip III = 36.000 penduduk	3 kapal (Kapal A)	2000 penumpang	3 x 2000 = 6.000
	3 kapal (Kapal B)		3x 2000 = 6.000
Trip IV = 48.000 penduduk	3 kapal (Kapal A)	2000 penumpang	3 x 2000 = 6.000
	3 kapal (Kapal B)		3x 2000 = 6.000
Trip V = 60.000 penduduk	3 kapal (Kapal A)	2000 penumpang	3 x 2000 = 6.000
	3 kapal (Kapal B)		3x 2000 = 6.000
Trip VI = 72.021 penduduk	3 kapal (Kapal A)	2000 penumpang	3 x 2000 = 6.000
	3 kapal (Kapal B)		3x 2000 = 6.021

Sumber: Hasil Analisa, 2013

**Tabel 4.35** Trip kapal untuk evakuasi laut

Shelter (pelabuhan)	Jumlah penduduk	Kebutuhan kapal	Prioritas	Trip kapal	Estimasi waktu evakuasi
Sulamadaha	10,254 jiwa	5 unit	I	Menggunakan 6 kapal dengan masing-masing melakukan 1 trip perjalanan.	1 jam 30 menit
Bastiong	72,021 jiwa	36 unit	II	Menggunakan 3 ferry dari	20 jam

Shelter (pelabuhan)	Jumlah penduduk	Kebutuhan kapal	Prioritas	Trip kapal	Estimasi waktu evakuasi
Ahmad Yani	64,663 jiwa	32 unit	II	Bastiong dan 11 melakukan 11 trip perjalanan. • Menggunakan 3 ferry dengan 9 trip perjalanan	29 jam
Jambula	14,629 jiwa	7 unit	III	• Menggunakan 3 ferry dan 11 trip perjalanan • Menggunakan 4 ferry dengan 1 trip perjalanan • Menggunakan 2 ferry dan 3 trip perjalanan • Menggunakan 5 ferry dengan 5 trip perjalanan	3 jam dan 20 menit
Dufa-Dufa	37,396 jiwa	18 unit	I	• Menggunakan 1 ferry dan 7 trip perjalanan	18 jam

Sumber: Hasil Analisa, 2013

Berdasarkan **Tabel 4.35** Penggunaan kapal untuk evakuasi laut sesuai dengan prioritas penanganan dimana pada prioritas utama keenam kapal digunakan dengan estimasi waktu pada saat melakukan evakuasi. Selanjutnya pada prioritas kedua yang digunakan yaitu keenam kapal tersebut dengan shelter atau pelabuhan yang berbeda. Sedangkan prioritas terkahir menggunakan kapal setelah dari evakuasi di pelabuhan Bastiong.

#### 4.8 Analisis Kesiapsiagaan Masyarakat

Berdasarkan framework kesiapsiagaan terhadap bencana yang dibuat Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan UNESCO, kesiapsiagaan dikelompokkan menjadi lima parameter yaitu pengetahuan dan sikap, kebijakan, perencanaan kedaruratan, sistem peringatan dan mobilisasi sumberdaya. Berikut dianalisis untuk mengetahui tingkat kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana Gunung Gamalama di Pulau Ternate. Hasil tabel rekapitulasi kuisioner lihat pada **Lampiran**.

#### 4.8.1 Kesiapsiagaan di Kecamatan Pulau Ternate

Mengukur tingkat kesiapsiagaan masyarakat di Kecamatan Pulau Ternate dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner kesiapsiagaan dengan jumlah responden sembilan responden.

##### A. Pengetahuan tentang bencana

Berdasarkan hasil survei untuk pengetahuan terhadap bencana masyarakat di Pulau Ternate menyebutkan bencana yang paling berbahaya yang terdapat di lingkungan sekitar yaitu Letusan Gunung Gamalama dengan persentase 88,9% kemudian bencana banjir atau longsor dengan persentase 11,1%. Kemudian untuk indikator pengetahuan terhadap bahaya letusan sebanyak 66,7% dari responden mengaku tahu bahaya letusan dan pengetahuan terhadap kawasan rawan bencana sebanyak 55,6% mengetahui kawasan rawan bencana di Pulau Ternate dan 22,2% sedikit mengetahui hal tersebut. Selain itu, sumber informasi jika terjadi bencana, masyarakat Kecamatan Pulau Ternate mendapatkan informasi tentang bencana dari media massa (66,7%). Pengetahuan tentang bencana masyarakat di Kecamatan Pulau Ternate telah mempunyai pengetahuan yang baik terhadap bencana.

##### B. Kebijakan

Untuk kebijakan dari pemerintah sebagian besar masyarakat di Kecamatan Pulau Ternate (66,7%) menyebutkan bahwa kebijakan terkait kedaruratan dari pemerintah sudah ada namun belum dilaksanakan dengan baik. Hal tersebut dibuktikan pada saat terjadi letusan masih banyak masyarakat yang menjadi korban dan menimbulkan kerugian ekonomi.

##### C. Perencanaan kedaruratan

Masyarakat di Kecamatan Pulau Ternate yang belum mempunyai peta jalur evakuasi sebanyak 88,9% dan yang mempunyai yaitu 11,1% dan mengaku siap jika terjadi bencana yaitu 66,7%. Untuk persiapan yang dilakukan sebagian besar menjawab telah mempersiapkan dokumen penting untuk mengantisipasi terjadinya bencana, namun untuk persiapan logistik hanya 33,3% responden yang menjawab telah menyiapkan kebutuhan logistik.

##### D. Sistem peringatan dini

Masyarakat di Kecamatan Pulau Ternate sebanyak 88,9% mengaku mendapatkan sumber peringatan dini jika terjadi letusan Gunung Gamalama dari Pemerintah. Sedangkankan kinerja sistem peringatan dini yang didapatkan 44,4% menyebutkan telah baik dan 33,3% menyebutkan sedang.

### E. Mobilisasi sumber daya

Untuk mobilisasi sumberdaya sebanyak 55,6% responden menyatakan telah ada pelatihan kesiapsiagaan dengan bentuk kesiapsiagaan berupa simulasi evakuasi bencana. Pengetahuan masyarakat terhadap evakuasi korban bencana sebanyak 44,4% menyatakan mengetahui cara untuk mengevakuasi korban bencana.

### F. Indeks kesiapsiagaan masyarakat di Kecamatan Pulau Ternate

Dari kelima parameter diatas dapat diukur tingkat kesiapsiagaan masyarakat dengan menggunakan indeks kesiapsiagaan. Berikut merupakan hasil tingkat kesiapsiagaan di Kecamatan Pulau Ternate: (**Tabel 4.36**)

**Tabel 4.36** Indeks kesiapsiagaan Kecamatan Pulau Ternate

Parameter	Indeks (%)
Pengetahuan terhadap bencana	24,64
Kebijakan	1,11
Perencanaan kedaruratan	10,15
Sistem peringatan	1,7
Mobilisasi Sumber daya	7,5
Total Indeks	45,1

Sumber: Hasil Analisa, 2013

Berdasarkan **Tabel 4.34** Total indeks 45,1% maka masuk dalam kategori kurang siap (40-54). Hal tersebut disebabkan karena sebagian masyarakat di Kecamatan Pulau Ternate meskipun pengetahuan terhadap bencana baik namun pada perencanaan kedaruratan yaitu peta untuk evakuasi bencana tidak dimiliki oleh masyarakat.

#### 4.8.2 Kesiapsiagaan di Kecamatan Ternate Selatan

Mtingkat kesiapsiagaan masyarakat di Kecamatan Ternate Selatan dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner kesiapsiagaan dengan jumlah responden 36 responden.

##### A. Pengetahuan tentang bencana

Berdasarkan hasil survei untuk pengetahuan terhadap bencana masyarakat di Kecamatan Ternate Selatan menyebutkan bencana yang paling berbahaya yang terdapat di lingkungan sekitar yaitu Letusan Gunung Gamalama dengan persentase 83,3% kemudian bencana banjir atau longsor dengan persentase 16,7%. Pengetahuan terhadap kawasan rawan bencana sebanyak 55,6% mengetahui kawasan rawan bencana di Pulau Ternate dan 58,3% sedikit mengetahui hal tersebut. Selain itu, sumber informasi jika terjadi bencana, masyarakat Kecamatan Ternate Selatan mendapatkan informasi tentang bencana dari pemerintah (50%).

## B. Kebijakan

Untuk kebijakan dari pemerintah sebagian besar masyarakat di Kecamatan Ternate Selatan (38,9%) menyebutkan bahwa kebijakan terkait kedaruratan dari pemerintah sudah ada namun belum dilaksanakan dengan baik. Selain itu masyarakat yang tidak mengetahui adanya kebijakan terkait bencana yaitu 22,2% hal tersebut disebabkan karena masyarakat di Ternate Selatan masih tidak ada sosialisasi terhadap kebijakan bencana.

## C. Perencanaan kedaruratan

Masyarakat di Kecamatan Ternate Selatan yang belum mempunyai peta jalur evakuasi sebanyak 88,9% dan yang mempunyai yaitu 11,1% dan mengaku siap jika terjadi bencana yaitu 72,2%. Untuk persiapan yang dilakukan sebagian besar (94,4%) menjawab telah mempersiapkan dokumen penting untuk mengantisipasi terjadinya bencana dan untuk persiapan logistik 77,8% responden yang menjawab tidak menyiapkan kebutuhan logistik.

## D. Sistem peringatan dini

Masyarakat di Kecamatan Ternate Selatan sebanyak 80,6% mengaku mendapatkan sumber peringatan dini jika terjadi letusan Gunung Gamalama dari Pemerintah. Sedangkankan kinerja sistem peringatan dini yang didapatkan 25% menyebutkan tidak baik dan 5% menyebutkan sangat baik.

## E. Mobilisasi sumber daya

Untuk mobilisasi sumberdaya sebanyak 44,4% responden menyatakan telah tidak pernah ada pelatihan kesiapsiagaan dengan bentuk kesiapsiagaan. Pengetahuan masyarakat terhadap evakuasi korban bencana sebanyak 27,8% menyatakan mengetahui cara untuk mengevakuasi korban bencana dan 33,3% menyatakan tidak tahu.

## F. Indeks kesiapsiagaan masyarakat di Kecamatan Ternate Selatan

Dari kelima parameter diatas dapat diukur tingkat kesiapsiagaan masyarakat dengan menggunakan indeks kesiapsiagaan. Berikut merupakan hasil tingkat kesiapsiagaan di Kecamatan Ternate Selatan:

**Tabel 4.37** Indeks kesiapsiagaan Kecamatan Ternate Selatan

Parameter	Indeks (%)
Pengetahuan terhadap bencana	22,05
Kebijakan	2,78
Perencanaan kedaruratan	1,25
Sistem peringatan	4,38
Mobilisasi Sumber daya	14,91
Total Indeks	45,37

Sumber: Hasil Analisa, 2013

Berdasarkan **Tabel 4.37** Total indeks 45,37% maka masuk dalam kategori kurang siap (40-54). Hal tersebut disebabkan karena sebagian masyarakat di Kecamatan Ternate Selatan meskipun pengetahuan terhadap bencana baik namun pada perencanaan kedaruratan tergolong tidak siap dan tidak pernah dilakukannya pelatihan seminar atau simulasi terkait bencana.

#### **4.8.3 Kesiapsiagaan di Kecamatan Ternate Utara**

Tingkat kesiapsiagaan masyarakat di Kecamatan Ternate Utara dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner kesiapsiagaan dengan jumlah 30 responden.

##### **A. Pengetahuan tentang bencana**

Berdasarkan hasil survei untuk pengetahuan terhadap bencana masyarakat di Kecamatan Ternate Utara menyatakan bencana yang paling berbahaya yang terdapat di Pulau Ternate yaitu Letusan Gunung Gamalama dengan persentase 80,8% kemudian bencana banjir atau longsor dengan persentase 19,2%. Pengetahuan terhadap kawasan rawan bencana sebanyak 61,5% mengetahui kawasan rawan bencana di Pulau Ternate dan 7,7% tidak mengetahui hal tersebut.

##### **B. Kebijakan**

Untuk kebijakan dari pemerintah sebagian besar masyarakat di Kecamatan Ternate Utara (46,2%) menyebutkan bahwa kebijakan terkait kedaruratan dari pemerintah sudah ada namun belum dilaksanakan dengan baik. Selain itu masyarakat yang tidak mengetahui adanya kebijakan terkait bencana yaitu 23,1% hal tersebut dibuktikan saat terjadi bencana pada Januari 2012 masih banyak korban dan kerugian harta benda di Kecamatan Ternate Utara yang dilalui oleh aliran sungai yang berasal dari hulu Gunung Gamalama.

##### **C. Perencanaan kedaruratan**

Tanggap darurat saat menghadapi bencana 65,4% mengatakan untuk berlari ke lokasi yang lebih aman dan 23,1% menyebutkan evakuasi dilakukan yaitu melakukan pengungsian menuju luar dari Pulau Ternate. Masyarakat di Kecamatan Ternate Utara yang belum mempunyai peta jalur evakuasi sebanyak 73,1% dan yang mempunyai yaitu 26,9% dan mengaku siap jika terjadi bencana yaitu 80,8%. Untuk persiapan yang dilakukan sebagian besar (92,3%) menjawab telah mempersiapkan dokumen penting untuk mengantisipasi terjadinya bencana dan untuk persiapan logistik 73,1% responden yang menjawab tidak menyiapkan kebutuhan logistik.

#### D. Sistem peringatan dini

Masyarakat di Kecamatan Ternate Utara sebanyak 73,1% mengaku mendapatkan sumber peringatan dini jika terjadi letusan Gunung Gamalama dari Pemerintah. Sedangkan kinerja sistem peringatan dini yang didapatkan 34,6% menyebutkan tidak baik dan 34,6% menyebutkan baik.

#### E. Mobilisasi sumber daya

Untuk mobilisasi sumberdaya sebanyak 42,3% responden menyatakan telah tidak pernah ada pelatihan kesiapsiagaan dengan bentuk kesiapsiagaan. Pengetahuan masyarakat terhadap evakuasi korban bencana sebanyak 38,5% menyatakan mengetahui cara untuk mengevakuasi korban bencana dan 23,1% menyatakan tidak tahu, cukup mengetahui sebesar 38,5%.

#### F. Indeks kesiapsiagaan masyarakat di Kecamatan Ternate Utara

Dari kelima parameter diatas dapat diukur tingkat kesiapsiagaan masyarakat dengan menggunakan indeks kesiapsiagaan. Berikut merupakan hasil tingkat kesiapsiagaan di Kecamatan Ternate Utara:

**Tabel 4.38** Indeks kesiapsiagaan Kecamatan Ternate Utara

Parameter	Indeks (%)
Pengetahuan terhadap bencana	35,67
Kebijakan	2,69
Perencanaan kedaruratan	17,95
Sistem peringatan	2,21
Mobilisasi Sumber daya	9,24
Total Indeks	67,76

Sumber: Hasil Analisa, 2013

Berdasarkan **Tabel 4.38** Total indeks 45,37% maka masuk dalam kategori siap (65-79). Hal tersebut disebabkan karena sebagian masyarakat di Kecamatan Ternate Utara telah mengalami bencana banjir lahar dingin pada letusana tahun 2011 dan 2012 sehingga masyarakat lebih siap untuk menghadapi bencana.

#### 4.8.4 Kesiapsiagaan di Kecamatan Ternate Tengah

Mengukur tingkat kesiapsiagaan masyarakat di Kecamatan Pulau Ternate dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner kesiapsiagaan dengan jumlah responden 30 responden.

##### A. Pengetahuan tentang bencana

Berdasarkan hasil survei untuk pengetahuan terhadap bencana masyarakat di Ternate Tengah menyebutkan bencana yang paling berbahaya yang terdapat di

lingkungan sekitar yaitu Letusan Gunung Gamalama dengan persentase 86,7% kemudian bencana banjir atau longsor dengan persentase 10%, tsunami 3,3%. Kemudian untuk indikator pengetahuan terhadap bahaya letusan sebanyak 50,0% dari responden mengaku cukup mengetahui bahaya letusan, 46,7% responden mengetahui bahaya letusan dan pengetahuan terhadap kawasan rawan bencana sebanyak 40,0% mengetahui kawasan rawan bencana di Pulau Ternate dan 40,0% sedikit mengetahui hal tersebut.

### **B. Kebijakan**

Untuk kebijakan dari pemerintah, masyarakat di Kecamatan Ternate Tengah (33,3%) menyebutkan tidak tahu jika terdapat kebijakan terkait bencana. Dikarenakan sebagian masyarakat di Kecamatan Ternate Tengah sebelumnya belum mengalami dampak bencana dari letusan Gunung Gamalama yang berdampak pada kerugian terhadap ekonomi. Selain itu, 26,7% mengatakan ada namun belum dilaksanakan dengan baik.

### **C. Perencanaan kedaruratan**

Masyarakat di Kecamatan Ternate Tengah yang belum mempunyai peta jalur evakuasi sebanyak 76,7% dan yang mempunyai yaitu 16,7% dan mengaku siap jika terjadi bencana yaitu 46,7%. Untuk persiapan yang dilakukan 76,7% responden menjawab telah mempersiapkan dokumen penting untuk mengantisipasi terjadinya bencana, namun untuk persiapan logistik hanya 10,0% responden yang menjawab telah menyiapkan kebutuhan logistik.

### **D. Sistem peringatan dini**

Masyarakat di Kecamatan Ternate Tengah sebanyak 66,7% mengaku mendapatkan sumber peringatan jika terjadi letusan Gunung Gamalama dari Pemerintah. Sedangkannya kinerja sistem peringatan dini yang didapatkan 40,0% menyebutkan kurang baik dan 13,3% menyebutkan tidak baik sedangkan yang sangat baik hanya 6,7%.

### **E. Mobilisasi sumber daya**

Untuk mobilisasi sumberdaya sebanyak 40,0% responden menyatakan tidak pernah ada pelatihan kesiapsiagaan dan 40,0% responden menyebutkan tidak tahu tentang pelatihan kesiapsiagaan. Pengetahuan masyarakat terhadap evakuasi korban bencana sebanyak 30,0% menyatakan mengetahui cara untuk mengevakuasi korban bencana dan cukup mengetahui 43,3% sedangkan tidak mengetahui yaitu 26,7%.



## F. Indeks kesiapsiagaan masyarakat di Kecamatan Ternate Tengah

Dari kelima parameter diatas dapat diukur tingkat kesiapsiagaan masyarakat dengan menggunakan indeks kesiapsiagaan. Berikut merupakan hasil tingkat kesiapsiagaan di Kecamatan Ternate Tengah:

**Tabel 4.39** Indeks kesiapsiagaan Kecamatan Ternate Tengah

Parameter	Indeks (%)
Pengetahuan terhadap bencana	20,23
Kebijakan	3,0
Perencanaan kedaruratan	12,9
Sistem peringatan	1,42
Mobilisasi Sumber daya	3,75
Total Indeks	41,3

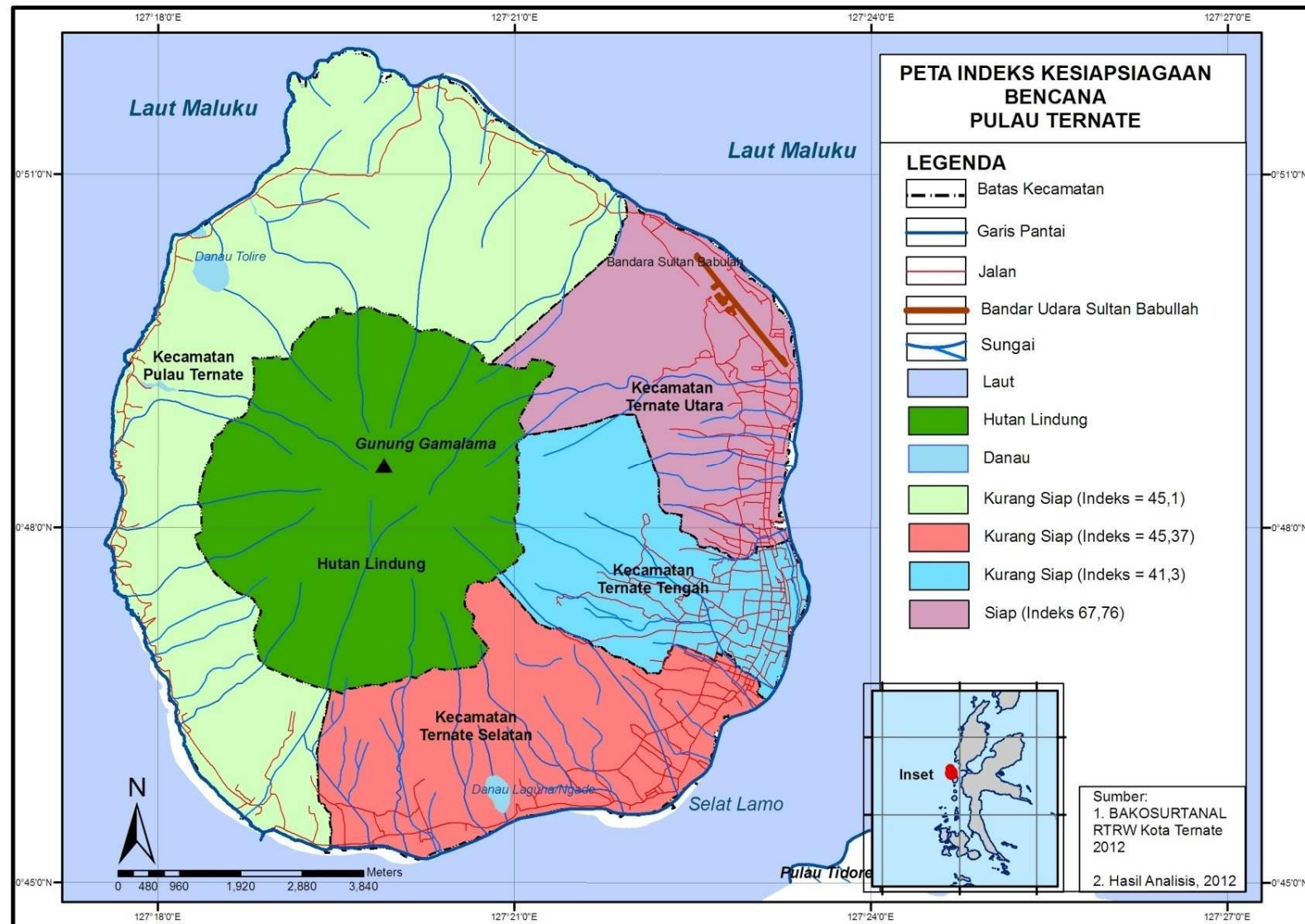
Sumber: Hasil Analisa, 2013

Berdasarkan **Tabel 4.39** Total indeks 41,5% maka masuk dalam kategori kurang siap (40-54). Hal tersebut disebabkan karena sebagian masyarakat di Kecamatan Ternate Tengah sebagian besar masyarakat belum mengalami dampak secara krusial terhadap kerugian akibat letusan Gunung Gamalama di Pulau Ternate.

Berdasarkan indeks kesiapsiagaan di empat kecamatan di Pulau Ternate dalam menghadapi bencana letusan Gunung Api yaitu masyarakat di Pulau Ternate sebagian besar kurang siap dalam menghadapi bencana. Secara spasial disajikan dalam **Gambar 4.23**. Terutama dalam aspek tanggap darurat dan mobilisasi sumber daya dimana masih kurangnya simulasi atau pelatihan evakuasi bencana dari pihak pemerintah. Masyarakatpun kurang sadar bahaya bencana letusan Gunung Gamalama.

Dari hasil tersebut untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat diperlukan yang paling utama yaitu perencanaan jalur evakuasi dan dilakukan pelatihan atau simulasi terkait jalur evakuasi dan ruang evakuasi bencana jika terjadi letusan yang besar dari Gunung Gamalama. Melakukan kegiatan simulasi untuk menghadapi bencana dan potensi bencana memiliki tujuan untuk mengetahui sejauh mana kesiapsiagaan komutas dalam menghadapi bencana.

Hal yang dapat dilakukan yaitu sistem komunikasi dan peringatan dini yang tepat saat terjadi bencana, mobilisasi dan jalur evakuasi dan manajemen ruang evakuasi atau titik evakuasi. Sistem komunikasi bertujuan untuk menilai efektifitas sebuah informasi terkait bencana, mobilisasi bertujuan untuk perencanaan penyelamatan.



Gambar 4.23 Peta indeks kesiapsiagaan bencana di Pulau Ternate