

**Joniarto Parung
Amelia Santoso
Dina Natalia Prayogo**



Humanitarian Logistik dan Supply Chain Bencana Gunung Berapi Berbasis Karakteristik Lokal



Humanitarian Logistik
dan Supply Chain
Bencana Gunung Berapi
Berbasis Karakteristik Lokal

**Joniarto Parung
Amelia Santoso
Dina Natalia Prayogo**

Humanitarian Logistik dan Supply Chain Bencana Gunung Berapi Berbasis Karakteristik Lokal

Penulis :

Joniarto Parung
Amelia Santoso
Dina Natalia Prayogo

ISBN : 978-602-60099-4-4

Penerbit ;

Universitas Surabaya
Jl. Raya Kalirungkut
Surabaya 60293
Telp. (62-31) 298-1344
E-mail: ppi@unit.ubaya.ac.id

Cetakan pertama, November 2018

No. Pencatatan Hak Cipta: 000123891

Hak cipta dilindungi Undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini
dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Sebagai wilayah yang masuk dalam *Ring of Fire* maka Indonesia sering mengalami gempa bumi dan letusan gunung berapi. Indonesia sendiri memiliki jumlah gunung berapi aktif terbanyak di dunia yakni sebanyak 30% dari jumlah gunung berapi di dunia. Hal ini membuat Indonesia memiliki kemungkinan terkena bencana letusan gunung berapi yang lebih besar dibanding negara lain. Dampak setiap letusan akan beragam, tergantung karakteristik lokasi dan karakteristik gunung berapi itu sendiri. Karakteristik itu mencakup kependudukan, sarana prasarana, kebijakan pemerintah daerah, karakteristik letusan sesuai data masa lalu.

Pada saat terjadi gempa bumi dan letusan gunung berapi, maka krisis kemanusiaan selalu terjadi dan membutuhkan persiapan dan penanganan cepat. Persiapan yang baik untuk mengantisipasi letusan gunung berapi akan berdampak terhadap minimasi jumlah korban, jumlah kerusakan, dan kecepatan pemulihan mata pencaharian korban ketika erupsi terjadi. Salah satu persiapan yang harus dilakukan adalah mengkoordinir dan mengintegrasikan semua *stakeholders* ke dalam sebuah sistem informasi manajemen bencana yang dapat digunakan untuk prediksi kebutuhan dan jenis bantuan ke korban bencana. Buku ini membahas proses terintegrasi untuk menghadapi bencana gunung Berapi. Buku ini diharapkan dapat menjadi buku pegangan bagi pemangku kepentingan yang bergerak di penanganan bencana gunung berapi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YMK atas berkat melimpah dan kasih setiaNya, sehingga buku ini dapat diselesaikan.

Buku ini merupakan luaran dari hasil penelitian yang didanai Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Dikti. Terima kasih kepada DRPM Dikti atas dukungan dana penelitian, juga kepada LPPM Ubaya, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Surabaya, atas dukungannya selama penelitian. Terima kasih pula kepada para mahasiswa Teknik Industri yang ikut menjadi bagian dalam penelitian yang kami lakukan, khususnya dalam pengambilan data di lapangan.

Terima kasih juga kepada semua pihak yang terlibat dan mendukung moril maupun materiil selama penelitian.

Surabaya, 8 Oktober 2018

Joniarto Parung,
Amelia Santoso,
Dina Natalia Prayogo

ABSTRACT

HUMANITARIAN LOGISTICS ANDVOLCANIC ERUPTION SUPPLY CHAINS BASED ON LOCAL CHARACTERISTICS

Joniarto Parung, Amelia Santoso, Dina Natalia Prayogo

Good preparation to anticipate volcanic eruption will have an impact on minimizing the number of victims, the amount of damage, and recovery speed of the victim's livelihood after eruption occurred. One of the preparations that must be done is to coordinate and integrate all stakeholders into a flow of aid in a logistic and supply chain management. Each stakeholder is interrelated but has different roles and functions. In this book, a humanitarian logistics and supply chains was designed by taking into account the location and volcano characteristics. The design includes the identification of stakeholders involved in disaster management and their respective roles, identification of location and volcano characteristics combined with accessible databases. The results of this design were tested with case studies on 3 different volcanoes using real data on site. This design can improve efficiency and effectiveness in dealing with disasters.

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	1
KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	8
1.3. Metodologi	9
BAB 2. DISASTER MANAGEMENT, HUMANITARIAN LOGISTIK DAN SUPPLY CHAINS	10
2.1. Disaster Management	10
2.2. Humanitarian Logistics and Supply Chain Management	12
BAB 3. TINJAUAN TEORI TENTANG SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BENCANA	19
3.1. Kebutuhan Sistem Informasi Manajemen Bencana	19
3.2. Komponen Sistem Informasi Manajemen Bencana	22
3.3. Diagram Alir Data (Data Flow Diagram)	26
3.4. Sistem dan Prosedur/Bagan Alir Data (Flowchart System)	27

3.5.	Volcano Eruptions dan Disaster Management	30
BAB 4. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BENCANA		33
4.1.	Perancangan Data Flow	33
4.1.1.	Data Flow Diagram level 0	33
4.1.2.	Data Flow Diagram level 1	34
4.1.2.1.	Penilaian bahaya & Kajian, serta Analisis Ancaman	36
4.1.2.2.	Prediksi Alternatif Kejadian	36
4.1.2.3.	Prediksi Dampak	37
4.1.2.4.	Perencanaan Klaster (Proyeksi dan Pemenuhan Kebutuhan)	37
4.1.3.	Data Flow Diagram (DFD) Level 2	38
4.1.3.1.	Klaster Sosial Kesehatan	38
4.1.3.2.	Klaster Hunian Sementara	39
4.1.3.3.	Klaster Air dan Sanitasi	40
4.1.3.4.	Klaster Sarana dan Prasarana	42
4.1.3.5.	Klaster SAR	43
4.1.3.6.	Klaster Pendidikan	44
4.1.3.7.	Klaster Makanan dan Nutrisi	44
4.2.	Perancangan Sistem dan Prosedur (Sisdur)	46
4.2.1.	Penilaian Bahaya, Kajian dan Ancaman	46

4.2.2.	Prediksi Kejadian, Dampak dan Perencanaan Klaster serta Pemenuhan Kebutuhan	48
4.2.3.	Perancangan File Database	50
4.2.4.	Tabel	50
4.2.4.1.	Profil Gunung	50
4.2.4.2.	Status Gunung	51
4.2.4.3.	Historis Letusan Gunung	52
4.2.4.4.	Desa	53
4.2.4.5.	Data Penduduk	54
4.2.4.6.	Data Jiwa Terancam	55
4.2.4.7.	Persentase Korban	57
4.2.4.8.	Data Pengungsi	60
4.2.4.9.	Skenario Kejadian	62
4.2.4.10.	Standar Kebutuhan	63
4.2.4.11.	Kebutuhan	64
4.2.4.12.	Ketersediaan	65
4.2.4.13.	Pemenuhan	66
4.2.4.14.	Daftar Instansi	67
4.2.4.15.	Daftar Klaster	68
4.2.4.16.	Userlevel	69
4.2.4.17.	Satuan	70
4.2.5.	Relationship / Hubungan Antar Tabel	70

4.2.6.	Query	72
4.2.6.1.	Query Hitung Data Jiwa Terancam	72
4.2.6.2.	Query Hitung Data Pengungsi	73
4.2.6.3.	Query Hitung Jumlah Kebutuhan	73
4.2.6.4.	Query Update Jenis Kebutuhan	74
4.2.6.5.	Query Update Ketersediaan	75
4.2.6.6.	Query Cek Kesenjangan	76
4.2.6.7.	Query Rekapitulasi Kebutuhan per Desa	77
4.2.6.8.	Query Rekapitulasi Kebutuhan per Jenis Kebutuhan	77
4.2.6.9.	Query Rekapitulasi Jenis Kebutuhan untuk Setiap Desa	78
4.2.7.	Form	78
4.2.7.1.	Form Login	79
4.2.7.2.	Menu BPPTKG	80
4.2.7.3.	Menu BPBD	81
4.2.7.4.	Menu Instansi	82
4.2.7.5.	Form Status Gunung	83
4.2.7.6.	Form Historis Letusan Gunung	85
4.2.7.7.	Form Data Penduduk	86
4.2.7.8.	Form Persentase Korban	88
4.2.7.9.	Form Skenario Kejadian	90

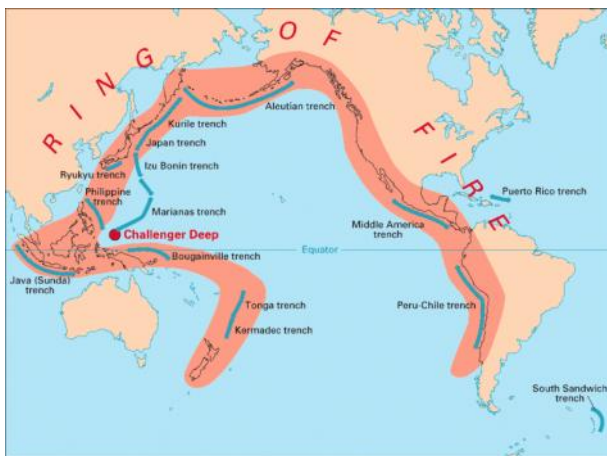
4.2.7.10. Form Kebutuhan	92
4.2.7.11. Form Ketersediaan	94
4.2.7.12. Form Pemenuhan	96
4.2.8. Report	98
4.2.8.1. Laporan Status Gunung	99
4.2.8.2. Laporan Historis Letusan Gunung	99
4.2.8.3. Laporan Data Penduduk	100
4.2.8.4. Laporan Rekapitulasi Desa dan Jiwa Terancam	100
4.2.8.5. Laporan Data Pengungsi	101
4.2.8.6. Laporan Rekapitulasi Kebutuhan per Jenis Kebutuhan	102
4.2.8.7. Laporan Rekapitulasi Ketersediaan Instansi	102
4.2.8.8. Laporan Rekapitulasi Pemenuhan Instansi	103
4.2.8.9. Laporan Rekapitulasi Kebutuhan per Desa	104
4.2.8.10. Laporan Rekapitulasi Kebutuhan per Jenis Kebutuhan	104
4.2.8.11. Laporan Rekapitulasi Jenis Kebutuhan untuk Setiap Desa	105
4.2.8.12. Laporan Kesenjangan yang harus Dipenuhi	106
4.2.9. Analisis Perancangan File Database Microsoft Access	106
BAB 5. PERANCANGAN MODEL PREDIKSI HUMANITARIAN LOGISTIC BERDASARKAN KARAKTERISTIK LOKAL	108

5.1.	Bantuan Logistik Korban pada Masa Tanggap Darurat	108
5.2.	Karakteristik Lokal Gunung Berapi	109
5.3.	Rancangan Model Prediksi	111
5.4.	Studi Kasus	114
5.4.1.	Gunung Kelud	114
5.4.2.	Gunung Semeru	117
5.4.2.1.	Prediksi Korban	123
5.4.2.2.	Prediksi Kebutuhan	124
	DAFTAR PUSTAKA	x

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah sebuah negara kepulauan yang rentan terhadap sejumlah bahaya alam seperti gempa bumi, tsunami, banjir, dan aktivitas gunung berapi karena secara geografis berada di ring of fire atau cincin api Pasifik (Pezard et al., 2016). Cincin Api Pasifik adalah daerah berbentuk tapal kuda dan mengelilingi cekungan Samudra Pasifik sepanjang 40.000 km (Gambar 1.1). Daerah yang sering mengalami bencana alam seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi ini, sering disebut sebagai sabuk gempa Pasifik (Wikipedia, 2015)



Gambar 1.1. Pacific Ring of Fire (Wikipedia, 2015).

Secara geografis, Indonesia terletak di pertemuan empat lempeng tektonik yaitu lempeng Benua Asia, Benua Australia, lempeng Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Di bagian selatan dan timur Indonesia terdapat sabuk vulkanik (*volcanic arc*) yang memanjang dari Pulau Sumatera - Jawa - Nusa Tenggara – Sulawesi dengan sisi berupa pegunungan vulkanik tua dan dataran rendah yang sebagian didominasi oleh rawa-rawa. Kondisi ini menambah kerawanan atas potensi bencana seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, tsunami, banjir dan tanah longsor (BNPB, 2014)

Berdasarkan penyebab terjadinya, bencana (*disaster*) diklasifikasikan menjadi 3 tipe yaitu bencana alam (*natural*), buatan manusia dan *hybrid disasters* yaitu gabungan dari bencana akibat perbuatan manusia dan akibat alam (Shaluf, 2007). Namun, bencana yang disebabkan oleh alam merupakan bencana yang tidak dapat dikontrol oleh manusia, seperti gunung meletus (*volcanic eruptions*), tornado, gempa bumi (*earthquakes*), dan lain-lain.

Penelitian ini berfokus pada penanggulangan bencana alam akibat gunung berapi meletus. Fokus penelitian ini dipilih mengingat Indonesia merupakan negara yang memiliki gunung berapi aktif terbanyak di dunia (Pratomo, 2006). Lebih dari

30% gunung berapi di dunia berada di Indonesia. Sejarah mencatat, letusan beberapa gunung berapi di Indonesia termasuk letusan terdahsyat di dunia misal gunung Krakatau, gunung Tambora, gunung Toba. Secara umum, gunung api aktif di Indonesia diklasifikasikan menjadi 3 kelompok. Terdapat 79 gunung berapi dikelompokkan dalam tipe A yaitu gunung berapi yang pernah meletus setelah tahun 1600; 29 gunung berapi dikelompokkan dalam tipe B yaitu gunung berapi yang pernah meletus sebelum tahun 1600; dan 21 gunung berapi dikelompokkan dalam tipe C yaitu sejarah erupsi tidak tercatat namun masih tampak tanda kegiatan masa lampau berupa lapangan solfatara/fumarole (Kusumadinata, 1979).

Letusan gunung berapi merupakan bagian dari aktivitas vulkanik yang dikenal dengan istilah erupsi. Bahaya letusan gunung berapi dapat berupa awan panas, lontaran material (pijar), hujan abu lebat, lava, gas racun, tsunami dan banjir lahar. Menurut Badan Geologi (2016), tingkatan status gunung berapi terdiri dari normal, waspada, siaga, awas (Tabel 1.1). Pada tahun 2016 ini, dari semua gunung berapi di Indonesia terdapat 1 gunung berapi berstatus awas, 2 gunung berapi

berstatus siaga dan 17 gunung berapi memiliki status waspada (Badan Geologi, 2016).

Bencana akibat letusan gunung berapi memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan jenis bencana alam lain. Setiap gunung memiliki ciri yang berbeda, letusan gunung Krakatau pada tahun 1883 menimbulkan banyak korban dan terasa di seluruh dunia. Dalam 250 tahun gunung Berapi yang terkenal dengan awan panasnya tercatat lebih kurang 33 kali meletus, 7 diantaranya merupakan letusan besar (Badan Geologi, 2014). Sedangkan gunung Sinabung tidak pernah tercatat meletus sejak tahun 1600, namun mendadak aktif kembali dan meletus pada tahun 2010. Sejak itu, gunung Sinabung meletus berkali-kali.

Tabel 1.1. Skema Peringatan Gunung Berapi di Indonesia

Tingkatan status gunung berapi di Indonesia menurut Badan Geologi, Kementerian ESDM		
Status	Makna	Tindakan
AWAS	Menandakan gunung berapi yang segera atau sedang meletus atau ada keadaan kritis yang menimbulkan bencana Letusan pembukaan dimulai dengan abu dan	Wilayah yang terancam bahaya direkomendasikan untuk dikosongkan Koordinasi dilakukan secara harian Piket penuh

Tingkatan status gunung berapi di Indonesia menurut Badan Geologi, Kementerian ESDM

Status	Makna	Tindakan
	<p>asap</p> <p>Letusan berpeluang terjadi dalam waktu 24 jam</p>	
SIAGA	<p>Menandakan gunung berapi yang sedang bergerak kearah letusan atau menimbulkan bencana</p> <p>Peningkatan intensif kegiatan seismik</p> <p>Semua data menunjukkan bahwa aktivitas dapat segera berlanjut ke letusan atau menuju pada keadaan yang dapat menimbulkan bencana</p> <p>Jika tren peningkatan berlanjut, letusan dapat terjadi dalam waktu 2 minggu</p>	<p>Sosialisasi di wilayah terancam</p> <p>Penyiapan sarana darurat</p> <p>Koordinasi harian</p> <p>Piket penuh</p>
WASPADA	<p>Ada aktivitas apapun bentuknya</p> <p>Terdapat kenaikan aktivitas di atas level</p>	<p>Penyuluhan/sosialisasi</p> <p>Panduan bahaya</p> <p>Pengecekan sarana</p> <p>Pelaksanaan piket</p>

Tingkatan status gunung berapi di Indonesia menurut Badan Geologi, Kementerian ESDM		
Status	Makna	Tindakan
	normal Peningkatan aktivitas seismik dan kejadian vulkanik lainnya Sedikit perubahan aktivitas yang diakibatkan aktivitas magma, tektonik dan hidrotermal	terbatas
NORMAL	Tidak ada gejala aktivitas tekanan magma Level aktivitas dasar	Pengamatan rutin Survey dan penyelidikan

Pada tahun 2007 Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dibentuk untuk melakukan penanggulangan bencana agar mengurangi korban (RI, 2007). Secara umum, penanggulangan bencana (*disaster management*) terdiri dari 4 fase yaitu mitigasi, *preparedness*, *response* dan *recovery* (Kovács and Spens, 2007). Fokus penelitian yang ditampilkan dalam buku ini yaitu penanggulangan bencana akibat letusan gunung berapi pada fase mitigasi, fase *preparedness* dan fase *response* khususnya pada masa tanggap darurat yaitu 3 sampai

7 hari setelah kejadian (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2008).

Salah satu faktor kunci efektivitas manajemen kebencanaan (*disaster management*) adalah informasi (Tasic and Amir, 2016). Oleh karena itu peran ketersediaan data kondisi gunung berapi aktif termasuk penduduk dan lingkungan yang akurat sangat penting dalam pengambilan keputusan penanggulangan bencana. Saat ini ketersediaan data dan informasi tersebut belum cukup memadai untuk keperluan prediksi dan perencanaan penanggulangan bencana (Santoso et al., 2018). Buku ini menyampaikan hasil penelitian berupa rancangan sistem informasi terintegrasi untuk prediksi dampak dan kebutuhan bantuan logistik bagi para korban letusan gunung berapi untuk penanggulangan bencana dalam tahap mitigasi dan persiapan (*preparedness*).

Berdasarkan hasil prediksi tersebut, dilakukan perancangan model optimasi humanitarian logistics and supply chain systems untuk pengambilan keputusan optimal dalam penentuan jumlah dan lokasi posko pengungsian, alokasi dan jumlah personil tim penyelamat serta penentuan distribusi bantuan logistik bagi para korban bencana dalam penanggulangan bencana letusan gunung berapi dalam masa

tanggap darurat untuk meminimumkan resiko yang ditimbulkan oleh bencana letusan gunung berapi di Indonesia.

1.2. Perumusan Masalah

Kebutuhan sebuah sistem logistik dan *supply chain* untuk bencana gunung berapi sangat diperlukan pada kondisi wilayah Indonesia yang rawan terkena bencana letusan gunung berapi. Namun, sistem informasi kondisi gunung berapi belum tersedia secara terintegrasi sehingga belum dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan penanggulangan bencana letusan gunung berapi. Informasi yang belum terintegrasi menimbulkan kesulitan dalam memprediksi dampak dan kebutuhan korban bencana letusan gunung berapi khususnya pada masa tanggap darurat. Prediksi dampak yang sulit berakibat kepada permasalahan pengambilan keputusan optimal dalam penentuan jumlah dan lokasi posko pengungsian, alokasi dan jumlah personil tim penyelamat serta penentuan distribusi bantuan logistik bagi para korban bencana letusan gunung berapi.

1.3. Metodologi

Ditinjau dari aspek luaran (*outcome*), maka penelitian yang dijadikan sebagai bahan utama buku ini adalah penelitian aplikasi. Ditinjau dari aspek tujuan, maka penelitian yang telah dilakukan menggunakan pendekatan *exploratory* yang lebih berfokus ke pada pencarian pola, ide dan hipotesis untuk dijadikan pedoman dalam mengatasi kondisi bencana letusan gunung berapi.

Pengumpulan data menggunakan pendekatan *survey*, wawancara dan observasi langsung di lapangan. Selain itu digunakan data historis khususnya pola, dan dampak letusan gunung berapi yang pernah terjadi. Data demografi penduduk diperoleh dari data resmi yang ada di lembaga resmi seperti di BPS, kantor kecamatan maupun kantor kelurahan.

Perancangan menggunakan pendekatan *analytic* yang mengandalkan *internal logic* dikombinasi dengan pendekatan optimasi pada kasus tertentu misalnya pada alokasi distribusi logistik bencana.

BAB 2. DISASTER MANAGEMENT, HUMANITARIAN LOGISTIK DAN SUPPLY CHAINS

2.1. Disaster Management

Manajemen bencana merupakan suatu proses untuk mengatur atau merencanakan tindakan pencegahan sampai pemulihan setelah bencana itu terjadi (UU RI Nomor 24, 2007). Menurut Wategama, (2007), fase dalam siklus manajemen bencana adalah sebagai berikut:

1. Mitigasi (*Mitigation*): upaya untuk mengurangi resiko kemungkinan bahaya yang terjadi.
2. Pengurangan risiko (*Risk Reduction*): langkah-langkah antisipatif menghindari risiko hasil bencana di masa depan.
3. Pencegahan (*Prevention*): upaya untuk mencegah dan menghindari terjadinya bencana.
4. Kesiapsiagaan (*Preparedness*): persiapan penyelamatan baik manusia maupun harta dengan cara memberi peringatan dini agar penduduk bisa bereaksi dengan tepat saat ada peringatan bencana.

5. Tanggap (*Response*): tindakan yang diambil untuk menyelamatkan nyawa, properti, dan melestarikan lingkungan saat keadaan darurat atau bencana.
6. Pemulihan (*Recovery*): tindakan untuk mengembalikan keadaan menjadi normal setelah bencana terjadi.

Secara singkat tahap penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam UU Nomor 24 Tahun 2007 Pasal 33 dibagi menjadi 3, yaitu fase pra bencana, bencana, dan pasca bencana.



Gambar 2.1. Tahap Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Menurut UU RI Nomor 24 Tahun 2007

Pada fase pra bencana dilakukan upaya untuk prediksi dampak sehingga persiapan baik prosedur maupun kebutuhan

pada saat tanggap darurat dapat dilakukan dengan tepat. Pada saat bencana atau tanggap darurat, dilakukan evakuasi masyarakat yang berpotensi terdampak bencana. Persiapan yang tepat akan mempercepat respon saat keadaan tanggap darurat bencana, sehingga korban dapat ditangani dengan cepat dan tepat dan tahap pemulihan bisa berjalan lebih lancar.

2.2. Humanitarian Logistics and Supply Chain Management

Menurut Mentzer et al., (2001) humanitarian supply chain adalah jaringan yang menciptakan arus pasokan, informasi dan keuangan antara pemberi, penerima manfaat, pemasok dan unit yang berbeda dari organisasi kemanusiaan untuk memberikan bantuan fisik kepada penerima bantuan/donasi. Bantuan fisik selalu dikaitkan dengan logistik, sehingga humanitarian supply chain sering juga disebut sebagai humanitarian logistics and supply chain. Arus pasokan didalam humanitarian logistics and supply chain mengalir dari donatur ke konsumen/penerima donasi. Menurut Ergun et al., (2009) supply pada humanitarian supply chain terdiri dari barang bantuan, tim sar, dan transportasi. Demand berasal dari masyarakat yang terkena dampak dari bencana. Kebutuhan

customer dalam humanitarian supply chain berbeda-beda tergantung dengan jenis bencana yang terjadi. Parameter dasar yang dibutuhkan sangat tidak pasti karena tidak diketahui kapan dan dimana bencana terjadi, serta berapa jumlah jatuhnya korban.

Pemerintah dan Non Government Organization (NGO) merupakan pihak utama yang terlibat. Pemerintah memegang kekuasaan tertinggi yang dapat mempengaruhi aliran humanitarian supply chain. Selain itu, pemangku kepentingan lainnya adalah donor atau pemberi bantuan dari organisasi publik dan swasta. Humanitarian Supply Chain tidak bertujuan untuk mencari keuntungan dan sangat bergantung dengan para relawan pemberi bantuan. Pada saat disaster terjadi maka yang ingin ditangani lebih awal adalah hal yang berhubungan dengan manusia agar tidak terjadi bencana kemanusiaan (humanitarian disaster). Menurut Cozzolino, (2012), dalam humanitarian disaster, proses logistik merupakan faktor utama yang harus diperhatikan. Proses logistik dalam humanitarian disaster adalah proses memobilisasi orang, sumber daya, keterampilan dan pengetahuan untuk membantu orang-orang yang rentan terkena bencana. Proses logistik pada humanitarian disaster dituntut untuk cepat dan tepat, karena saat bencana

terjadi datangnya bantuan telat sedikit saja akan berpengaruh besar baik dari segi ekonomi maupun keselamatan korban bencana. Karena itu, proses logistik ini merupakan suatu ukuran yang dilihat untuk menilai apakah operasi penanggulangan bencana tersebut sukses atau gagal (Wassenhove, (2012) dalam Cozzolino, 2012).

Konsep supply chain dalam humanitarian berbeda dengan supply chain biasa yang lebih mementingkan profit. Pada dasarnya konsep humanitarian supply chain mementingkan keefektifan sehingga dapat menghemat waktu, dengan menghemat waktu maka lebih banyak jiwa yang bisa diselamatkan (Cozzolino, 2012). Sehingga yang diutamakan dalam humanitarian supply chain adalah keselamatan korban bencana tersebut.

Di Indonesia, dibuat delapan tahapan manajemen logistik dan peralatan penanggulangan bencana yang terdapat dalam Perka BNPB No. 13 tahun 2008 (BNPB, 2008a). Tahap pertama adalah melakukan perencanaan atau inventarisasi kebutuhan untuk mengetahui apa yang dibutuhkan, siapa yang membutuhkan, di mana, kapan dan bagaimana cara menyampaikan kebutuhannya. Lalu dilakukan pengadaan dan penerimaan, yaitu melakukan pencatatan dari mana bantuan

diterima, kapan diterima, apa jenis bantuannya, seberapa banyak jumlahnya. Selanjutnya adalah tahap penyimpanan, data penerimaan logistik dan peralatan diserahkan kepada unit pergudangan dan penyimpanan disertai dengan berita acara penerimaan dan bukti penerimaan logistik dan peralatan pada waktu itu. Lalu proses pendistribusian, terkait siapa saja yang akan menerima bantuan, prioritas bantuan logistik dan peralatan yang diperlukan, kapan waktu penyampaian, lokasi, cara penyampaian, alat transportasi yang digunakan, siapa yang bertanggung jawab atas penyampaian tersebut. Setelah itu dilanjutkan dengan pengangkutan, penerimaan di tujuan, penghapusan, dan pertanggungjawaban

Titik berat atau fokus pada humanitarian supply chain ini adalah pada merancang pengiriman barang bantuan yang tepat untuk para korban bencana alam yang sedang dilanda bencana oleh daerah tertentu. Menurut Kovács and Spens, (2007) di dalam konsep dari humanitarian logistik sendiri adalah serangkaian proses yang terdiri dari proses perencanaan, implementasi, dan kontrol sebuah material flow dan storage dengan tujuan mengurangi korban bencana. Berbeda dari konsep supply chain management untuk memaksimalkan aktivitas dari sebuah rantai pasok perusahaan yang mengambil

profit, konsep ini fokus untuk menolong para korban bencana bukan pada customer yang akan mendatangkan profit bagi instansi atau organisasi. Tentu dukungan pemerintah dalam hal ini sangat diperlukan dalam hal anggaran untuk barang bantuan tambahan yang dibutuhkan, tim SAR yang siap sedia, proses evakuasi yang jelas. Cabang dari supply chain ini melihat pada tahap recovery yang berarti sudah harus mengetahui dukungan logistik yang harus diberi, jumlah barang bantuan yang akan dikirm, dan prosedur penanggulangan bencana yang jelas selama tahap tersebut.

Dalam humanitarian supply chain ini, harus dapat dipastikan bahwa semua sistem berjalan dengan efektif. Design supply chain yang efektif akan sangat menghemat waktu pengiriman barang bantuan dari tempat persediaan yang ada. Meminimalkan waktu pengiriman tentu juga akan menghemat biaya dan waktu karena tentu juga akan banyak nyawa yang diselamatkan dengan ini. Operasi dari supply chain ini membutuhkan banyak pihak yang terlibat mulai dari pemerintah (utama), perusahaan pendonor, SAR, militer, dan lain-lain. Perusahaan pendonor bisa membantu dengan cara memberikan sumbangan uang, barang bantuan, baju bekas, dsb. Sebagai pendonor utama seperti halnya pemerintah, harus

mampu memberikan barang bantuan yang berkualitas untuk para korban bencana dan tidak mengambil profit untuk keuntungan sendiri.

Menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 7 tahun 2008 (BNPB, 2008b), jenis barang bantuan yang dibutuhkan adalah pangan, sandang, peralatan, obat, dan alat kesehatan. Setiap karakteristik bencana mempunyai kebutuhan barang yang berbeda sehingga pihak pemerintah harus mengirimkan barang bantuan yang tepat kepada jenis karakteristik bencana tertentu. Jenis barang bantuan menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 7 tahun 2008 yang akan dijelaskan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1. Jenis bantuan standar nasional

Jenis bantuan	Keterangan
Bantuan tempat penampungan/hunian bencana	Bentuk tenda-tenda, gedung fasilitas umum/sosial, gedung olahraga, balai desa dan lain-lain
Bantuan pangan	Bahan makanan utama seperti beras, mie instan, jagung, dan sebagainya
Bantuan non-pangan	Alat masak, kompor dan bahan bakar, penerangan, dan bantuan lain untuk memperbaiki penampungan sementara.
Bantuan sandang	Baju, perlengkapan pribadi, dan peralatan kebersihan pribadi

Jenis bantuan	Keterangan
Bantuan air dan sanitasi	Terdiri dari air bersih, air minum, pengelolaan limbah cair dan padat, saluran air, pelayanan kebersihan, dan kesehatan lingkungan
Bantuan pelayanan kesehatan	Pengendalian penyakit menular, penyakit tidak menular, dan pelayan kesehatan umum.

BAB 3. TINJAUAN TEORI TENTANG SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BENCANA

3.1. Kebutuhan Sistem Informasi Manajemen Bencana

Cara mengantisipasi bencana alam yang sering datang dengan mendadak telah menjadi perhatian pemerintah, masyarakat dan para peneliti. Bencana alam seringkali sulit untuk diantisipasi sehingga daerah yang rentan terhadap bencana alam perlu mempersiapkan sistem yang handal untuk menghadapi berbagai akibat bencana alam tersebut. Ketika bencana alam terjadi, korban membutuhkan bantuan cepat, dan tepat (Li et al., 2014). Para korban sehat maupun yang terluka, membutuhkan bantuan pangan, membutuhkan perawatan medis, dan lain-lain. Pada saat bencana terjadi, tim bantuan seringkali kesulitan akses untuk mengetahui jenis dan jumlah kebutuhan. Hambatan itu akan tertangani kalau ada sistem dan SDM yang mendukung serta memberi perhatian khusus. Namun menurut Turoff et al., (2004), perhatian saat itu lebih fokus kepada upaya perbaikan infrastruktur untuk membantu mengurangi dampak bencana. Sedangkan dukungan komunikasi dan sistem informasi menghadapi bencana, masih lebih

difokuskan pada teknologi untuk mendukung aktivitas jaringan dan fasilitas fisik yang ada (Mork, 2002). Padahal, Long (1997) dalam (Kovács and Spens, 2007) berpendapat bahwa sistem informasi adalah faktor paling penting dalam menentukan keberhasilan atau kegagalan operasi bantuan bencana.

Seppänen and Virrantaus, (2015), mengatakan penanganan terhadap korban bencana selain butuh kecepatan, yang juga perlu diperhatikan adalah koordinasi antar unit yang terlibat sesuai fakta dan situasi setempat. Koordinasi menjadi penting karena saat bencana, maka yang terjadi adalah chaos/kekacauan dan pada saat kacau itulah dibutuhkan informasi yang relevan dalam waktu minimal. Kualitas dari informasi juga harus memenuhi kebutuhan yang terkait dengan operasi penanganan bencana. Menurut Salmon et al., (2011), tantangan umum dalam penanggulangan bencana terutama koordinasi, kepedulian terhadap situasi yang dihadapi dan sharing informasi. Walle et al., (2016) mengatakan sistem informasi terbukti efisien untuk sharing informasi tetapi ada potensi tidak dapat dioperasionalkan oleh para pelaku yang terlibat dalam penanggulangan bencana.

Sebuah sistem handal dan terintegrasi akan melibatkan berbagai pihak yang memiliki otoritas untuk mengambil

keputusan dan tanggung jawab menghadapi bencana secara terpusat maupun pada tiap lokasi. Sistem terintegrasi ini harus memiliki sistem pelacakan akuntabilitas dan fungsi pengawasan secara eksplisit (Yagci et al., 2018). Sistem ini harus mampu memberi akses tertentu kepada mereka yang terlibat, agar dapat beroperasi dari mana pun mereka berada misal di rumah mereka, kantor, atau dalam perjalanan. Hal itu sejalan dengan apa yang dituliskan Inan et al., (2018), bahwa dalam menghadapi bencana alam dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat digunakan sebagai titik akses tunggal dari para stakeholder. Sistem ini membutuhkan pengetahuan yang cukup, dan fasilitas yang baik agar pengetahuan dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan yang tepat dalam bentuk yang tepat.

Disaster management system atau seringkali dimaksudkan sama dengan *disaster management information system* yang telah diusulkan oleh beberapa peneliti belum diaplikasikan secara penuh dalam kasus bencana letusan gunung berapi. Kendala yang dihadapi oleh sebuah *disaster management system* gunung berapi adalah kondisi daerah dimana erupsi terjadi tidak pernah sama. Karakteristik

penduduk, lokasi, kondisi alam, bentuk dan tinggi gunung serta banyak faktor spesifik lainnya.

3.2. Komponen Sistem Informasi Manajemen Bencana

Menurut Turoff et al., (2004), sistem manajemen database pada dasarnya merupakan kumpulan dari perangkat lunak (software) yang dirancang untuk menyediakan pendekatan sistematis, terintegrasi dan fleksibel untuk mengatur dan mengakses data yang dibutuhkan dalam suatu organisasi.

Namun secara umum, database adalah sekumpulan data atau informasi yang tersusun dan terhubung dengan ketentuan tertentu kemudian disimpan dalam komputer secara sistematis sehingga mudah diakses oleh penggunanya untuk memperoleh informasi data (McLeod and Schell, 2007).

Database merupakan kumpulan dari tabel yang saling berhubungan sehingga menghasilkan informasi. Database ini berbeda dengan data-data lainnya, karena database tetap dapat diakses secara terintegrasi walaupun lokasi datanya terpisah. Hal ini dapat sangat membantu user dalam mengambil keputusan. Setiap user membutuhkan database yang berbeda-

beda, dalam hal penanggulangan bencana ini misalnya. Database yang dibutuhkan adalah nama gunung, identitas gunung, aktivitas beberapa tahun terakhir, dampak yang ditimbulkan saat meletus, dan lain sebagainya.

Fungsi database adalah sebagai berikut:

1. Mengelompokkan data untuk mempermudah identifikasi data.
2. Menghindari duplikasi data dan inkonsistensi data, karena database memiliki kemampuan menginformasikan kepada user pada saat input data apabila data yang akan diinput sudah ada dalam database.
3. Memudahkan akses, penyimpanan, perubahan dan penghapusan data oleh user yang memiliki otoritas.
4. Menjaga kualitas data dan informasi sesuai agar data tidak hilang selama penyimpanan di database.
5. Menyimpan data dengan lebih efisien, tanpa perlu ruangan dan rak yang harus tersedia untuk menampung banyak dokumen dan kertas.

Beberapa manfaat dalam penggunaan database antara lain yang pertama adalah kecepatan dan kemudahan dalam

menghasilkan informasi yang dibutuhkan. Kedua, database dapat digunakan secara bersama-sama, oleh siapa saja yang ada di dalam organisasi tersebut. Walaupun begitu, namun kontrol data dilakukan secara terpusat saat ingin memperbaharui data. Database harus memiliki pengamanan data. Hal ini dikarenakan database dapat diakses oleh banyak pihak, tentunya yang mempunyai otoritas.

Suatu bangunan basis data memiliki bagian sebagai berikut:

1. Karakter, merupakan bagian terkecil yang berupa angka, huruf atau karakter khusus yang membentuk sebuah field.
2. Field/item, merupakan representasi suatu atribut dan record yang sejenis dan menunjukkan suatu item dari data. Contohnya nama gunung, tanggal kejadian, dan lain sebagainya.
3. Record, merupakan kumpulan dari field yang menggambarkan suatu unit data individu tertentu. Contohnya kumpulan data nama, tanggal, yang dapat mewakili setiap data.

4. File, merupakan kumpulan dari record yang menggambarkan satu kesatuan data yang sejenis.
5. Database, merupakan kumpulan dari file atau tabel yang membentuk database.

Database dibentuk dari kumpulan file. Menurut Arbie (2004), file digolongkan ke dalam beberapa tipe:

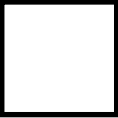

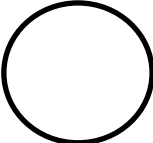

1. File induk (master file). File induk merupakan file yang ada selama hidup dari sistem informasi. File induk dibedakan menjadi dua lagi, yaitu file induk acuan dan file induk dinamik. File induk acuan adalah file induk yang recordnya statis atau tidak berubah nilainya. Sedangkan file dinamik adalah file induk yang nilai recordnya sering berubah sebagai akibat dari suatu transaksi.
2. File transaksi (transaction file). File transaksi merupakan file inputan yang digunakan untuk merekam data hasil dari suatu transaksi yang terjadi.
3. File laporan (report file). File laporan merupakan file output atau informasi yang ingin ditampilkan.

4. File sejarah (history file). File sejarah merupakan file arsip, yaitu berisi data masa lalu yang sudah tidak aktif lagi tetapi masih disimpan untuk keperluan mendatang.
5. File pelindung (backup file). File ini merupakan salinan file yang masih aktif di database pada suatu saat tertentu.
6. File kerja (working file). File ini merupakan file sementara karena memori komputer tidak cukup atau untuk menghemat pemakaian memori selama proses dan akan dihapus bila proses telah selesai.

3.3. Diagram Alir Data (Data Flow Diagram)

DFD digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang ada tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir misalnya melalui media tertentu atau lingkungan fisik dimana data tersebut disimpan. DFD merupakan alat yang digunakan dalam pengembangan sistem yang terstruktur dan jelas. Beberapa simbol yang digunakan dalam DFD seperti pada Tabel 3.1 (Jogiyanto, 1993).

Tabel 3.1. Simbol dan Fungsi yang digunakan dalam DFD.








Gambar Simbol	Fungsi
<p data-bbox="197 296 372 323">Kesatuan Luar</p> 	<p data-bbox="445 296 841 363">Memisahkan suatu sistem dengan lingkungan luar</p>
<p data-bbox="221 491 342 518">Arus Data</p> 	<p data-bbox="445 491 938 595">Menunjukkan aliran data di antara proses, simpanan data, kesatuan luar, masukkan sistem, hasil dari proses sistem.</p>
<p data-bbox="244 624 320 651">Proses</p> 	<p data-bbox="445 624 964 807">Menunjukkan kegiatan atau aktivitas yang dilakukan oleh orang, mesin, komputer dari hasil suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses.</p>
<p data-bbox="193 895 379 922">Simpanan Data</p> 	<p data-bbox="445 895 904 962">Menyimpan data dari sistem komputer, arsip, buku, dan lain-lain.</p>


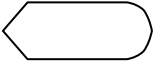




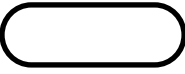
3.4. Sistem dan Prosedur/Bagan Alir Data (*Flowchart System*)

Menurut Jogiyanto (1993) *flowchart system* merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dalam sistem dan menjelaskan urutan dari prosedur dalam

suatu sistem. Bagan alir digambarkan dengan simbol-simbol yang ada dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Simbol dan Fungsi yang digunakan dalam Flowchart System

Gambar Simbol	Fungsi
<p>Dokumen</p> 	<p>Menunjukkan dokumen input dan output untuk proses manual, mekanik atau komputer</p>
<p>Kegiatan Manual</p> 	<p>Menunjukkan pekerjaan manual</p>
<p>Simpanan <i>offline</i></p> 	<p>Menunjukkan <i>file hardcopy</i> yang diarsip urut sesuai angka (numerical)</p>
	<p>Menunjukkan <i>file hardcopy</i> yang diarsip urut sesuai huruf (alphabetical)</p>
	<p>Menunjukkan <i>file hardcopy</i> yang diarsip sesuai tanggal (cronological/date)</p>
<p>Proses</p> 	<p>Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer</p>
<p><i>Harddisk</i>/Penyimpanan</p> 	<p>Menunjukkan input atau output menggunakan <i>harddisk</i></p>

Gambar Simbol	Fungsi
<p data-bbox="244 252 360 284">Keyboard</p> 	<p data-bbox="483 252 853 322">Menunjukkan input atau output menggunakan <i>online</i> keyboard</p>
<p data-bbox="255 402 349 434">Display</p> 	<p data-bbox="483 402 943 466">Menunjukkan output yang ditampilkan monitor</p>
<p data-bbox="165 533 439 564">Hubungan Komunikasi</p> 	<p data-bbox="483 533 943 596">Menunjukkan komunikasi data melalui <i>channel</i> / media</p>
<p data-bbox="244 663 360 695">Garis Alir</p> 	<p data-bbox="483 663 837 695">Menunjukkan arus dari proses</p>
<p data-bbox="232 769 371 801">Penghubung</p> 	<p data-bbox="483 769 943 833">Menunjukkan penghubung ke halaman yang masih sama atau ke halaman lain</p>
<p data-bbox="237 925 367 957">Keputusan</p> 	<p data-bbox="483 925 965 989">Menunjukkan suatu penyelesaian kondisi dalam prosedur</p>
<p data-bbox="215 1094 389 1126">Titik Terminal</p> 	<p data-bbox="483 1094 949 1158">Menunjukkan awal dan akhir dari suatu prosedur</p>

3.5. Volcano Eruptions dan Disaster Management

Menurut *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies* dilansir dari situs www.ifrc.org, bencana adalah kejadian mendadak yang sangat mengganggu masyarakat beserta fungsinya dan menyebabkan kerugian jiwa, material dan ekonomi atau lingkungan yang melampaui kemampuan masyarakat untuk mengatasi penggunaan sumber dayanya sendiri. Meskipun sering disebabkan oleh alam, bencana dapat juga disebabkan oleh manusia. Bentuk dari bencana alam sangatlah bermacam - macam. Bencana alam tersebut juga mempunyai karakteristik sendiri, salah satunya gunung meletus.

Dilansir dari situs *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*, letusan gunung berapi terjadi saat lava dan gas dilepaskan dari ventilasi vulkanik. Konsekuensi yang paling umum terjadi dari letusan gunung berapi adalah pengevakuasian penduduk untuk diungsikan dari aliran lava yang bergerak. Letusan gunung berapi sering menyebabkan kekurangan pangan dan tanah longsor abu vulkanik yang disebut lahar.

Disaster Management atau manajemen bencana adalah pengelolaan sumber daya dan tanggungjawab untuk menangani

aspek kemanusiaan dari keadaan darurat dan ada beberapa fase dalam mengurangi dampak bencana. Menurut Cozzolino, (2012), ada 4 fase dalam *disaster management*, yaitu:

1. Mitigation. Pada tahapan mitigasi ini terdapat aturan serta mekanisme tertentu untuk mengurangi jumlah korban yang tidak memahami tentang bencana tersebut.
2. Preparation. Tahap ini berkaitan dengan berbagai macam kegiatan yang dilakukan saat suatu bencana akan terjadi. Tahap ini merupakan tahap mengimplementasikan strategi untuk merespon bencana tersebut dengan cepat. Apabila strategi tersebut dapat terlaksana dengan baik, maka kerugian yang muncul dapat berkurang atau bahkan terhindar dari kemungkinan kerugian yang besar. Persiapan dapat dilakukan dengan mempelajari data kejadian masa lalu sebagai acuan.
3. Responses. Tahap ini dilakukan setelah bencana terjadi sehingga dibutuhkan berbagai banyak komunikasi terhadap pihak terkait. Selain itu, dibutuhkan kecepatan dan ketepatan dalam menanggapi bencana.

4. Reconstruction. Jika tahap responses dilakukan setelah bencana terjadi, tahap ini juga dilakukan setelah kejadian hanya saja perlu waktu yang cukup lama. Seperti halnya bencana, suatu saat dapat berdampak atau bahkan terjadi lagi. Pada tahap ini dilakukan usaha untuk memperbaiki akibat bencana seperti bangunan, infrastruktur, dan kebutuhan lainnya sehingga dalam periode tertentu suatu wilayah dapat mempersiapkan diri untuk menghadapi bencana di kemudian hari.

BAB 4. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BENCANA

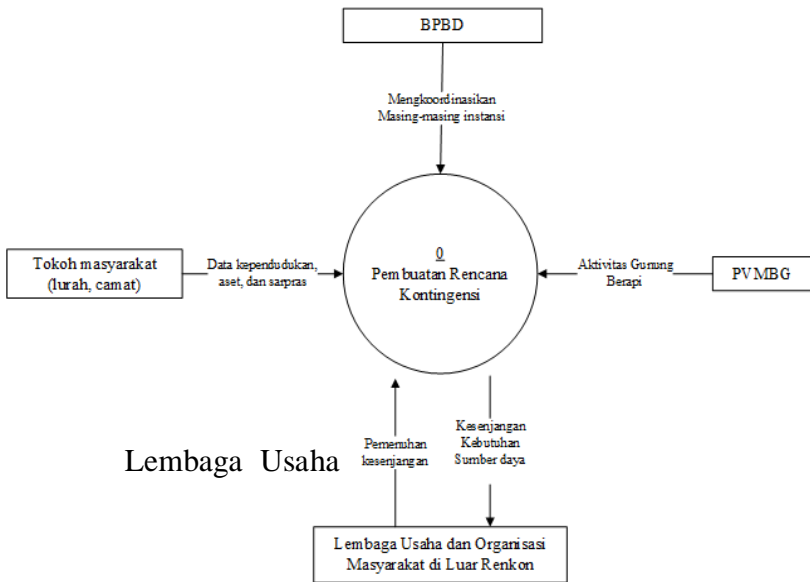
4.1. Perancangan Data Flow

DFD digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang ada tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir misalnya melalui media tertentu atau lingkungan fisik dimana data tersebut disimpan. DFD merupakan alat yang digunakan dalam pengembangan sistem. Perancangan dataflow diagram untuk menggambarkan aliran data dalam sistem. Pada rancangan ini *Data Flow Diagram* dibagi menjadi 3 bagian yaitu diagram konteks atau *Data Flow Diagram level 0*, *Data Flow Diagram level 1* dan *Data Flow Diagram level 2*.

4.1.1. Data Flow Diagram level 0

Data Flow Diagram level 0 menggambarkan aliran data secara keseluruhan yang terjadi pada rencana kontingensi. Aliran data tersebut antara lain yaitu pengkoordinasian masing-masing instansi, pemberian informasi data kependudukan, asset dan sarpras, pemberian informasi aktivitas gunung berapi, dan pemenuhan kesenjangan kebutuhan sumber daya. Di dalam

Rencana kontingensi terdapat proses analisis kesenjangan kebutuhan sumber daya yang informasinya akan diberikan kepada lembaga usaha dan organisasi masyarakat dan pemerintah untuk dipenuhi kesenjangan nya.



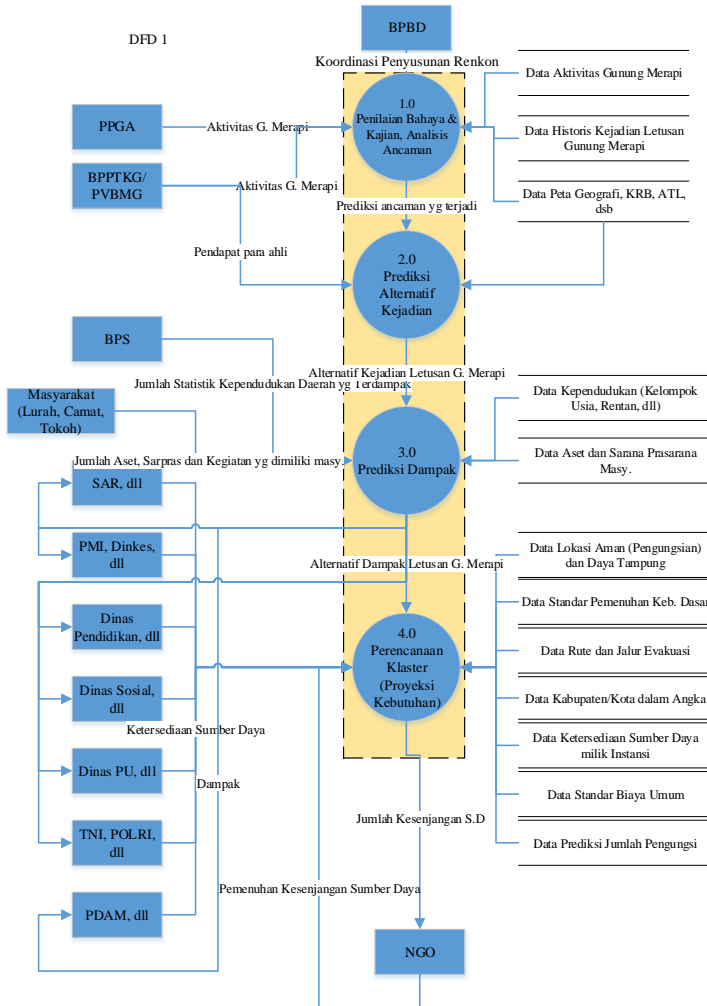
Gambar 3

Gambar 4.1. Data Flow Diagram level 0.

4.1.2. Data Flow Diagram level 1

Data Flow Diagram level 1 merupakan penjelasan lebih lanjut dari *Data Flow Diagram level 0* yang menunjukkan proses yang terdapat pada pembuatan rencana kontingensi

secara terperinci. Proses pembuatan rencana kontingensi dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Data Flow Diagram (DFD) Level 1

Proses pembuatan Renkon terdiri dari beberapa tahapan yang dikoordinasi oleh BPBD dari penilaian bahaya sampai pemenuhan kebutuhan.

4.1.2.1. Penilaian bahaya & Kajian, serta Analisis Ancaman

PPGA dan BPPTKG (unit dari PVMBG) memberikan informasi terkait aktivitas Gunung Berapi. Aktivitas tersebut seperti pergerakan tanah, peningkatan suhu, dsb. Data yang dibutuhkan untuk tahapan ini juga sebagian besar berasal dari BPPTKG yaitu data aktivitas Gunung Berapi yang terbaru, data historis kejadian letusan Gunung Berapi, data peta geografis (KRB, ATL, dan lain sebagainya). Dari tahapan ini dihasilkan prediksi ancaman yang terjadi sehingga dapat menjadi input/masukan ke tahapan selanjutnya.

4.1.2.2. Prediksi Alternatif Kejadian

Untuk memprediksi kejadian yang akan terjadi selain dibutuhkan prediksi ancaman juga dibutuhkan pendapat para ahli gunung berapi dari pihak PVMBG. Hasil dari proses ini adalah alternatif kejadian yang kemungkinan terjadi, misalnya jenis letusan Gunung Berapi (eksplusif atau efusif).

Selanjutnya hasil ini akan menjadi bahan untuk memprediksi dampak.

4.1.2.3. *Prediksi Dampak*

Dalam memprediksi dampak dibutuhkan hasil dari prediksi alternatif kejadian, selain itu data kependudukan (kelompok rentan, usia, dan lain-lain) dari BPS, data aset dan sarana prasarna dan kegiatan yang dimiliki masyarakat dari perwakilan masyarakat. Dari proses ini dihasilkan alternative dampak letusan Gunung Berapi. Selanjutnya hasil ini akan digunakan untuk proyeksi pemenuhan kebutuhan. Hasil alternatif dampak diberikan ke instansi pemerintah selain BPBD dan Dunia Usaha.

4.1.2.4. *Perencanaan Klaster (Proyeksi dan Pemenuhan Kebutuhan)*

Dalam perencanaan klaster terdiri dari proyeksi, kebutuhan kemudian instansi pemerintah dan dunia usaha masing-masing klaster memenuhi keutuhan sesuai dengan ketersediaan sumber daya yang dimiliki. Data-data yang diperlukan di antaranya data prediksi jumlah pengungsi, data

lokasi pengungsi, data standar pemenuhan kebutuhan dasar, data rute dan jalur evakuasi, data ketersediaan sumber daya milik instansi, data standar biaya umum, dan sebagainya. Selanjutnya tahapan ini akan dijelaskan lebih detail dalam DFD level 2.

4.1.3. Data Flow Diagram (DFD) Level 2

DFD level 2 menggambarkan aliran data dan informasi mengenai proses perencanaan klaster dalam rangka prediksi pemenuhan kebutuhan dasar. Dalam DFD 2 ini aktivitas masing-masing klaster lebih terlihat jelas. Sedangkan untuk tahapan sebelumnya yaitu penilaian kajian ancaman sampai prediksi dampak tidak dijelaskan lebih lanjut karena aktivitas dan informasi sudah tergambarkan dengan detail.

4.1.3.1. Klaster Sosial Kesehatan

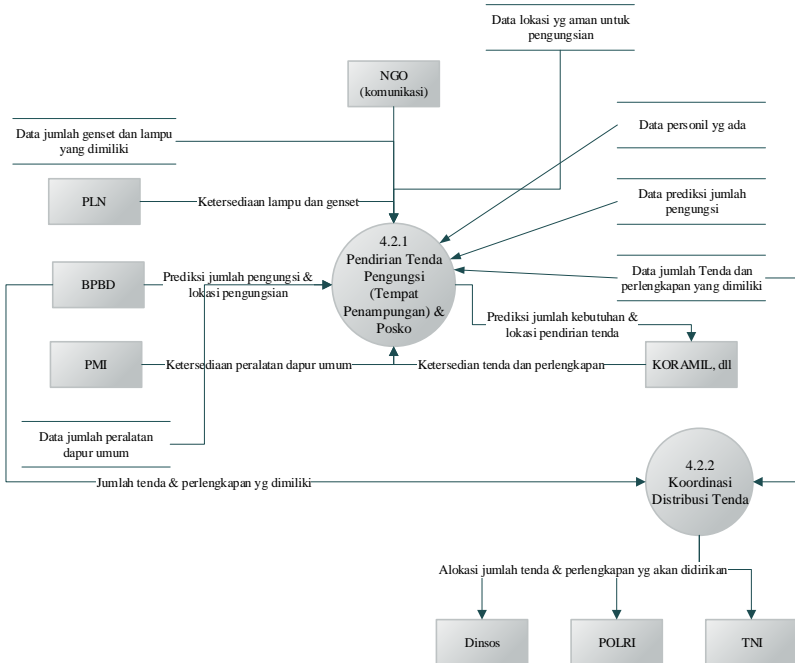
Pada klaster ini terdapat beberapa aktivitas, yang terutama adalah pelayanan kesehatan, pendirian pos kesehatan, dan pendistribusian bantuan dan logistik. Dalam aktivitas pelayanan kesehatan, instansi yang berperan di antaranya ada BPBD yang memberikan informasi prediksi jumlah korban, Dinas Kesehatan, PMI beserta Rumah Sakit memberikan

informasi prediksi pembagian sumber daya baik petugas medis ataupun obat dan perlengkapan kesehatan. Pelayanan kesehatan yang dimaksud adalah pengobatan korban yang terluka, pelayanan gizi, pencegahan wabah penyakit dan sebagainya. Sedangkan pada kegiatan pendirian pos kesehatan juga diperlukan data perlengkapan yang dimiliki oleh PMI dan BPBD. Pada pendistribusian bantuan dan logistik yang bertanggungjawab adalah Dinas Sosial. Dinsos bertugas untuk menyortir dan memeriksa bantuan yang ada maka dibutuhkan data bantuan yang diterima dan prediksi bantuan yang dibutuhkan.

4.1.3.2. Klaster Hunian Sementara

Pada klaster ini terdapat satu kegiatan utama yaitu pendirian tenda pengungsi dan posko. Instansi yang bertanggungjawab adalah Dinas Sosial, Polri, TNI dalam pendistribusian dan pendirian tenda. Data yang diperlukan adalah prediksi jumlah pengungsi dan lokasi, juga ketersediaan tenda, perlengkapan dan personil yang dapat membangun tenda tersebut. Selain itu, ada PLN yang memberikan sumberdaya berupa lampu dan genset. PMI juga berperan dalam klaster ini yaitu pendirian dapur umum dan membutuhkan data

ketersediaan peralatan dapur umum. Terdapat juga lembaga non pemerintah di bidang telekomunikasi, yang nantinya digunakan posko untuk saling berkomunikasi.

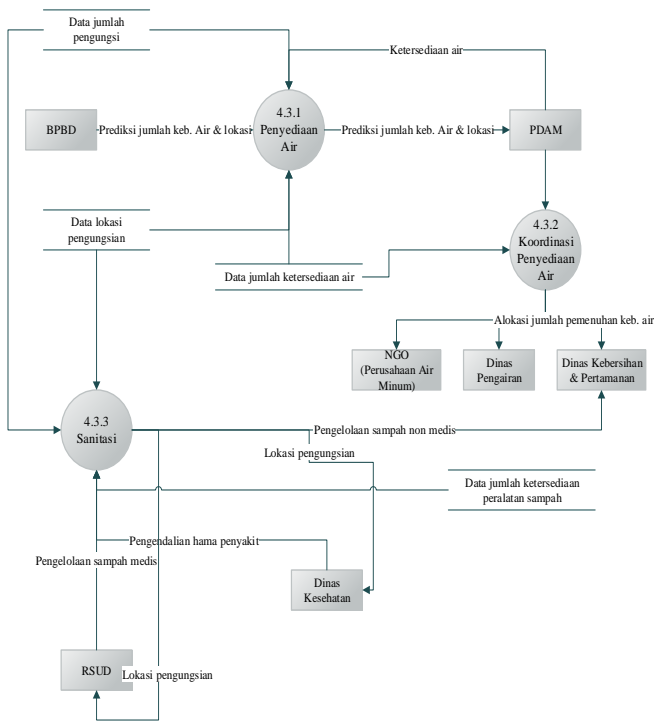


Gambar 4.3. Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Kluster Hunian Sementara.

4.1.3.3. *Klaster Air dan Sanitasi*

Pada klaster ini terdapat dua kegiatan utama yaitu penyediaan air bersih dan sanitasi. Pada saat penyediaan air bersih BPBD memberikan prediksi jumlah kebutuhan air

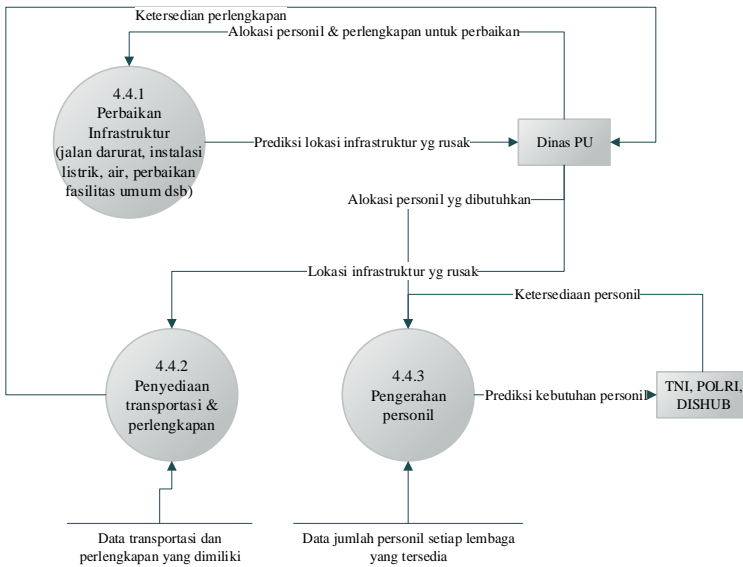
kepada PDAM untuk dipenuhi. PDAM berkoordinasi dengan Dinas Pengairan, Dinas Kebersihan & Pertamanan, dan Lembaga Non Pemerintah seperti perusahaan air minum dalam pengalokasian jumlah pemenuhan air bersih. Pada kegiatan sanitasi, instansi yang berperan adalah Dinas Kesehatan dan Rumah sakit setempat. Kegiatan yang ada dalam sanitasi antara lain pengelolaan sampah medis maupun non medis, pengendalian hama penyakit.



Gambar 4.4. Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Klaster Air dan Sanitasi

4.1.3.4. *Klaster Sarana dan Prasarana*

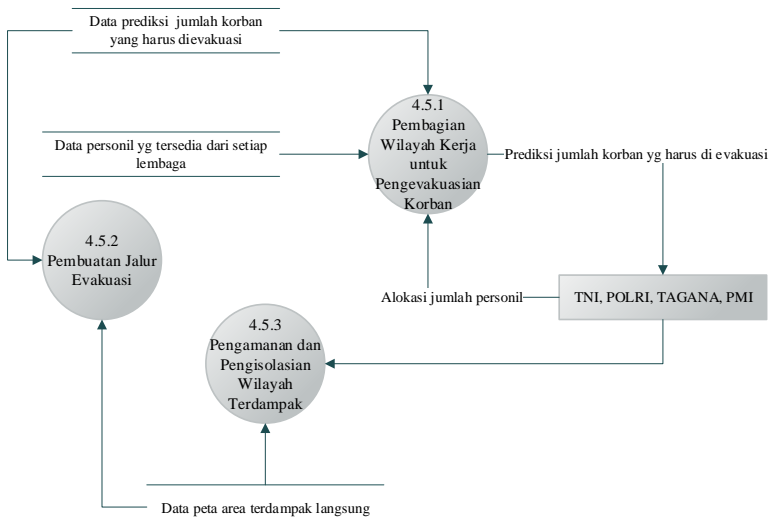
Pada klaster ini terdapat dua kegiatan utama yaitu perbaikan infrastruktur dan penyediaan transportasi, perlengkapan, dan personel. Instansi yang berperan dalam klaster ini yaitu Dinas PU, Dinas Perhubungan, TNI, dan POLRI. Data yang dibutuhkan adalah prediksi infrastruktur yang rusak dan kebutuhan personel. Sedangkan instansi terkait memberikan data ketersediaan transportasi, perlengkapan dan personel yang dimiliki.



Gambar 4.5. Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Klaster Sarana dan Prasarana

4.1.3.5. *Klaster SAR*

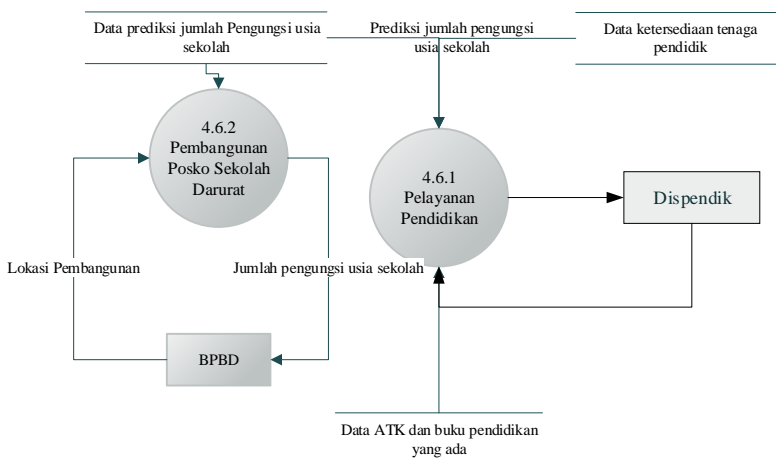
Klaster SAR sangat berperan penting dalam proses pengevakasian penduduk yang terancam. Kegiatan yang dilakukan dalam klaster ini meliputi pembuatan jalur evakuasi, pembagian wilayah kerja, pengamanan dan pengisolasian wilayah terdampak. Instansi yang bertanggungjawab atas klaster ini adalah TNI, POLRI, TAGANA, dan PMI. BPBD memberikan prediksi jumlah korban yang dievakuasi dan peta area yang terdampak, sehingga instansi di atas dapat bekerja dengan maksimal.



Gambar 4.6. Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Klaster SAR

4.1.3.6. *Klaster Pendidikan*

Dalam klaster ini terdapat kegiatan pelayanan pendidikan dan pembangunan posko sekolah darurat. BPBD memberikan prediksi jumlah pengungsi usia sekolah dan lokasi posko sekolah darurat kepada Dinas Pendidikan. Dalam pelayanan pendidikan dibutuhkan data ketersediaan tenaga pendidik dan buku pelajaran yang dibutuhkan untuk kelancaran kegiatan belajar mengajar.

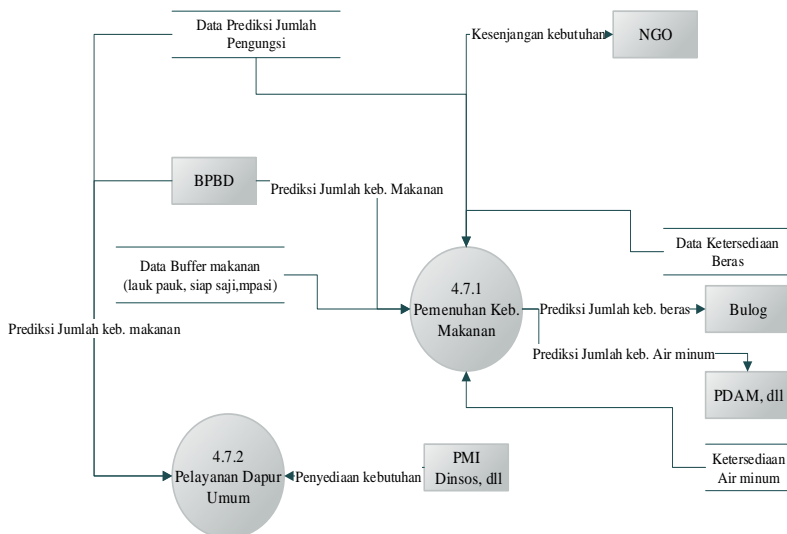


Gambar 4.7. Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Klaster Pendidikan.

4.1.3.7. *Klaster Makanan dan Nutrisi*

Klaster makanan dan nutrisi meliputi pemenuhan kebutuhan makanan dan pelayanan dapur umum. Prediksi

jumlah kebutuhan makanan diperlukan, seperti kebutuhan beras, air minum, lauk pauk, dan sebagainya. Bulog bertanggungjawab atas pemenuhan beras, PDAM bertanggungjawab atas pemenuhan air minum, sedangkan BPBD sendiri memiliki data ketersediaan buffer makanan yang akan didistribusikan kepada pengungsi 3x24 jam dari gudang. Kebutuhan makanan merupakan hal yang sangat penting dan dibutuhkan terus menerus sehingga tidak dapat selalu terpenuhi oleh instansi pemerintah. Kesenjangan kebutuhan makanan akan terjadi dan dipenuhi oleh lembaga non pemerintah/NGO.



Gambar 4.8. Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Klaster Makanan dan Nutrisi

4.2. Perancangan Sistem dan Prosedur (Sisdur)

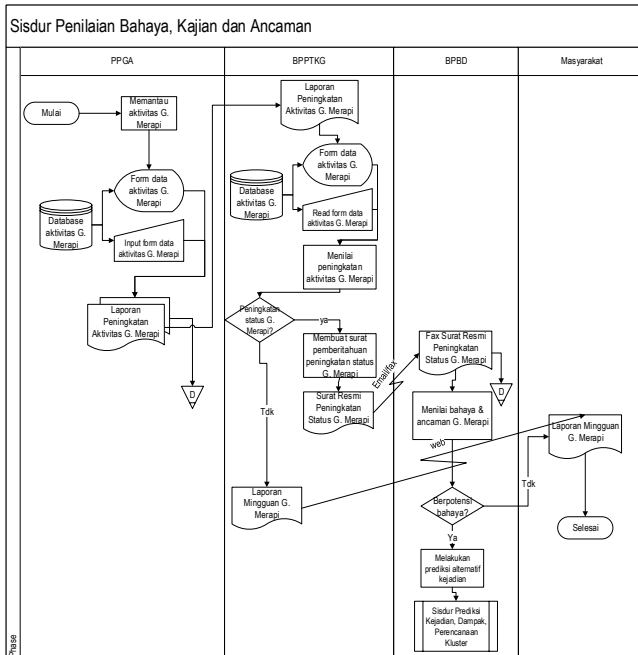
Sistem dan prosedur dirancang dalam dua halaman terpisah seperti dalam Gambar 4.9 dan Gambar 4.10.

4.2.1. Penilaian Bahaya, Kajian dan Ancaman

Sistem dan Prosedur dalam tahap penilaian bahaya, kajian dan ancaman (Gambar 4.9) dimulai dari pemantauan aktivitas Gunung Berapi oleh Pos Pengamatan Gunung Api (PPGA). Selanjutnya PPGA memberikan laporan terkait aktivitas Gunung Berapi kepada Badan PPTKG yang memiliki wewenang dalam memutuskan status gunung. Laporan aktivitas Gunung Berapi diarsipkan berdasarkan waktu.

BPPTKG menerima laporan aktivitas Gunung Berapi dan menilai peningkatan aktivitas tersebut apakah dapat meningkatkan status Gunung Berapi. Jika tidak terdapat peningkatan status, maka BPPTKG memberikan laporan mingguan kepada Pemerintah (BPBD) dan masyarakat melalui situs Kementerian ESDM. Namun, jika terdapat peningkatan status maka BPPTKG membuat surat resmi pemberitahuan status Gunung Berapi kepada Pemerintah setempat dan BPBD. Surat tersebut dapat dikirimkan melalui surat elektronik atau fax.

BPBD menerima fax surat peningkatan status tersebut dan diarsip berdasarkan waktu. Selanjutnya BPBD menilai bahaya dan ancaman Gunung Berapi dengan membentuk tim yang menangani penanggulangan bencana. Jika dari penilaian tersebut berbahaya, maka dilanjutkan dengan melakukan prediksi alternatif kejadian letusan Gunung Berapi. Jika tidak berpotensi berbahaya, maka cukup sampai penyampaian laporan mingguan Gunung Berapi melalui media situs Kementerian ESDM.



Gambar 4.9. Sistem dan Prosedur Penilaian Bahaya, Kajian dan Ancaman

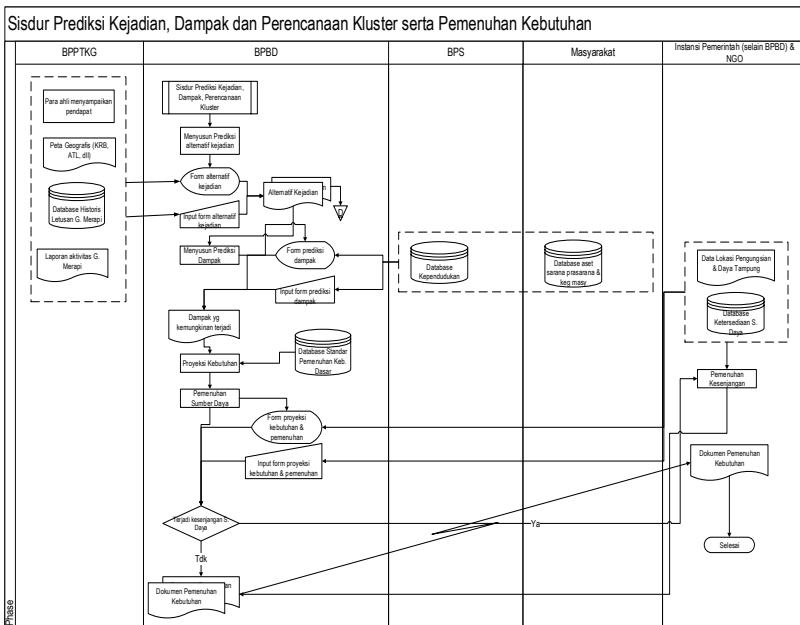
4.2.2. Prediksi Kejadian, Dampak dan Perencanaan Klaster serta Pemenuhan Kebutuhan

Tahapan ini merupakan lanjutan dari penilaian sebelumnya, selama BPBD menyusun prediksi alternatif kejadian, BPPTKG turut berperan dalam memberikan masukan seperti pendapat para ahli mengenai karakteristik letusan, peta KRB, peta ATL, dan data historis letusan Gunung Berapi. Data dan informasi tersebut digunakan dalam penentuan alternatif kejadian yang selanjutnya digunakan untuk menyusun prediksi dampak.

Prediksi dampak disusun berdasarkan alternatif kejadian yang akan terjadi. Aspek dampak yang ditentukan salah satunya merupakan aspek kependudukan, sehingga membutuhkan data kependudukan dari BPS. Data tersebut nantinya disesuaikan dengan alternatif kejadian sehingga muncul prediksi dampak kependudukan seperti jumlah korban meninggal, hilang, luka, dan non perawatan.

Selanjutnya, setelah mengetahui jumlah pengungsi maka dapat diketahui jumlah kebutuhan dari hasil pengolahan dengan standar kebutuhan dasar. Proyeksi kebutuhan digolongkan sesuai klaster-klaster. Dalam pemenuhan sumber daya dibutuhkan data ketersediaan sumber daya dari instansi terkait. Selama pemenuhan sumber daya, ada kemungkinan

terjadinya kesenjangan sumber daya. Jika terjadi kesenjangan, maka akan dibantu oleh instansi pemerintah selain BPBD dan lembaga non pemerintah lainnya. Kemudian, terbentuklah dokumen pemenuhan kebutuhan yang akan digunakan dalam Rencana Kontigensi dan nantinya digunakan saat tanggap darurat.



Gambar 4.10. Sistem dan Prosedur Prediksi Kejadian, Dampak dan Perencanaan Kluster serta Pemenuhan Kebutuhan

Perencanaan kluster terdiri dari proyeksi, kebutuhan masing masing kluster, instansi yang terlibat, baik pemerintah maupun non pemerintah. Masing-masing kluster memenuhi

kebutuhan sesuai dengan ketersediaan sumber daya yang dimiliki.

4.2.3. Perancangan File Database

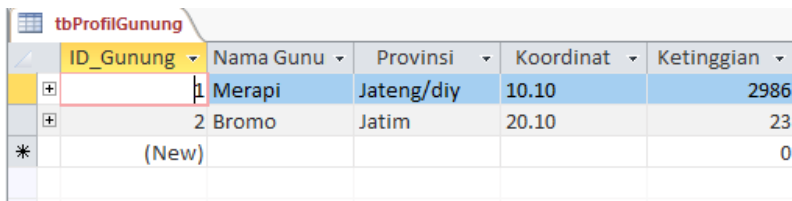
Pada perancangan ini diuji coba dengan menggunakan Ms. Access. Rancangan ini terdiri dari tabel, hubungan antar tabel, *query*, form dan *report*.

4.2.4. Tabel

Tabel merupakan halaman kerja yang terdiri dari baris dan kolom, berfungsi untuk memasukkan dan menyimpan data. Pada perancangan database terdapat beberapa tabel terdiri dari:

4.2.4.1. Profil Gunung

Tabel ini berfungsi untuk mendefinisikan gunung berapi yang ada dan memuat profil gunung. Gambar 4.11 berikut adalah tampilan *database* tbProfilGunung.



ID_Gunung	Nama Gunu	Provinsi	Koordinat	Ketinggian
1	Merapi	Jateng/diy	10.10	2986
2	Bromo	Jatim	20.10	23
(New)				0

Gambar 4.11. TampilanMs. Access tbProfilGunung

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.1. Penjelasan Ms. Access tbProfilGunung

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Gunung	AutoNumber	Long Integer
Nama Gunung	Short Text	50
Provinsi	Short Text	50
Koordinat	Short Text	50
Ketinggian (m)	Number	Integer

4.2.4.2. Status Gunung

Tabel Status Gunung berfungsi untuk menginputkan status gunung berapi terkini sesuai waktu yang ada. Gambar 4.12 berikut adalah tampilan *database* tbStatusGunung.

ID_Status	Gunung	Waktu	Status
1	Merapi	12/2/2017	AWAS
2	Merapi	12/19/2017	NORMAL
3	Merapi	12/20/2017	SIAGA
*	(New)		

Gambar 4.12. TampilanMs. Access tbStatusGunung

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.2. Penjelasan Ms. Access tbStatusGunung

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Status	AutoNumber	Long Integer
Nama Gunung	Number	Long Integer
Waktu	Date/time	-
Status	Short Text	50

4.2.4.3. *Historis Letusan Gunung*

Tabel Historis Letusan Gunung berfungsi untuk menginputkan letusan yang pernah terjadi pada gunung berapi. Gambar 4.13 berikut adalah tampilan *database* tbHistorisLetusan.

ID_His	Gunung	Waktu Meletus	VEI	Sifat Letusan
1	Merapi	7/14/2016	4	Eksplosif
2	Merapi	12/19/2017	4	Efusif
*	(New)		0	

Gambar 4.13. Tampilan Ms. Access tbHistorisLetusan

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.3. Penjelasan Ms. Access tbHistorisLetusan

Field	Tipe Data	Field Size
ID_His	AutoNumber	Long Integer
Gunung	Number	50

Field	Tipe Data	Field Size
Waktu Meletus	Date/time	50
VEI	Number	Integer
Sifat Letusan	Short Text	50

4.2.4.4. Desa

Tabel Desa berfungsi untuk menginput dan menyimpan desa yang ada di sekitar gunung dan beresiko terdampak dari kejadian letusan gunung. Gambar 4.14 berikut adalah tampilan *database* tbDesa.

ID_desa	Gunung	Nama Desa	Kecamatan	Radius
GLAGAHARJO	Merapi	Glagaharjo	Cangkringan	10
HARGOBINANGUR	Merapi	Hargobinangur	Pakem	8
KEPUHARJO	Merapi	Kepuharjo	Cangkringan	10
UMBULHARJO	Merapi	Umbulharjo	Cangkringan	10
*				0

Gambar 4.14. Tampilan Ms. Access tbDesa

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.4. Penjelasan Ms. Access tbDesa

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Desa	Short Text	25
Gunung	Number	Long Integer

Field	Tipe Data	Field Size
Nama Desa	Short Text	50
Kecamatan	Short Text	50
Radius	Number	Integer

4.2.4.5. Data Penduduk

Tabel Data Penduduk berfungsi untuk menginputkan jumlah penduduk berdasarkan kategori umur dan jenis kelamin untuk setiap desa. Gambar 4.15 berikut adalah tampilan *database* tbDataPenduduk.

Desa	Tahun	JmlPria	JmlWus	JmlWnus	Jmlbur	Jmlbayi	Jmlbalita
UMBULHARJO	2015	1532	1133	310	31	65	279
GLAGAHARJO	2016	1197	957	239	16	37	165
GLAGAHARJO	2017	1202	932	258	22	40	170
HARGOBINANC	2017	1298	1038	259	13	41	173
KEPUHARJO	2017	1572	1257	314	23	52	246
UMBULHARJO	2017	1564	1251	313	30	63	279
*		0	0	0	0	0	0

Gambar 4.15. Tampilan Ms. Access tbDataPenduduk

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.5. Penjelasan Ms. Access tbDataPenduduk

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Pend	AutoNumber	Long Integer
Desa	Short Text	50

Field	Tipe Data	Field Size
Tahun	Short Text	4
JmlPria	Number	Integer
JmlWanitaUsiaSubur	Number	Integer
JmlWanitaNUS	Number	Integer
JmlBusui/Bumil	Number	Integer
JmlBayi	Number	Integer
JmlBalita	Number	Integer
JmlAnakSekolah	Number	Integer
Field	Tipe Data	Field Size
JmlLansia	Number	Integer
JmlDifabel	Number	Integer
Total Dewasa	Calculated	-
Total Penduduk	Calculated	-
ID_Kejadian	Number	Long Integer

4.2.4.6. Data Jiwa Terancam

Tabel Data Jiwa Terancam merupakan *query* hasil dari perkalian data yang ada antara tabel Data Penduduk dengan tabel Persentase Korban. Gambar 4.16 berikut adalah tampilan *database* tbDataJiwaTerancam.

Terda	Desa	Tahun	JmlDewasaNP	JmlWUSNP	JmlBurr	JmlBay	JmlAna	JmlLansii
<input checked="" type="checkbox"/>	GLAGAHARJO	2017	1256	932	18	200	238	221
<input type="checkbox"/>	HARGOBINANGI	2017	1339	1038	10	203	282	170
<input type="checkbox"/>	KEPUHARJO	2017	1622	1257	18	283	368	313
<input type="checkbox"/>	UMBULHARJO	2017	1614	1251	24	325	361	349
*	<input type="checkbox"/>		0					

Gambar 4.16. Tampilan Ms. Access tbDataJiwaTerancam

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.6. Penjelasan Ms. AccesstbDataJiwaTerancam

Field	Type Data	Field Size
ID_Pengungsi	Number	Integer
Terdampak	Yes/no	-
Desa	Short Text	50
Tahun	Number	Integer
JmlDewasaNP	Number	Long Integer
JmlWUSNP	Number	Long Integer
JmlBumil/BysuiNP	Number	Long Integer
Jml Bayi/BalitaNP	Number	Long Integer
JmlLansia/DifabelNP	Number	Long Integer
JmlDewasaLuka	Number	Long Integer
JmlWUSLuka	Number	Long Integer
JmlBumil/BusuiLuka	Number	Long Integer
JmlAnakSkhlhLuka	Number	Long Integer
JmlLansia/DifabelLuka	Number	Long Integer

Field	Tipe Data	Field Size
JmlDewasaMeninggal	Number	Long Integer
Jml WUSMeninggal	Number	Long Integer
JmlBumil/BusuiMeninggal	Number	Long Integer
JmlBayi/BalitaMeninggal	Number	Long Integer
JmlAnakSkhlhMeningga	Number	Long Integer
JmlLansia/DifabelMeninggal	Number	Long Integer
JmlDewasaHilang	Number	Long Integer
JmlWUSHilang	Number	Long Integer
JmlBumil/BusuiHilang	Number	Long Integer
JmlBayi/BalitaHilang	Number	Long Integer
JmlAnakSkhlhHilang	Number	Long Integer
JmlLansia/DifabelHilang	Number	Long Integer
TotalNP	Calculated	-
TotalMeninggal	Calculated	-
TotaLuka	Calculated	-
TotalHilang	Calculated	-

4.2.4.7. *Persentase Korban*

Tabel Persentase Korban berfungsi untuk menginputkan persentase korban dalam setiap kategori, misal meninggal, hilang, luka, atau selamat berdasarkan tahun.

Gambar 4.17 berikut adalah tampilan database tbPersentaseKorban.

ID_Pro	Gunung	Waktu	%dewasa meninggal	%dewasa hilang	%dewasa luka	%dewasa non perawatan
Merapi		2017	4	1	9	86
(New)			0	0	0	0

Gambar 4.17. Tampilan Ms. Access tbPersentaseKorban

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.7. Penjelasan Ms. AccesstbPersentaseKorban

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Pro	AutoNumber	Long Integer
Gunung	Number	50
Field	Tipe Data	Field Size
Waktu	Short Text	4
%dewasa Meninggal	Number	Decimal
%dewasa hilang	Number	Decimal
%dewasa luka	Number	Decimal
%dewasa non perawatan	Number	Decimal
%bayi/balita meninggal	Number	Decimal
%bayi/balita hilang	Number	Decimal
%bayi/balita luka	Number	Decimal
%bayi/balita non perawatan	Number	Decimal

Field	Tippe Data	Field Size
% anak/remaja meninggal	Number	Decimal
% anak/remaja hilang	Number	Decimal
% anak/remaja Luka	Number	Decimal
% anak/remaja non perawatan	Number	Decimal
% lansia/difabel meninggal	Number	Decimal
% lansia/difabel hilang	Number	Decimal
% lansia/difabel luka	Number	Decimal
% lansia/difabel non perawatan	Number	Decimal
% bumil/busui Meninggal	Number	Decimal
% bumil/busui hilang	Number	Decimal
% bumil/busui luka	Number	Decimal
% bumil/busui non perawatan	Number	Decimal
% wus meninggal	Number	Decimal
% wus hilang	Number	Decimal
% wus luka	Number	Decimal
% wus non perawatran	Number	Decimal

4.2.4.8. Data Pengungsi

Tabel Data Pengungsi merupakan hasil dari *query* yang menyimpan data berdasarkan yang terpilih saja dari tabel Data Jiwa Terancam. Gambar 4.18 berikut adalah tampilan *database* tbDataPengungsi.

ID_DataPengungsi	Tahun	TotalDewasaNP	TotalWUSNP	TotalBumil/BusuiNP	TotalBayi/BalitaNP
10	2017	5831	4478	70	1011
(New)	0	0	0	0	0

Gambar 4.18. Tampilan Ms. Access tbDataPengungsi

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.8. Penjelasan Ms. Access tbDataPengungsi

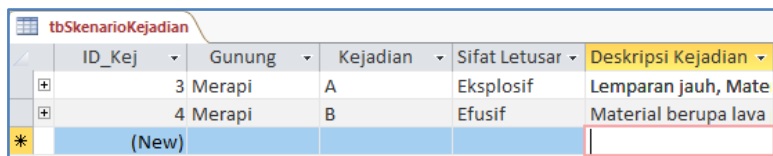
Field	Type Data	Field Size
ID_DataPengungsi	AutoNumber	Long Integer
Tahun	Number	Long Integer
TotalDewasaNP	Number	Long Integer
TotalWUSNP	Number	Long Integer
TotalBumil/BusuiNP	Number	Long Integer
TotalBayi/BalitaNP	Number	Long Integer
TotalAnakSkhlhNP	Number	Long Integer
TotalLansia/DifabelNP	Number	Long Integer
TotalDewasaMeninggal	Number	Long Integer
TotalWUSMeninggal	Number	Long Integer

Field	Tippe Data	Field Size
TotalBumil/BusuiMeninggal	Number	Long Integer
TotalBayi/BalitaMeninggal	Number	Long Integer
TotalAnakSkhlhMeninggal	Number	Long Integer
TotalLansia/DifabelMeninggal	Number	Long Integer
TotalDewasaLuka	Number	Long Integer
TotalWUSLuka	Number	Long Integer
TotalBumil/BusuiLuka	Number	Long Integer
TotalBayi/BalitaLuka	Number	Long Integer
TotalAnakSkhlhLuka	Number	Long Integer
TotalLansia/DifabelLuka	Number	Long Integer
TotalBumil/BusuiLuka	Number	Long Integer
TotalBayi/BalitaLuka	Number	Long Integer
TotalAnakSkhlhLuka	Number	Long Integer
TotalLansia/DifabelLuka	Number	Long Integer
TotalDewasaHilang	Number	Long Integer
TotalWUSHilang	Number	Long Integer
TotalBumil/BusuiHilang	Number	Long Integer
TotalBayi/BalitaHilang	Number	Long Integer
TotalAnakSkhlhHilang	Number	Long Integer
TotalLansia/DifabelHilang	Number	Long Integer
TotalNonPerawatan	Calculated	-

Field	Type Data	Field Size
TotalHilang	Calculated	-
TotalMeninggal	Calculated	-
TotalLuka	Calculated	-

4.2.4.9. Skenario Kejadian

Tabel Skenario Kejadian berfungsi untuk menginputkan dan menyimpan jenis skenario kejadian berdasarkan sifat letusan gunung. Gambar 4.19 berikut adalah tampilan *database* tbSkenarioKejadian.



Gambar 4.19. Tampilan Ms. Access tbSkenarioKejadian

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.9. Penjelasan Ms. Access tbSkenarioKejadian

Field	Type Data	Field Size
ID_Kej	AutoNumber	LongInteger
Gunung	Number	LongInteger
Kejadian	ShortText	50

Field	Tipe Data	Field Size
Sifat Letusan	ShortText	50
Deskripsi Kejadian	LongText	-

4.2.4.10. Standar Kebutuhan

Tabel Standar Kebutuhan berisi jumlah standar setiap jenis kebutuhan berdasarkan klaster. Gambar 4.20 berikut adalah tampilan *database* tbStandarKebutuhan.

ID_Standar	Klaster	Jenis Kebut.	SK Umum	SK Dewasa	SK Wanita	SK Bumil/	SK Bay/Bi	SK AnakSK	SK Lansia/	Durasi Per
S1001	1	Air Minum	2	2	2	2	2	2	2	14
S2001	2	Alas Tidur	1	1	1	1	1	1	1	14
S3001	3	Susu bayi	0	0	0	0	0	1	0	14
S3002	3	Mie instan	0	3	3	3	3	3	3	14
S4001	4	Buku tulis	0	0	0	0	0	0	1	14
S7001	7	Pembalut	0	0	4	0	0	0	0	14
*			0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 4.20. Tampilan Ms. Access tbStandarKebutuhan

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.10. Penjelasan Ms. Access tbStandarKebutuhan

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Standar	ShortText	5
Klaster	Number	Long Integer
Jenis Kebutuhan	ShortText	50
SK Umum	Number	Integer
SK Dewasa	Number	Integer

Field	Tipe Data	Field Size
SK Wanita US	Number	Integer
SK Bumil/busui	Number	Integer
SK Bayi/Balita	Number	Integer
SK Anaksklh	Number	Integer
SK Lansia/Difabel	Number	Integer
Durasi Pengungsian (hari)	Number	Integer

4.2.4.11. Kebutuhan

Tabel Kebutuhan merupakan *query* hasil dari perkalian Data Pengungsi dengan Standar Kebutuhan. Gambar 4.21 berikut adalah tampilan *database* tbKebutuhan.

ID_kebutuhan	ID_DataPe	ID_standar	ID_Klas	Jenis Kebutuhan	Jml Kebutuha	Satuan
13	7	S2001	2	Alas Tidur	34034	buah
14	7	S3001	3	Susu bayi	39788	kaleng
15	7	S3002	3	Mie instan	219520	bungkus
16	7	S4001	4	Buku tulis	3108	buku
*(New)					0	

Gambar 4.21. Tampilan Ms. Access tbKebutuhan

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel.4.11. Penjelasan Ms. Access tbKebutuhan

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Kebutuhan	AutoNumber	LongInteger

Field	Type Data	Field Size
ID_DataPengungsi	Number	Integer
ID_Standar	Short Text	5
ID_Klaster	Number	Integer
Jenis Kebutuhan	Short Text	50
Jml Kebutuhan	Number	LongInteger
Satuan	Short Text	50

4.2.4.12. Ketersediaan

Tabel Ketersediaan memuat jenis kebutuhan dan jumlah ketersediaan milik masing-masing instansi. Gambar 4.22 berikut adalah tampilan *database* tbKetersediaan.

ID_Kl	Instansi	Klaster	ID_Standar	Jenis Kebutuhan	JmlKetersediaan	Satuan
1	Dispendik	Pendidikan	S4001	Buku	2333	buah
2	Dinsos	Makanan Nutrisi	S3002	Mie instan	1200	bungkus
3	Dinsos	Hunian Sementara	S2001	Alas Tidur	5000	buah
4	PMI	Makanan Nutrisi	S3002	Mie Instan	2500	bungkus
*	(New)				0	

Gambar 4.22. Tampilan Ms. Access tbKetersediaan

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

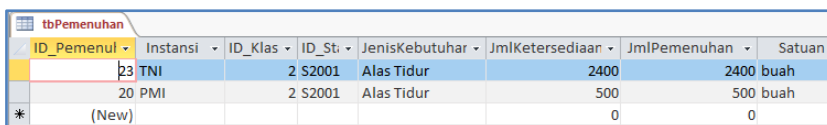
Tabel 4.12. Penjelasan Ms. Access tbKetersediaan

Field	Type Data	Field Size
ID_Ketersediaan	AutoNumber	Long Integer

Field	Type Data	Field Size
Instansi	Number	Long Integer
Klaster	Number	Long Integer
ID_Standar	Short Text	5
Jenis Kebutuhan	Short Text	50
JmlKetersediaan	Number	Long Integer
Satuan	Short Text	20

4.2.4.13. Pemenuhan

Tabel Pemenuhan berfungsi untuk menyimpan pemenuhan yang diberikan oleh masing-masing instansi. Gambar 4.23 berikut adalah tampilan *database* tbPemenuhan.



ID_Pemenuhan	Instansi	ID_Klas	ID_St	JenisKebutuhan	JmlKetersediaan	JmlPemenuhan	Satuan
23	TNI	2 S2001		Alas Tidur	2400	2400	buah
20	PMI	2 S2001		Alas Tidur	500	500	buah
*	(New)				0	0	

Gambar 4.23. Tampilan Ms. Access tbPemenuhan

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.13. Penjelasan Ms. Access tbPemenuhan

Field	Type Data	Field Size
ID_Pemenuhan	AutoNumber	Long Integer
instansi	Number	Long Integer

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Klaster	Number	Long Integer
ID_Standar	Short Text	5
JenisKebutuhan	ShortText	50
JmlKebutuhan	Number	LongInteger
JmlPemenuhan	Number	LongInteger
Satuan	Short Text	20

4.2.4.14. Daftar Instansi

Tabel Daftar Instansi memuat instansi apa saja yang terlibat dalam sistem *database*, termasuk juga dalam penentuan otoritas atau kewenangan dalam mengakses sistem sehingga terdapat kata sandi dan *userlevel*. Gambar 4.24 berikut adalah tampilan *database* tbDaftarInstansi.

InstansiID	Instansi	Nama Instansi	Password	Userlevel
1	PMI	Palang Merah Indonesia	pmi123	Instansi
2	TNI	Tentara Nasional Indonesia	tni123	Instansi
3	Dinsos	Dinas Sosial	dinsos	Instansi
4	Dinkes	Dinas Kesehatan	dinkes	Instansi
5	Dispendik	Dinas Kependidikan	dispendi	Instansi
7	BPBD	Badan Penanggulangan Bencana	bpbd	BPBD
8	BPPTKG	Badan PPTKG	bpptkg	BPPTKG
9	BPS	Balai P Statistik	bps	BPS
*	(New)			

Gambar 4.24. Tampilan Ms. AccesstbDaftarInstansi

Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel 4.14. Penjelasan Ms. Access tbDaftarInstansi

Field	Type Data	Field Size
InstansiID	AutoNumber	Long Integer
Instansi	Short Text	50
Nama Instansi	Short Text	50
Password	Short Text	8
Userlevel	Number	Long Integer

4.2.4.15. Daftar Klaster

Tabel Daftar Klaster berisi tujuh klaster yang ada selama pemenuhan kebutuhan pengungsi. Gambar 4.25 berikut adalah tampilan *database* tbDaftarKlaster.

ID	Klaster
1	Air dan Sanitasi
2	Hunian Sementara
3	Makanan Nutrisi
4	Pendidikan
5	SAR
6	Sarana Prasarana
7	Sosial Kesehatan
*	(New)

Gambar 4.25. Tampilan Ms. Access tbDaftarKlaster

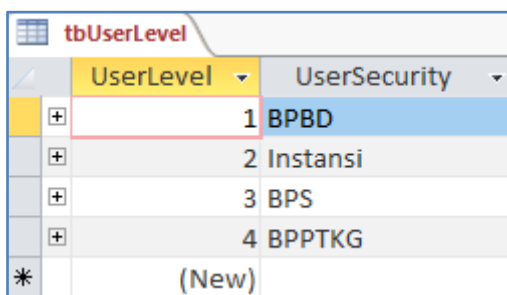
Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel.4.15. Penjelasan Ms. Access tbDaftarKlaster

Field	Tipe Data	Field Size
ID_Klaster	AutoNumber	Long Integer
Klaster	Short Text	50

4.2.4.16. Userlevel

Tabel Userlevel berfungsi untuk mendefinisikan otoritas atau wewenang untuk masing-masing *user*. Gambar 4.26 berikut adalah tampilan *database* tbUserLevel.



Gambar 4.26. Tampilan Ms. Access tbUserLevel

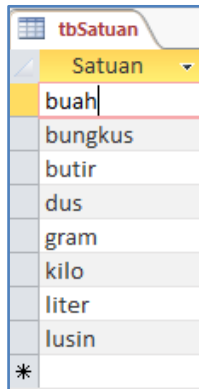
Penjelasan mengenai tipe data dan ukuran setiap *field* adalah berikut.

Tabel.4.16. Penjelasan Ms. Access tbUserLevel

Field	Tipe Data	Field Size
UserLevel	AutoNumber	Long Integer
UserSecurity	Short Text	50

4.2.4.17. Satuan

Tabel Satuan berisi nama-nama satuan yang digunakan untuk jenis kebutuhan. Gambar 4.27 berikut adalah tampilan *database* tbSatuan.

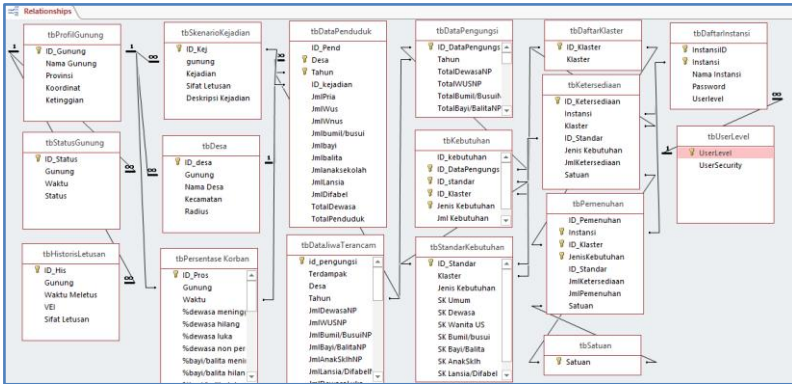


Satuan
buah
bungkus
butir
dus
gram
kilo
liter
lusin
*

Gambar 4.27. Tampilan Ms. Access tbSatuan.

4.2.5. Relationship / Hubungan Antar Tabel

Gambar 4.28 menggambarkan hubungan antar tabel yang dapat digunakan untuk memanggil data yang dibutuhkan dari tabel yang berbeda. Hubungan antar tabel ini lebih memudahkan dalam perancangan *database*.



Gambar 4.28. Relationship Ms. Access

Dalam *tbProfilGunung* akan terdapat beberapa *gunung* berapi yang digunakan di tabel-tabel lainnya, sehingga akan memiliki hubungan *one-to-many* ke *tbStatusGunung*, *tbHistorisLetusan*, *tbSkenarioKejadian*, dan *tbDesa*. Sedangkan hubungan antara *tbSkenarioKejadian* dan *tbPersentaseKorban* dengan *tbDataPenduduk* adalah berdasarkan waktu atau tahun. Hubungan waktu tersebut digunakan sampai dengan *tbDataJiwaTerancam* dan *tbDataPengungsi*. Data jiwa terancam dan data pengungsi hanya dapat dimunculkan satu kali berdasarkan waktu yang diinginkan, maka hubungannya *one-to-one*. Dalam *tbKebutuhan* juga hanya memunculkan satu kali data pengungsi, sehingga hubungannya *one-to-one*. Daftar klaster dan instansi dapat berkali-kali menginputkan *tbPemenuhan* sehingga hubungannya *one-to-many*. Sedangkan terdapat hubungan *one-to-many* dari *tbUserLevel* ke

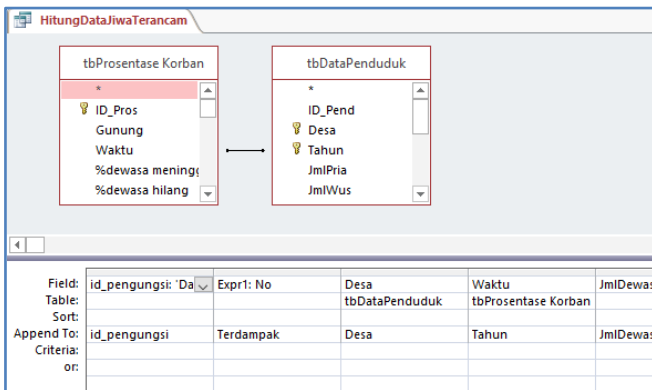
tbDaftarInstansi yang menunjukkan satu kewenangan dapat diberikan kepada beberapa instansi.

4.2.6. Query

Query merupakan pengolahan data tertentu yang dapat menyaring, menggabungkan atau menghitung data dari beberapa tabel.

4.2.6.1. Query Hitung Data Jiwa Terancam

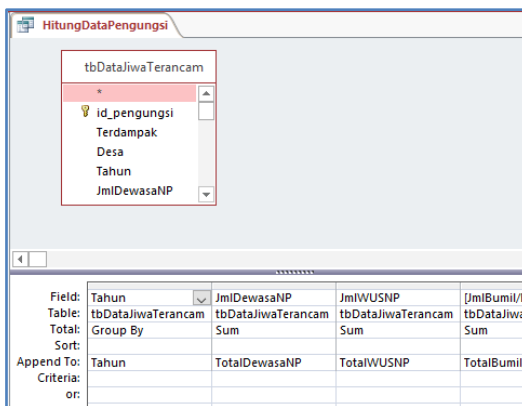
Query ini berfungsi untuk menghitung perkalian antara data penduduk dengan persentase korban, kemudian hasilnya akan tersimpan dalam tabel Data Jiwa Terancam. Gambar 4.29 berikut adalah tampilan rancangan query.



Gambar 4.29. Tampilan Query HitungJiwaTerancam.

4.2.6.2. Query Hitung Data Pengungsi

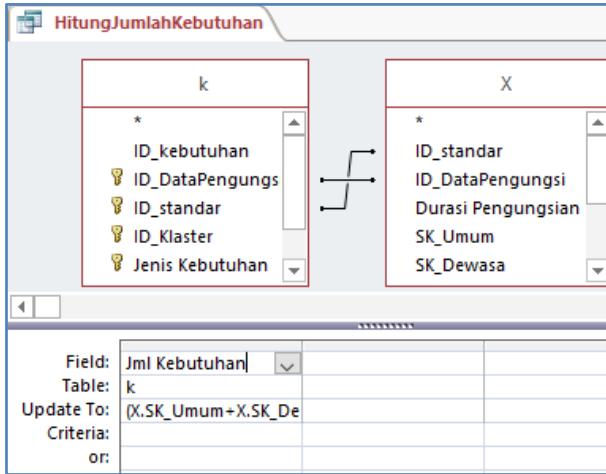
Query ini berfungsi untuk menyaring data yang ada di tabel Data Jiwa Terancam yang terpilih pada *field* Terdampak menuju ke tabel Data Pengungsi. Gambar 4.30 berikut adalah tampilan rancangan *query*.



Gambar 4.30. Tampilan Query HitungDataPengungsi.

4.2.6.3. Query Hitung Jumlah Kebutuhan

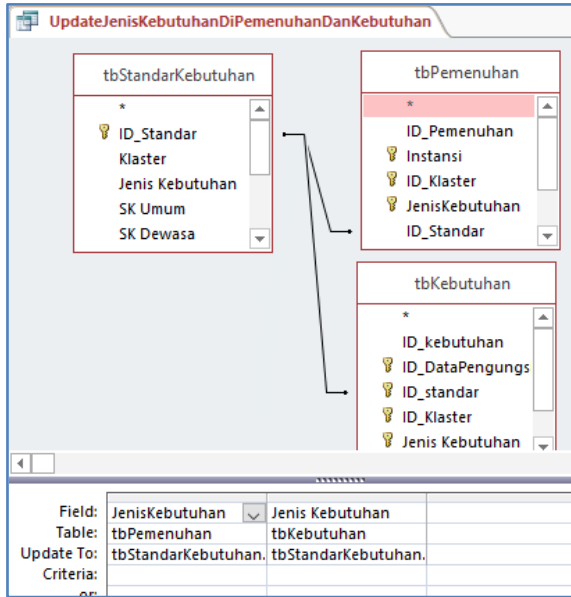
Query ini berfungsi untuk menghitung perkalian antara tabel Data Pengungsi dengan tabel Standar Kebutuhan agar diperoleh jumlah kebutuhan yang nantinya disimpan dalam tabel Jumlah Kebutuhan. Gambar 4.31 berikut adalah tampilan rancangan *query*.



Gambar 4.31. Tampilan Query HitungJumlahKebutuhan.

4.2.6.4. Query Update Jenis Kebutuhan

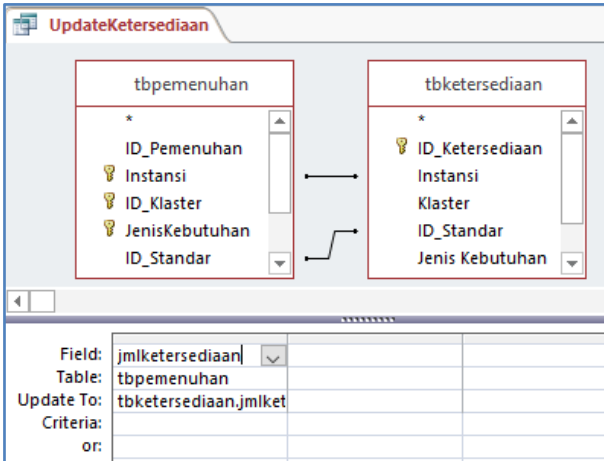
Query ini berfungsi untuk mengupdate jenis kebutuhan yang ada ke tabel Pemenuhan dan tabel Kebutuhan. Gambar 4.32 berikut adalah tampilan rancangan query.



Gambar 4.32. Tampilan Query Update Jenis Kebutuhan.

4.2.6.5. Query Update Ketersediaan

Query ini berfungsi untuk mengupdate jumlah ketersediaan yang telah diisi oleh instansi dari tbKetersediaan ke tbPemenuhan. Gambar 4.33 berikut adalah tampilan rancangan *query*.

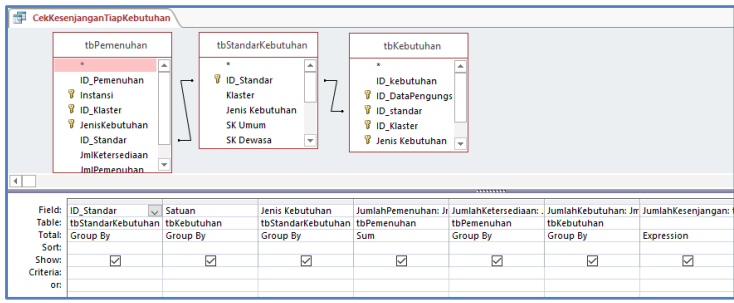


Gambar 4.33. Tampilan Query UpdateKetersediaan.

4.2.6.6. Query Cek Kesenjangan

Query ini berfungsi untuk menghitung jumlah pemenuhan yang telah dipenuhi oleh instansi dan menampilkan jumlah kebutuhan yang masih harus dipenuhi oleh instansi.

Gambar 4.34 berikut adalah tampilan rancangan query.



Gambar 4.34. Tampilan Query CekKesenjangan

4.2.6.7. Query Rekapitulasi Kebutuhan per Desa

Query ini berfungsi untuk merekapitulasi jumlah kebutuhan masing-masing desa dan ditampilkan berdasarkan kategori penduduk. Gambar 4.35 berikut adalah tampilan rancangan query.

Desa	Tahun	Jenis Kebutuhan	KebDewasa	KebWus	KebBumil	KebBayiBa	KebAnakSkil	KebLansi
GLAGAHARJO	2017	Alas Tidur	1387	932	20	204	238	276
GLAGAHARJO	2017	Mie instan	4161	2796	60	612	714	828
GLAGAHARJO	2017	Air Minum	2774	1864	40	408	476	552
GLAGAHARJO	2017	Susu bayi	0	0	0	204	0	0
GLAGAHARJO	2017	Pembalut	0	3728	0	0	0	0
GLAGAHARJO	2017	Buku tulis	0	0	0	0	238	0
HARGOBINANGI	2017	Buku tulis	0	0	0	0	282	0
HARGOBINANGI	2017	Mie instan	4437	3114	33	621	846	636
HARGOBINANGI	2017	Susu bayi	0	0	0	207	0	0
HARGOBINANGI	2017	Air Minum	2958	2076	22	414	564	424
HARGOBINANGI	2017	Alas Tidur	1479	1038	11	207	282	212
HARGOBINANGI	2017	Pembalut	0	4152	0	0	0	0
KEPUHARJO	2017	Buku tulis	0	0	0	0	368	0
KEPUHARJO	2017	Air Minum	3584	2514	40	578	736	782
KEPUHARJO	2017	Pembalut	0	5028	0	0	0	0
KEPUHARJO	2017	Alas Tidur	1792	1257	20	289	368	391
KEPUHARJO	2017	Susu bayi	0	0	0	289	0	0
KEPUHARJO	2017	Mie instan	5376	3771	60	867	1104	1173
UMBULHARJO	2017	Mie instan	5349	3753	81	996	1083	1308
UMBULHARJO	2017	Air Minum	3566	2502	54	664	722	872
UMBULHARJO	2017	Alas Tidur	1783	1251	27	332	361	436

Gambar 4.35. Tampilan Query Rekap Kebutuhan per Desa.

4.2.6.8. Query Rekapitulasi Kebutuhan per Jenis Kebutuhan

Query ini berfungsi untuk merekapitulasi jumlah kebutuhan untuk masing-masing jenis kebutuhan dan ditampilkan berdasarkan kategori penduduk. Gambar 4.36 berikut adalah tampilan rancangan query.

Tahun	ID	Jenis Kebutuhan	KebDewasa	KebWus	KebBumilBus	KebBayiBa	KebAnakSkil	KebLans	Total
2017	10	Buku tulis	0	0	0	0	1249	0	1249
2017	10	Air Minum	12882	8956	156	2064	2498	2630	29030
2017	10	Pembalut	0	17912	0	0	0	0	17912
2017	10	Alas Tidur	6441	4478	78	1032	1249	1315	14515
2017	10	Susu bayi	0	0	0	1032	0	0	1032
2017	10	Mie instan	19323	13434	234	3096	3747	3945	43545

Gambar 4.36. Tampilan Query Rekap Kebutuhan per Jenis Kebutuhan.

4.2.6.9. Query Rekapitulasi Jenis Kebutuhan untuk Setiap Desa

Query ini berfungsi untuk merekapitulasi jumlah kebutuhan untuk masing-masing jenis kebutuhan dan ditampilkan untuk masing-masing desa. Gambar 4.37 berikut adalah tampilan rancangan query.

Jenis Kebutuhan	GLAGAHARJO	HARGOBINANGI	KEPUHARJO	UMBULHARJO	TotalKebutuhan
Air Minum	6114	6458	8234	8380	29186
Alas Tidur	3057	3229	4117	4190	14593
Buku tulis	238	282	368	361	1249
Mie instan	9171	9687	12351	12570	43779
Pembalut	3728	4152	5028	5004	17912
Susu bayi	204	207	289	332	1032

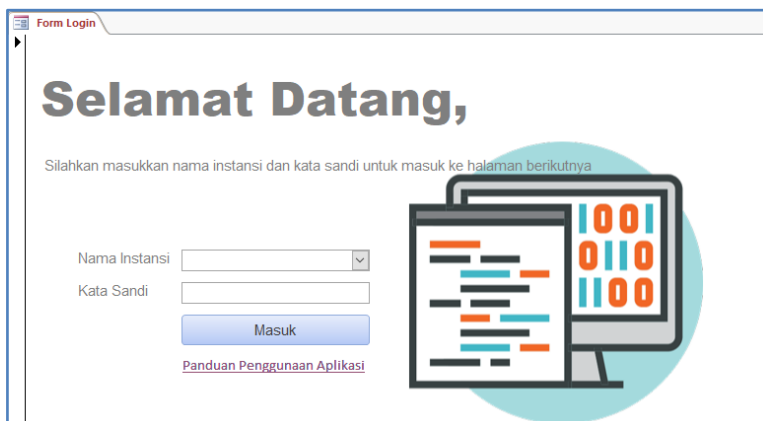
Gambar 4.37. Tampilan Query Rekap Crosstab Desa dan Kebutuhan.

4.2.7. Form

Form merupakan media penginputan data yang dapat diatur sesuai keinginan dan menarik tampilannya.

4.2.7.1. Form Login

Form Login merupakan form yang menjadi halaman pertama yang muncul saat aplikasi ini dibuka. Gambar 4.38 di bawah ini merupakan desain form login.

The image shows a web browser window with a tab titled "Form Login". The main heading is "Selamat Datang," in a large, bold, dark grey font. Below the heading is a sub-heading: "Silahkan masukkan nama instansi dan kata sandi untuk masuk ke halaman berikutnya". The form contains two input fields: "Nama Instansi" with a dropdown arrow and "Kata Sandi". Below these is a blue "Masuk" button. At the bottom left, there is a link labeled "Panduan Penggunaan Aplikasi". On the right side of the form, there is a graphic illustration of two computer monitors. The front monitor displays a code editor with lines of code in black, orange, and teal. The back monitor displays a grid of numbers in orange and teal.

Gambar 4.38. Tampilan Form Utama

User atau pengguna wajib mengisi *field* yang telah disediakan, yaitu memilih Nama Instansi sesuai instansi masing-masing kemudian mengisi kata sandi .Lalu, tekan tombol Masuk untuk masuk ke halaman berikutnya. Jika nama instansi atau kata sandi salah, maka instansi tidak dapat melanjutkan ke halaman berikutnya. Terdapat juga ‘Panduan Penggunaan Aplikasi’ yang terhubung dengan panduan dalam menjalankan program ini.

4.2.7.2. Menu BPPTKG

Menu BPPTKG merupakan salah satu form yang berfungsi sebagai menu atau kontrol terhadap halaman yang diakses oleh BPPTKG seperti pada Gambar 4.39 berikut ini.



Gambar 4.39. Tampilan Menu BPPTKG

BPPTKG hanya perlu memilih menu sesuai keperluannya. Misalnya BPPTKG ingin mengupdate status gunung dan historis letusan gunung, maka tinggal menekan tombol yang tersedia. Jika memilih salah satu dari menu tersebut maka BPPTKG akan masuk ke form untuk menginputkan status gunung dan historis letusan gunung.

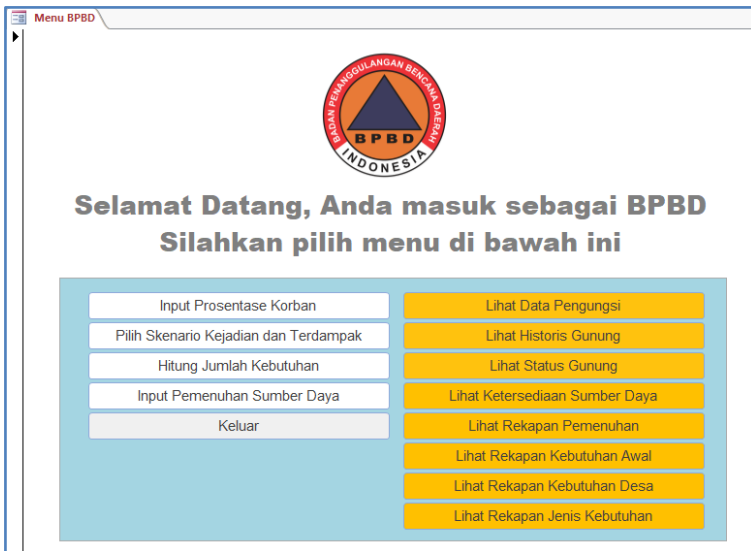
BPPTKG dapat melihat status dan historis letusan gunung yang ada di menu ‘Lihat Historis Letusan Gunung’ dan ‘Lihat Status Gunung’ yang langsung terhubung ke laporan. Selain itu, terdapat juga pilihan keluar untuk kembali ke halaman utama.

4.2.7.3. Menu BPBD

Menu BPBD merupakan menu atau kontrol terhadap halaman yang diakses oleh BPBD. Untuk BPBD akan terdapat beberapa menu seperti dalam Gambar 4.40. Terdapat menu ‘Input Persentase Korban’ yang akan langsung dihubungkan ke form Persentase Korban, menu ‘Pilih Skenario Kejadian dan Dampak’ yang terhubung juga ke form Skenario Kejadian, menu ‘Hitung Jumlah Kebutuhan’ yang terhubung ke form Kebutuhan. BPBD juga dapat memberikan sumber daya yang dibutuhkan untuk pemenuhan, maka terdapat menu ‘Input Pemenuhan Sumber Daya’.

Selain menu untuk dapat mengisi data, BPBD juga dapat melihat laporan status gunung beserta historis letusan gunung dengan memilih menu yang tersedia, yaitu ‘Lihat Status Gunung’ dan ‘Lihat Historis Letusan Gunung’. BPBD berwenang dalam melihat rekapitulasi ketersediaan dan pemenuhan sumber daya pada menu ‘Lihat Rekapitulasi

Pemenuhan’, ‘Lihat Rekapitulasi Kebutuhan Awal’, ‘Lihat Ketersediaan Sumber Daya’, ‘Lihat Rekapitulasi Kebutuhan Desa’ dan ‘Lihat Rekapitulasi Jenis Kebutuhan’ yang akan terhubung dengan laporan. Terakhir, terdapat menu keluar untuk kembali ke halaman utama.



Gambar 4.40. Tampilan Menu BPBD.

4.2.7.4. *Menu Instansi*

Menu Instansi seperti Gambar 4.41. berikut ini, digunakan oleh instansi-instansi yang ingin memberikan bantuan kebutuhan.



Gambar 4.41. Tampilan Menu Instansi

Terdapat menu ‘Input Ketersediaan Sumber Daya’ yang terhubung dengan form Ketersediaan untuk mengisi jenis kebutuhan dan jumlah ketersediaan sumber daya yang dimiliki oleh masing-masing instansi. Selain itu, terdapat menu ‘Input Pemenuhan Sumber Daya’ yang terhubung ke form Pemenuhan. Selain itu instansi juga dapat melihat rekapitulasi kebutuhan, ketersediaan dan pemenuhan sumber daya pada menu ‘Lihat Ketersediaan Sumber Daya’, ‘Lihat Rekapitulasi Pemenuhan Sumber Daya’ dan ‘Lihat Rekapitulasi Kebutuhan Awal’.

4.2.7.5. **Form Status Gunung**

Form ini diisi oleh BPPTKG melalui menu BPPTKG, yang wajib diisi hanya *field* gunung, waktu dan status. Untuk

menambah data, tekan tombol ‘Tambah Data Baru’ Lalu tekan tombol ‘Simpan’ untuk menyimpan data dan ‘Tutup’ untuk menutup form.

Gambar 4.42. Tampilan Form Status Gunung

Tabel 4.17 berikut adalah penjelasan masing-masing *field* dan tombol form Status Gunung.

Tabel 4.17. Penjelasan Form Status Gunung

No.	Field	Keterangan
1	Gunung	Wajib dipilih sesuai nama gunung yang tersedia
2	Waktu	Wajib diisi berdasarkan tanggal, bulan, tahun
3	Status	Wajib diisi berdasarkan status gunung terbaru
4	Tombol Simpan	Untuk menyimpan data
5	Tombol Tambah Data Baru	Untuk menambah data baru

No.	Field	Keterangan
6	Tombol Tutup	Untuk menutup form atau keluar

4.2.7.6. Form Historis Letusan Gunung

Form ini diisi oleh BPPTKG melalui menu BPPTKG, yang wajib diisi hanya gunung, waktu meletus (tanggal-bulan-tahun), VEI berupa angka, dan sifat letusan. Untuk menambah data, tekan tombol ‘Tambah Data Baru’ Lalu tekan tombol ‘Simpan’ untuk menyimpan data dan ‘Tutup’ untuk menutup form.

Gambar 4.43. Tampilan Form Historis Letusan Gunung

Tabel 4.18 berikut adalah penjelasan masing-masing *field* dan tombol form Historis Letusan Gunung

Tabel 4.18. Penjelasan Form Historis Letusan Gunung

No.	Field	Keterangan
1	Gunung	Wajib dipilih sesuai gunung yang telah

No.	Field	Keterangan
		tersedia
2	Waktu Meletus	Wajib diisi berdasarkan tanggal, bulan, tahun meletus
3	VEI	Opsional, dapat diisi atau tidak berdasarkan data indeks letusan yang ada
4	Sifat Letusan	Opsional, dapat diisi atau tidak berdasarkan data yang ada
5	Tombol Simpan	Untuk menyimpan data
6	Tombol Tambah Data Baru	Untuk menambah data baru
7	Tombol Tutup	Untuk menutup form atau keluar

4.2.7.7. Form Data Penduduk

Form ini berfungsi untuk memasukkan data penduduk berdasarkan desa dan tahun. Untuk menambah data, tekan tombol ‘Tambah Data Baru’. Lalu tekan tombol ‘Simpan’ untuk menyimpan data dan ‘Tutup’ untuk menutup form. Form ini diisi oleh BPS dari menu yang tersedia.

Gambar 4.44. Tampilan Form Data Penduduk

Tabel 4.19 berikut adalah penjelasan masing-masing *field* dan tombol form Data Penduduk.

Tabel 4.19. Penjelasan Form Data Penduduk

No.	Field	Keterangan
1	Desa	Wajib dipilih sesuai desa yang telah tersedia
2	Tahun	Wajib diisi berdasarkan tahun pengisian data penduduk
3	Jumlah	Wajib diisi berdasarkan jumlah

No.	Field	Keterangan
	Penduduk	penduduk dari desa yang dipilih
4	Tombol Simpan	Untuk menyimpan data
5	Tombol Tambah Data Baru	Untuk menambah data baru
6	Tombol Tutup	Untuk menutup form atau keluar

4.2.7.8. Form Persentase Korban

Form ini diisi oleh BPBD, data yang wajib diisi adalah gunung, waktu dan semua persentase sesuai dengan *field* yang disediakan. Setelah terisi semua maka tekan tombol 'Simpan' untuk menyimpan data dan 'Tutup' untuk menutup form.

tbProsentase Korban

Silahkan Masukkan Persentase Korban

Gunung: Merapi

Tahun: 2017

%dewasa meninggal	4
%dewasa hilang	1
%dewasa luka	9
%dewasa non perawatan	86
%bayi/balita meninggal	3
%bayi/balita hilang	0
%bayi/balita luka	2
%bayi/balita non perawatan	95
%anak/remaja meninggal	1
%anak/remaja hilang	1
%anak/remaja luka	0
%anak/remaja non perawatan	98
%lansia/difabel meninggal	0
%lansia/difabel hilang	0
%lansia/difabel luka	20
%lansia/difabel non perawatan	80

Buttons: Simpan, Tutup

Gambar 4.45. Tampilan Form Persentase Korban

Tabel.4.20 berikut adalah penjelasan masing-masing *field* dan tombol form Persentase Korban.

Tabel.4.20 Penjelasan Form Persentase Korban

No.	Field	Keterangan
1	Gunung	Wajib dipilih sesuai nama gunung yang telah tersedia
2	Tahun	Wajib diisi berdasarkan tahun penginputan persentase korban
3	% korban	Wajib diisi berdasarkan prediksi perhitungan BPBD untuk setiap kategori korban, harus terisi sampai akumulasi

No.	Field	Keterangan
		100% setiap klasifikasi penduduk
4	Tombol Simpan	Untuk menyimpan data
5	Tombol Tambah Data Baru	Untuk menambah data baru
6	Tombol Tutup	Untuk menutup form atau keluar

4.2.7.9. *Form Skenario Kejadian*

Form ini diisi oleh BPBD, terdapat form Skenario Kejadian dan subform Data Jiwa Terancam. Pada form Skenario Kejadian, yang perlu diisi adalah gunung, kejadian, sifat letusan dan deskripsi kejadian. Kemudian tekan tombol ‘Update Data Jiwa Terancam’ dan ‘Refresh’ untuk menampilkan Data Jiwa Terancam terbaru. BPBD dapat menentukan apakah desa tersebut terdampak di Subform Data Jiwa Terancam. Selanjutnya, ada beberapa tombol di bagian kanan bawah. Tekan tombol ‘Simpan’ untuk menyimpan data yang terpilih dan menjalankan *query* untuk menghitung data pengungsi. Sedangkan tombol ‘Tutup’ untuk menutup form.

Skenario Kejadian

Gunung: Merapi

Kejadian: A

Sifat Letusan: Eksplusif

Deskripsi Kejadian: Lemparan jauh, Material berupa kerikil dan batuan

Update Data Jiwa Terancam

Terdampak	Desa	Tahun	JmlDewasaNI	JmlWUSNP	JmlBumi/Bu	JmlBayi/Balit	JmlA
<input checked="" type="checkbox"/>	GLAGAHARJO	2017	1256	932	18	200	
<input checked="" type="checkbox"/>	HARGOBINANGUN	2017	1339	1038	10	203	
<input checked="" type="checkbox"/>	KEPUHARJO	2017	1622	1257	18	283	
<input checked="" type="checkbox"/>	UMBULHARJO	2017	1614	1251	24	325	
<input type="checkbox"/>		0					

Record: 1 of 4

Simpan

Tutup

Gambar 4.46. Tampilan Form Skenario Kejadian

Tabel 4.21 berikut adalah penjelasan masing-masing *field* dan tombol form Skenario Kejadian.

Tabel 4.21. Penjelasan Form Skenario Kejadian

No.	Field	Keterangan
1	Gunung	Wajib dipilih sesuai nama gunung yang telah tersedia
2	Kejadian	Wajib diisi berdasarkan alternatif kejadian
3	Sifat Letusan	Wajib diisi berdasarkan alternatif kejadian
4	Deskripsi Kejadian	Wajib diisi berupa gambaran dan keterangan kejadian letusan gunung
5	Tombol Update Data Jiwa Terancam	Untuk menjalankan <i>query</i> dan mengisi subform data jiwa terancam

No.	Field	Keterangan
6	Tombol Simpan	Untuk menyimpan data dan menjalankan <i>query</i> dan mengisi <i>database</i> data pengungsi
7	Tombol Tutup	Untuk menutup form atau keluar

4.2.7.10. Form Kebutuhan

Form Kebutuhan digunakan oleh BPBD untuk menghitung jumlah kebutuhan untuk data pengungsi. Untuk menambah data, tekan tombol ‘Tambah Data Baru’. Data yang perlu diisi adalah id_pengungsi terakhir, id_standar, id_klaster dan jenis kebutuhan. Lalu tekan tombol ‘Hitung Jumlah Kebutuhan’ untuk menjalankan *query* hitung jumlah kebutuhan, kemudian tombol ‘Refresh’ agar jumlah tersebut dapat otomatis masuk ke form Pemenuhan. Selanjutnya tekan ‘Simpan’ untuk menyimpan data dan tombol ‘Tutup’ untuk menutup form.

Gambar 4.47. Tampilan Form Kebutuhan

Tabel 4.22 berikut adalah penjelasan masing-masing *field* dan tombol form Kebutuhan.

Tabel 4.22. Penjelasan Form Kebutuhan

No.	Field	Keterangan
1	ID_DataPengungsi	Wajib dipilih sesuai id_pengungsi terbaru yang sebelumnya telah dipilih dari form Skenario Kejadian
2	ID_Standar	Wajib diisi berdasarkan masing-masing standar jenis kebutuhan
3	ID_Klaster	Wajib diisi berdasarkan klaster jenis kebutuhan tersebut
4	Jenis Kebutuhan	Wajib diisi berdasarkan jenis kebutuhan yang dibutuhkan
5	Jml Kebutuhan	Tidak perlu diisi, karena merupakan hasil dari sistem

No.	Field	Keterangan
6	Tombol Hitung Jumlah Kebutuhan	Untuk menjalankan <i>query</i> dan menghitung jumlah kebutuhan berdasarkan standar yang telah dipilih
7	Tombol Simpan	Untuk menyimpan data
8	Tombol Tutup	Untuk menutup form atau keluar

4.2.7.11. *Form Ketersediaan*

Form Ketersediaan diisi oleh instansi untuk menyimpan sumber daya apa saja yang dimiliki masing-masing instansi dan banyaknya. Untuk menambah data, tekan tombol ‘Tambah Data Baru’. Data yang perlu diisi adalah nama instansi, klaster, jenis kebutuhan dan jumlah ketersediaan. Lalu tekan tombol ‘Simpan’ untuk menyimpan data, kemudian ‘Update Ketersediaan’ agar jumlah tersebut dapat otomatis masuk ke form Pemenuhan. Terdapat tombol ‘Tutup’ untuk menutup form.

The screenshot shows a web-based form titled "Form Ketersediaan" with the instruction "Silahkan Masukkan Ketersediaan Sumber Daya Instansi". The form includes the following fields and controls:

- Tambah Data Baru**: A button at the top right.
- Instansi**: A dropdown menu with "Dispendik" selected.
- Klaster**: A dropdown menu with "Pendidikan" selected.
- ID_Standar**: A dropdown menu with "S4001" selected.
- Jenis Kebutuhan**: A text input field containing "Buku".
- Jumlah Ketersediaan**: A text input field containing "2333".
- Satuan**: A dropdown menu with "buah" selected.
- Simpan**: A button at the bottom right.
- Tutup**: A button at the bottom right.

Gambar 4.48. Tampilan Form Ketersediaan

Tabel 4.23 berikut adalah penjelasan masing-masing *field* dan tombol form Ketersediaan.

Tabel 4.23. Penjelasan Form Ketersediaan

No.	Field	Keterangan
1	Instansi	Wajib dipilih sesuai nama instansi yang tersedia
2	Klaster	Wajib dipilih sesuai klaster yang tersedia
3	ID_Standar	Wajib dipilih sesuai jenis kebutuhan
4	Jenis Kebutuhan	Wajib diisi sesuai jenis sumber daya yang dimiliki
5	Jumlah Ketersediaan	Wajib diisi sesuai jumlah sumber daya yang dimiliki

No.	Field	Keterangan
6	Satuan	Wajib diisi sesuai satuan
7	Tombol Simpan	Untuk menyimpan data dan menjalankan <i>query</i> dan mengisi jumlah ketersediaan ke form Pemenuhan
8	Tombol Tambah Data Baru	Untuk menambah data baru
9	Tombol Tutup	Untuk menutup form atau keluar

4.2.7.12. Form Pemenuhan

Form ini diisi oleh instansi terkait yang ingin memberikan sumber daya untuk masing-masing jenis kebutuhan. Terdapat subform untuk pemenuhan kebutuhan, instansi mengisi form sesuai namanya. Instansi dapat menekan tombol '<' dan '>' untuk mencari instansi. Masing-masing instansi wajib mengisi ID_Klaster dan ID_standar terlebih dahulu, kemudian 'Simpan'. Selanjutnya tekan tombol 'Update Ketersediaan' untuk mengupdate ketersediaan jenis kebutuhan. Kemudian untuk melihat kebutuhan yang diperlukan instansi wajib menekan tombol 'Cek Kebutuhan'. Selanjutnya, isi kolom jumlah pemenuhan sesuai bantuan yang ingin

diberikan. Setelah selesai, maka tekan tombol ‘Simpan’ untuk menyimpan data dan ‘Tutup’ untuk menutup form.

Gambar 4.49. Tampilan Form Pemenuhan

Tabel.4.24 berikut adalah penjelasan masing-masing *field* dan tombol form Pemenuhan.

Tabel.4.24 Penjelasan Form Pemenuhan

No.	Field	Keterangan
1	Instansi	Tidak perlu diisi, otomatis tersedia dalam sistem
2	Nama Instansi	Tidak perlu diisi, otomatis tersedia dalam sistem
3	ID_Klaster	Wajib diisi berdasarkan klaster yang ingin dipenuhi
4	ID_Standar	Wajib dipilih sesuai jenis kebutuhan

No.	Field	Keterangan
5	Jenis Kebutuhan	Wajib diisi jenis kebutuhan atau sumber daya yang ingin diberikan
6	Jml Ketersediaan	Tidak perlu diisi, otomatis tersedia dalam sistem
7	Jml Pemenuhan	Wajib diisi berdasarkan jumlah pemenuhan yang ingin diberikan
8	Satuan	Wajib diisi sesuai satuan
9	Tombol <	Untuk menuju ke instansi sebelumnya
10	Tombol >	Untuk menuju ke instansi setelahnya
11	Tombol Update Ketersediaan	Untuk menjalankan <i>query</i> yang mengupdate ketersediaan
12	Tombol Cek Kebutuhan	Untuk melihat jumlah kesenjangan yang perlu dipenuhi
13	Tombol Simpan	Untuk menyimpan data
14	Tombol Tutup	Untuk menutup form atau keluar

4.2.8. Report

Report merupakan laporan yang ditampilkan sesuai dengan hasil pengolahan atau analisis data. Beberapa laporan yang dimunculkan antara lain:

4.2.8.1. Laporan Status Gunung

Laporan ini dapat dilihat melalui menu ‘Lihat Status Gunung’ oleh BPPTKG dan BPBD untuk mengetahui status gunung terkini.



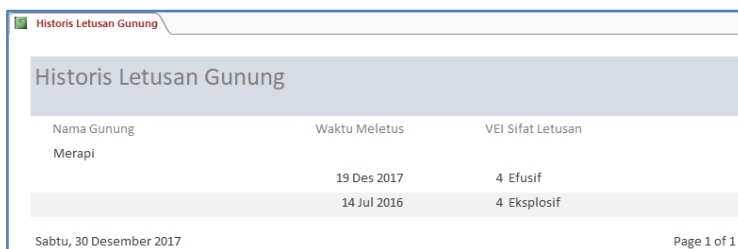
Nama Gunung	Waktu Status	Status
Merapi	20 Des 2017	SIAGA
	19 Des 2017	NORMAL
	2 Des 2017	AWAS

Sabtu, 30 Desember 2017 Page 1 of 1

Gambar 4.50. Tampilan Laporan Status Gunung

4.2.8.2. Laporan Historis Letusan Gunung

Laporan Historis Letusan Gunung dapat diakses oleh BPPTKG dan BPBD untuk melihat riwayat waktu, VEI dan sifat letusan gunung.



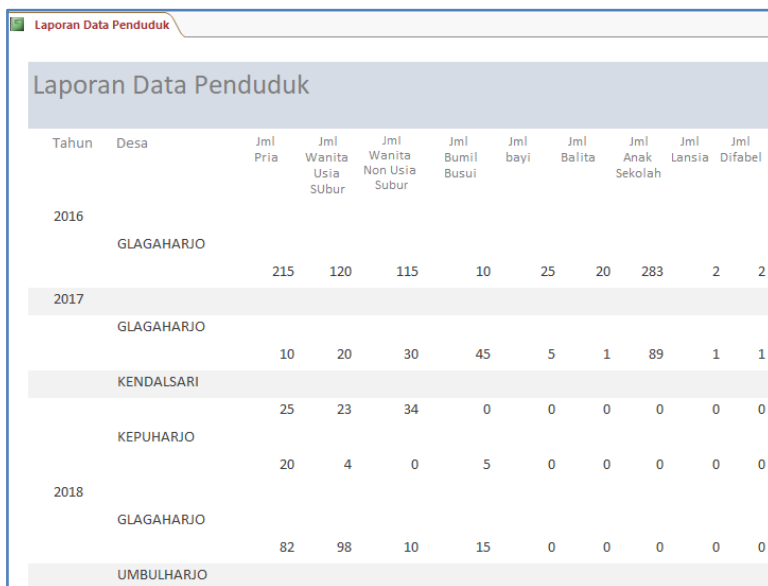
Nama Gunung	Waktu Meletus	VEI Sifat Letusan
Merapi	19 Des 2017	4 Efusif
	14 Jul 2016	4 Eksplosif

Sabtu, 30 Desember 2017 Page 1 of 1

Gambar 4.51. Tampilan Laporan Historis Letusan Gunung

4.2.8.3. Laporan Data Penduduk

Laporan ini menunjukkan data penduduk berdasarkan tahun. Pada laporan ini penduduk sudah diklasifikasikan sesuai umur dan jenis kelamin, bahkan kelompok rentan.



Tahun	Desa	Jml Pria	Jml Wanita Usia Subur	Jml Wanita Non Usia Subur	Jml Bumil Busui	Jml bayi	Jml Balita	Jml Anak Sekolah	Jml Lansia	Jml Difabel
2016	GLAGAHARJO	215	120	115	10	25	20	283	2	2
	KENDALSARI	10	20	30	45	5	1	89	1	1
2017	KEPUHARJO	25	23	34	0	0	0	0	0	0
	GLAGAHARJO	20	4	0	5	0	0	0	0	0
2018	GLAGAHARJO	82	98	10	15	0	0	0	0	0
	UMBULHARJO									

Gambar 4.52. Tampilan Laporan Data Penduduk.

4.2.8.4. Laporan Rekapitulasi Desa dan Jiwa Terancam

Laporan ini dapat diakses oleh BPBD menunjukkan desa mana saja yang terdampak dan terpilih sebagai data pengungsi.

Tahun	ID_Pengungsi	Terdampak	Desa	Total Korban Non Perawatan	Total Korban Meninggal	Total Korban Luka	Total Korban Hilang
2017	UMBULHARJO 2017	<input checked="" type="checkbox"/>	UMBULHARJO	3924	89	266	26
	KEPUHARJO 2017	<input checked="" type="checkbox"/>	KEPUHARJO	3861	88	256	25
	HARGOBINANGUN 2017	<input checked="" type="checkbox"/>	HARGOBINAN	3042	71	187	20
	GLAGAHARJO 2017	<input checked="" type="checkbox"/>	GLAGAHARJO	2865	66	192	19

Minggu, 07 Januari 2018 Page 1 of 1

Gambar 4.53. Tampilan Laporan Rekap Data Desa beserta Jiwa Terancam.

4.2.8.5. Laporan Data Pengungsi

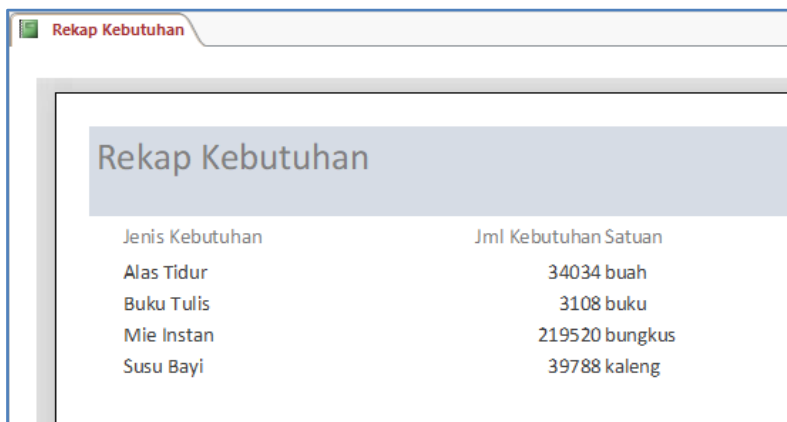
Laporan ini menunjukkan data pengungsi keseluruhan berdasarkan tahun dan telah terklasifikasi berdasarkan kategori penduduk dan kategori korban.

Data Pengungsi							
Tahun		2017					
Korban Non Perawatan		Korban Luka		Korban Meninggal		Korban Hilang	
Total Dewasa	102	Total Dewasa	11	Total Dewasa	5	Total Dewasa	1
Total Wanita Usia Subur	47	Total Wanita Usia Sub	0	Total Wanita Usia Sub	0	Total Wanita Usia Subur	0
Total Bumil/Busui	40	Total Bumil/Busui	4	Total Bumil/Busui	0	Total Bumil/Busui	4
Total Bayi/Balita	6	Total Bayi/Balita	0	Total Bayi/Balita	0	Total Bayi/Balita	0
Total Anak Sekolah	1	Total Anak Sekolah	0	Total Anak Sekolah	0	Total Anak Sekolah	0
Total Lansia/Difabel	2	Total Lansia/Difabel	0	Total Lansia/Difabel	0	Total Lansia/Difabel	0
Total Non Perawatan	158	Total Luka	15	Total Meninggal	5	Total Hilang	5

Gambar 4.54. Tampilan Laporan Data Pengungsi

4.2.8.6. Laporan Rekapitulasi Kebutuhan per Jenis Kebutuhan

Laporan ini menunjukkan jumlah kebutuhan masing-masing jenis kebutuhan yang harus dipenuhi.



Jenis Kebutuhan	Jml Kebutuhan Satuan
Alas Tidur	34034 buah
Buku Tulis	3108 buku
Mie Instan	219520 bungkus
Susu Bayi	39788 kaleng

Gambar 4.55. Tampilan Laporan Rekap Kebutuhan.

4.2.8.7. Laporan Rekapitulasi Ketersediaan Instansi

Laporan ini dapat diakses oleh BPBD dan masing-masing instansi yang terlibat dalam pemenuhan kebutuhan. Laporan ini menunjukkan rekapitulasi ketersediaan berdasarkan masing-masing instansi yang telah mengisi datanya.

Laporan Rekap Ketersediaan			
Instansi	Klaster	Jenis Kebutuhan	Ketersediaan
Dinsos	Hunian Sementara	Selimut	5000
Dispendik	Makanan Nutrisi	Mie instan	1200
	Pendidikan	Buku	2333
PMI	Makanan Nutrisi	Mie Instan	2500

Rabu, 03 Januari 2018 Page 1 of 1

Gambar 4.56. Tampilan Laporan Rekap Ketersediaan.

4.2.8.8. Laporan Rekapitulasi Pemenuhan Instansi

Laporan ini menunjukkan hasil dari jumlah kebutuhan per jenis kebutuhan, jumlah pemenuhan oleh instansi tertentu dan jumlah kesenjangan yang ada.

Rekapitulasi Pemenuhan Kebutuhan				
Instansi	ID_Klaster	Jenis Kebutuhan	Jumlah Pemenuhan	Satuan
Dispendik	7	Pembalut	450	buah
	7	Pembalut	300	buah
PMI	2	Alas Tidur	500	buah
	2	Alas Tidur	2400	buah

Minggu, 07 Januari 2018

Gambar 4.57. Tampilan Laporan Rekap Pemenuhan

4.2.8.9. Laporan Rekapitulasi Kebutuhan per Desa

Laporan ini menunjukkan rekapitulasi jumlah kebutuhan untuk masing-masing desa dan ditampilkan sesuai kategori penduduk.

Rekapitulasi Kebutuhan per Desa (Kategori Penduduk)								
Tahun	Desa	Jenis Kebutuhan	Jml Keb Dewasa	Jml Keb Wus	Jml Keb Bumil Busui	Jml Keb Bayi Balita	Jml Keb Anak Sklh	Jml Keb Lansia Difabel
2017	GLAGAHARJO	Air Minum	2774	1864	40	408	476	552
		Total Kebutuhan	6114					
		Alas Tidur	1387	932	20	204	238	276
		Total Kebutuhan	3057					
		Beras	554800	372800	8000	81600	95200	110400
		Total Kebutuhan	1222800					
		Buku tulis	0	0	0	0	238	0
		Total Kebutuhan	238					
		Mie instan	4161	2796	60	612	714	828
		Total Kebutuhan	9171					

Gambar 4.58. Tampilan Laporan Rekap Kebutuhan per Desa.

4.2.8.10. Laporan Rekapitulasi Kebutuhan per Jenis Kebutuhan

Laporan ini menunjukkan rekapitulasi jumlah kebutuhan untuk masing-masing kategori penduduk.

Rekapitulasi Kebutuhan per Jenis Kebutuhan (Periode pengungsian 14 hari)							
Tahun	Jenis Kebutuhan	Jml Keb Dewasa	Jml Keb Wus	Jml Keb Bumil Busui	Jml Keb Bayi Balita	Jml Keb Anak Sklh	Jml Keb Lansia Difabel
2017	Air Minum	12882	8956	156	2064	2498	2630
	Total	29030					
		12882	8956	156	2064	2498	2630
	Total	29030					
	Alas Tidur	6441	4478	78	1032	1249	1315
	Total	14515					
		6441	4478	78	1032	1249	1315
	Total	14515					

Gambar 4.59. Tampilan Laporan Rekap Kebutuhan per Jenis Kebutuhan.

4.2.8.11. Laporan Rekapitulasi Jenis Kebutuhan untuk Setiap Desa

Laporan ini menunjukkan rekapitulasi jumlah kebutuhan untuk masing-masing desa dan ditampilkan sesuai jenis kebutuhan. Laporan ini yang mendukung distribusi kebutuhan ke pengungsi.

Rekapitulasi Kebutuhan per Desa (periode 1 hari pengungsian)					
Jenis Kebutuhan	Total Kebutuhan	GLAGAHARJO	HARGOBINANGUN	KEPUHARJO	UMBULHARJO
Air Minum	29186	6114	6458	8234	8380
Alas Tidur	14593	3057	3229	4117	4190
Beras	5837200	1222800	1291600	1646800	1676000
Buku tulis	1249	238	282	368	361
Mie instan	43779	9171	9687	12351	12570
Pembalut	17912	3728	4152	5028	5004
Selimut	14593	3057	3229	4117	4190
Susu bayi	1032	204	207	289	332

Gambar 4.60. Tampilan Laporan Rekapitulasi Jenis Kebutuhan Setiap Desa

4.2.8.12. Laporan Kesenjangan yang harus Dipenuhi

Laporan ini menunjukkan jenis kebutuhan yang masih terdapat kesenjangan sehingga harus dipenuhi. Laporan ini dilihat oleh instansi sebelum mengisi pemenuhan.

Cek Kesenjangan yang Dibutuhkan Selama Masa Pengungsian (14 hari)

Jenis Kebutuhan	Jumlah Pemenuhan	Jumlah Ketersediaan	Jumlah Kebutuhan	Jumlah Kesenjangan	Satuan
Air Minum	0	10000	419916	419916	liter
Alas Tidur	2150	2150	209958	207808	buah
Mie instan	3200	2500	575064	571864	bungkus
Pembalut	1500	5000	250768	249268	buah
Selimut	1200	1500	191688	190488	buah

Selasa, 23 Januari 2018 Page 1 of 1

[Tutup](#)

Gambar 4.61. Tampilan Laporan Kesenjangan.

4.2.9. Analisis Perancangan File Database Microsoft Access

Dengan adanya perancangan ini diharapkan dapat lebih mempermudah BPBD selaku pengambil keputusan dalam pembuatan Rencana Kontigensi. Namun, dalam perancangan ini masih terdapat beberapa kekurangan. Adapun kelebihan dan kekurangan perancangan ini teringkas dalam Tabel.4.25.

Tabel.4.25 Ringkasan Kelebihan dan Kekurangan Perancangan Ms. Access

Kelebihan	Kekurangan
Lebih terintegrasi karena melibatkan semua pihak	Belum berbasis <i>online</i>

Kelebihan	Kekurangan
yang terkait	
<p>Lebih efisien dan efektif, maksudnya lebih memudahkan dan menghemat waktu BPBD dalam membuat Rencana Kontigensi</p>	<p>Terdapat beberapa form yang masih belum dapat digunakan dengan mudah, karena diperlukan banyaknya tombol yang harus dijalankan</p>
<p>Lebih memudahkan BPBD dalam mengakses <i>database</i>, baik profil gunung, historis gunung, kejadian, sumber daya, kebutuhan dan pemenuhan</p>	

BAB 5. PERANCANGAN MODEL PREDIKSI HUMANITARIAN LOGISTIC BERDASARKAN KARAKTERISTIK LOKAL

5.1. Bantuan Logistik Korban pada Masa Tanggap Darurat

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2008 tentang Pedoman Tata Cara Pemberian Bantuan Pemenuhan Kebutuhan dasar, jenis bantuan yang harus diberikan kepada korban bencana adalah:

1. Bantuan tempat penampungan/hunian sementara
2. Bantuan pangan diberikan untuk masing-masing orang dengan mempertimbangkan kelompok rentan
3. Bantuan non pangan
4. Bantuan sandang, terdiri dari:
 - a. Perlengkapan pribadi. Perlengkapan pribadi yang dimaksud adalah kebutuhan untuk melindungi diri dari iklim, memelihara kesehatan dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok usia. Misalnya: sesuai agama, untuk anak sekolah, untuk bayi, dan sebagainya

- b. Kebersihan pribadi. Barang bantuan yang dikirimkan harus terdapat barang untuk menjaga kebersihan pribadi. Setiap korban harus mendapatkan bantuan berupa sabun mandi dan barang lainnya untuk menjaga kesehatan.
5. Bantuan air bersih dan sanitasi
 6. Bantuan air minum
 7. Bantuan pelayanan kesehatan

5.2. Karakteristik Lokal Gunung Berapi

Penanganan distribusi logistik pasca bencana sering menjadi drama kemanusiaan yang memilukan, kondisi lapangan yang tidak sinkron antara kebutuhan logistik para korban dengan bantuan logistik yang terkirim. Akibatnya terjadi kelebihan jenis logistik tertentu dan kekurangan terhadap jenis logistik lainnya (Parung et al., 2018). Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPPD) biasanya telah melakukan persiapan jika terjadi bencana letusan gunung dengan membuat Rencana Kontingensi (Renkon). Prediksi dampak yang dibuat didalam renkon adalah jarak maksimal yang pernah menjadi daerah terdampak dari letusan. Dari penelusuran terhadap Renkon di beberapa daerah yang telah

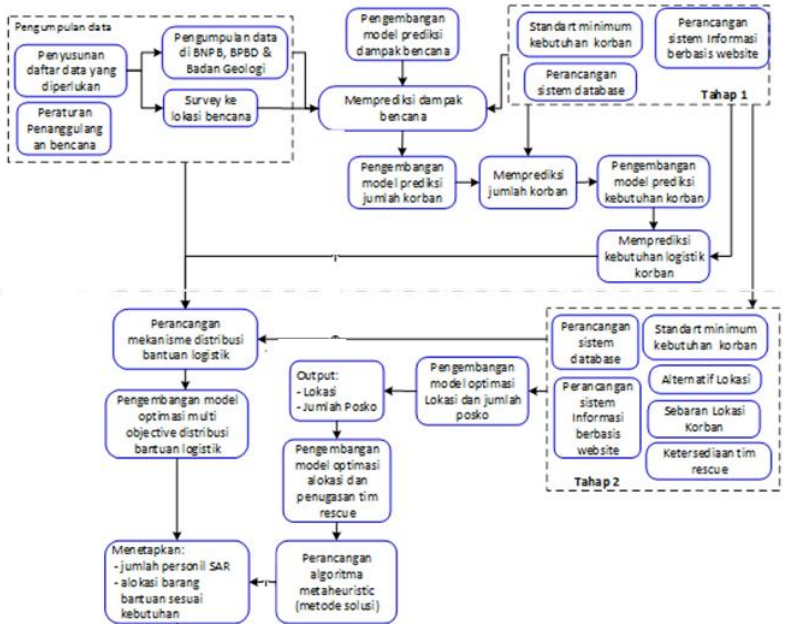
dibuat oleh BPBD setempat, contohnya BPPD Provinsi Jawa Timur, diketahui, bahwa beberapa faktor lokal belum dipertimbangkan, misal arah angin yang berbeda pada saat erupsi. Setiap musim yang berbeda memiliki arah dan kecepatan angin yang berbeda pula. Kecepatan dan arah angin mempengaruhi daerah terdampak sehingga kalau tidak dikenali polanya maka antisipasi akan sangat tidak akurat. Faktor lain adalah bentuk dan tinggi gunung, kecuraman gunung dan kepadatan penduduk.

Korban dari letusan gunung berapi memiliki hak untuk mendapatkan bantuan pasca terjadinya bencana. Dalam memberikan bantuan, pemerintah perlu mengetahui jenis dan jumlah kebutuhan korban yang ada sebelum bencana terjadi. Jenis dan jumlah bantuan yang dikirim dapat diketahui dengan melakukan prediksi mengenai dampak dari letusan gunung berapi. Guna meminimalkan jumlah ketidaksesuaian antara kebutuhan korban dan jumlah barang bantuan yang didistribusikan, maka dilakukan penelitian untuk membuat model prediksi dampak dan kebutuhan korban bencana gunung berapi. Prediksi mengenai dampak letusan Gunung akan menghasilkan radius daerah terdampak dan dari hasil ini akan diketahui daerah mana saja yang terdampak. Jumlah penduduk dari daerah terdampak akan menentukan jumlah barang

bantuan yang akan dikirimkan sehingga dapat meminimalkan jumlah kesalahan jumlah barang yang dikirimkan dan mempercepat waktu distribusi

5.3. Rancangan Model Prediksi

Prediksi kebutuhan bantuan, prediksi kerugian, prediksi dampak selalu dapat dilakukan pada saat bencana kalau data dan akses informasi dapat diperoleh (Center for Excellence in Disaster Management & Humanitarian Assistance, 2018). Pada buku ini studi kasus akan menunjukkan prediksi kebutuhan bantuan. Prediksi ini dilakukan mengacu kepada sistem informasi manajemen bencana yang sudah dirancang sebelumnya (Santoso et al., 2017). Secara garis besar proses untuk memperoleh prediksi hal hal yang dimaksud sebelumnya, dapat dilihat pada diagram kaitan aktifitas dan proses seperti pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Proses pengembangan model Prediksi

Selanjutnya akan didisain model prediksi dampak letusan gunung berapi termasuk jumlah masyarakat yang menjadi korban (Gambar 5.2)

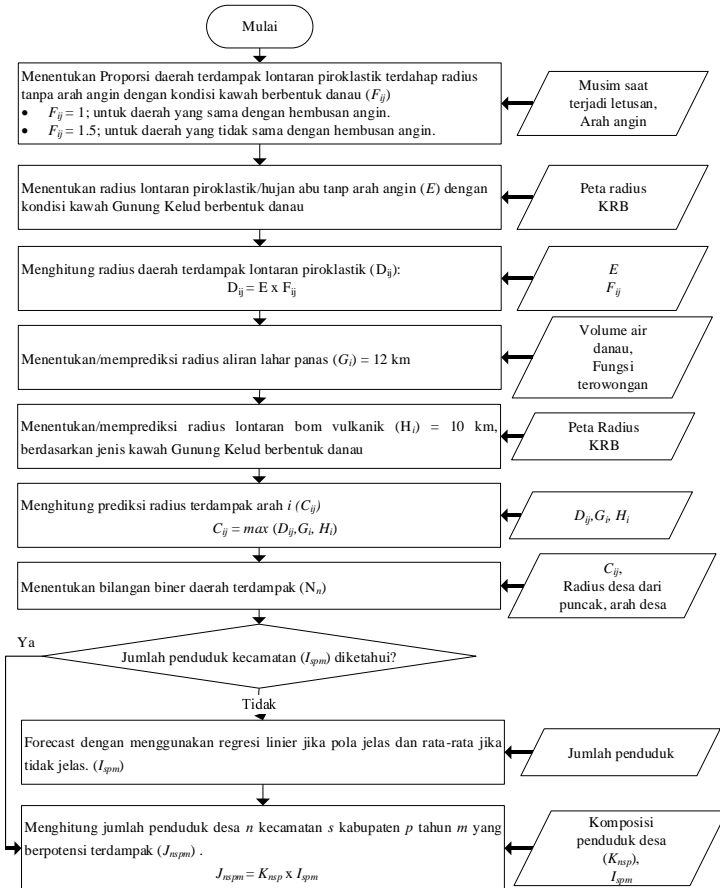
Keterangan :

C_{ij} : Radius daerah terdampak arah i musim j (km)

D_{ij} : Radius lontaran piroklastik arah i musim j (km)

E : Radius lontaran piroklastik tanpa mempertimbangkan arah angin = 10 km

F_{ij} : Proporsi daerah yang akan terdampak dari radius tanpa arah angin di daerah i musim j , proporsi daerah terdampak dari arah (i) musim (j) dapat dilihat pada



Gambar 5.2. Model Prediksi penduduk berdampak

5.4. Studi Kasus

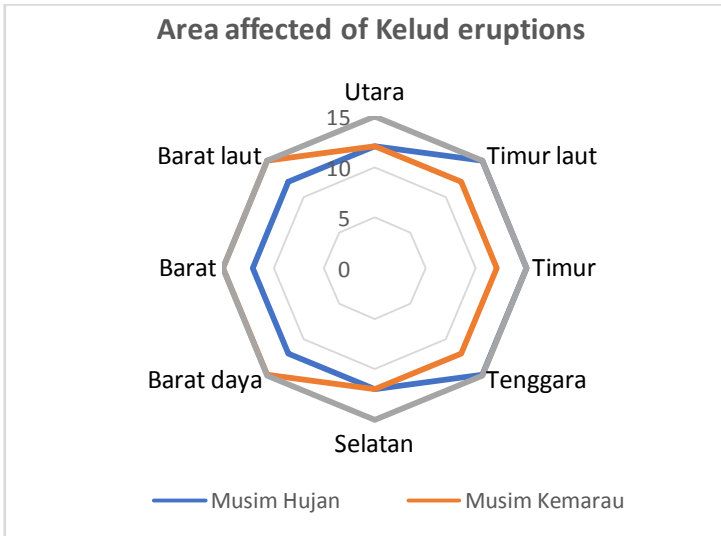
Studi kasus pada buku ini akan fokus kepada prediksi dampak letusan gunung berapi.

5.4.1. Gunung Kelud

Ancaman utama dari letusan Gunung Kelud adalah sebaran hujan abu vulkanik, lontaran lapili (kerikil/bom vulkanik), dan aliran lahar panas. Model prediksi dampak letusan ini adalah berupa radius/seberapa besar jangkauan maksimum dari 3 (tiga) dampak yang ada. Berdasarkan hasil model prediksi dampak, akan dihitung jumlah korban dari masing-masing desa terdampak/model prediksi jumlah korban. Hasil perhitungan model prediksi jumlah korban digunakan untuk menentukan jenis barang bantuan dan menghitung jumlah yang dikirimkan.

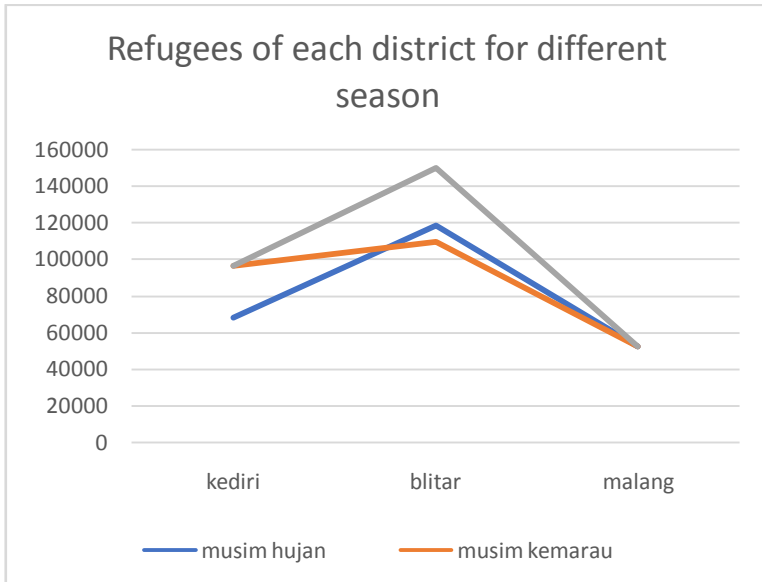
Skenario dibuat berdasarkan kemungkinan yang dapat terjadi untuk menjalankan model prediksi dampak, jumlah korban dan jenis bantuan yang dikirimkan. Skenario model prediksi ini adalah letusan terjadi pada tahun 2018 dengan sifat eksplosif/ledakan. Kawah Gunung Kelud berbentuk danau dengan terowongan yang masih berfungsi sehingga volume air danau sebesar $1.800.000 \text{ m}^3$. Berdasarkan karakteristik Gunung

Kelud yang dianggap sama dengan kondisi saat ini dan jumlah penduduk tahun 2018, radius daerah terdampak dapat dilihat pada Gambar 5.3.



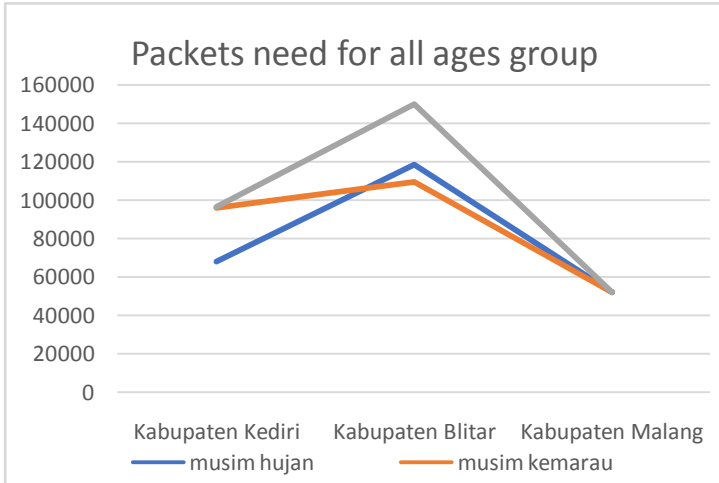
Gambar 5.3. Radius Dampak Letusan Gunung Kelud 2018

Radius terdampak masing-masing daerah kemudian digunakan untuk menghitung prediksi jumlah pengungsi. Pengungsi terbanyak adalah jika letusan terjadi pada musim pancaroba dengan 51 desa terdampak dan total pengungsi yang tersebar sebanyak 298.063 orang. Kabupaten yang memiliki jumlah pengungsi terbanyak saat letusan musim pancaroba adalah Kabupaten Blitar (Gambar 5.4).



Gambar 5.4. Jumlah Pengungsi

Jumlah barang/paket bantuan yang dikirimkan akan berbanding lurus dengan jumlah pengungsi. Sebagai contoh adalah kebutuhan paket untuk semua golongan usia seperti paket tempat pengungsian dan peralatan makan (Gambar 5.5).



Gambar 5.5. Kebutuhan Paket Semua Golongan Usia

5.4.2. Gunung Semeru

Pada tahapan awal dilakukan prediksi radius jangkauan dari ancaman yang ada di Gunung Semeru. Ada 2 ancaman yang biasanya terjadi di Gunung Semeru, yaitu awan panas dan banjir lahar dingin. Dari hasil prediksi masing-masing ancaman, maka bisa didapatkan model untuk memprediksi dampak letusan. Hasil dari prediksi dampak ini akan menunjukkan seberapa jauh radius terdampak dan daerah mana yang terkena dampaknya. Radius yang dimaksud di sini mengacu pada arah bukaan kawah saja, tidak menyebar ke semua arah mata angin. Jadi, yang dimaksud dengan

daerah/desa terdampak adalah daerah/desa yang berada di daerah bukaan kawah dari Gunung Semeru, bukan 360° dari kawah tersebut. Mengacu dari peta KRB dan Renkon Semeru tahun 2015, daerah yang terancam bahaya awan panas dan lahar adalah sebagai berikut.

Tabel 5.1 Kawasan Rawan Bencana Ancaman Awan Panas dan Lahar

KRB	Radius	DAS	Kecamatan	Desa
KRB III	5 km	-	Tidak Ada Pemukiman	-
KRB II	10 km	Besuk Bang	Pronojiwo	Pronojiwo
		Besuk Kembar	Pronojiwo	Oro-Oro Ombo
				Sumber Urip
		Besuk Kobokan	Pronojiwo	Supit Urang
Candipuro	Sumber Wuluh			
KRB I	20 km	Kali Rejali	Candipuro	Jugosari
			Pasirian	Gondoruso
		Besuk Semut	Candipuro	Penanggal
				Sumber Mujur
				Sumber Rejo
Pasirian	Nguter			

KRB	Radius	DAS	Kecamatan	Desa
		Besuk Sat	Candipuro	Kloposawit
			Pasirian	Sememu
			Pasrujambe	Pasrujambe
				Kertosari
			Tempeh	Gesang
				Jatisari

Ada enam DAS yang berada di sekitar bukaan kawah Gunung Semeru. Dari enam DAS tersebut ada tiga DAS yang berada tepat di bukaan kawah dan melewati Kecamatan Pronojiwo dan Candipuro. Dua kecamatan ini berada di kawasan rawan bencana II dan sangat sering mengalami dampak dari letusan Gunung Semeru. Sedangkan untuk tiga kecamatan lainnya (Tempeh, Pasirian, dan Pasrujambe) lebih jarang mengalami dampak letusan Gunung Semeru.

Model prediksi yang dikembangkan mempertimbangkan jangkauan awan panas dan lahar dingin. Untuk jangkauan awan panas dihitung dengan menggunakan persamaan milik Toyos *et al.*, 2007.

$$\frac{\Delta H}{L} = 2.03V^{-0.15} \quad (5.1)$$

ΔH = Selisih ketinggian (km)

V = Volume awan panas (m^3)

L = Radius jangkauan awan panas (km)

Dari data awan panas dengan volume 6.8 juta m^3 yang mengalir ke Besuk Kobokan dan mengarah ke desa Supit Urang (ketinggian sekitar 800 mdpl atau 0.8 km), maka dengan menggunakan Persamaan 1 didapat angka jangkauan sebesar 14.08 km. Data ini merupakan data volume awan panas terbesar yang pernah dicatat di Gunung Semeru dengan jarak jangkauan sesungguhnya sejauh 11.5 km. Karena keterbatasan data, dilakukan *generatedata* dengan volume maksimal 10 juta m^3 dan diasumsikan daerah terdampak memiliki ketinggian 0 mdpl (untuk melihat jangkauan maksimal yang bisa dicapai awan panas). Dengan menggunakan persamaan 1 didapatkan hasil 19.35 km. Jadi, dapat disimpulkan bahwa dengan volume awan panas 6.8 juta m^3 radius jangkauan maksimal yang bisa dicapai adalah sejauh 19.35 km.

Untuk jangkauan lahar dingin didapatkan dengan melakukan klasifikasi menggunakan data curah hujan. Data curah hujan di Desa Pronojiwo. Curah hujan desa ini dipakai

karena mempertimbangkan letaknya yang paling dekat dengan pusat Kawah Jonggring. Dari data tersebut selanjutnya dilakukan skoring untuk mengklasifikasikan daerah yang terancam bahaya banjir lahar Semeru.

$$P = \frac{X_t - X_r}{k} \tag{5.2}$$

P : Panjang interval kelas

X_t : Nilai tertinggi

X_r : Nilai terendah

k : Jumlah kelas

Perhitungan lebar kelas dengan data curah hujan maksimal 95 mm dan minimal 11 mm adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{95 - 11}{3} = 28$$

sehingga dapat diklasifikasikan menjadi:

Tabel 5.2. Hasil Klasifikasi

Skor (i)	Curah Hujan (mm)		Radius Jangkauan (B)
	Min	Max	
1	11	38	≤ 5 km
2	39	66	≤ 10 km
3	67	95	≤ 20 km

Berdasarkan klasifikasi tersebut maka bisa dilihat dari Tabel 5.2 daerah mana yang akan terdampak dengan kondisi curah hujan tersebut. Hasil klasifikasi tersebut merupakan contoh untuk klasifikasi pada tahun 2011. Jangkauan banjir lahar akan semakin jauh jika curah hujan semakin tinggi, sehingga dampak ini bisa dikatakan dipengaruhi oleh musim. Jika musim hujan maka jangkauan banjir lahar bisa mencapai jarak terjauh yaitu 20 km. Jika musim panas atau tidak ada hujan maka kemungkinan banjir lahar maksimal hanya mencapai 5 km. Sedangkan untuk musim pancaroba jangkauan banjir lahar tergantung dari curah hujan maksimal pada bulan-bulan pancaroba tersebut.

Klasifikasi ini masih belum mempertimbangkan aliran banjir lahar mengarah kemana. Selain itu, jangkauan aliran lahar juga masih mengacu pada KRB, dengan estimasi volume terbesar yaitu 20 juta m³, sehingga daerah terdampaknya luas. Jadi, penduduk tetap harus waspada terutama penduduk yang bermukim di dekat sungai.

Perhitungan dan klasifikasi sederhana untuk radius jangkauan awan panas dan lahar ini digunakan untuk memberikan rekomendasi daerah mana yang harus waspada terhadap 2 jenis ancaman tersebut. Secara sederhana penentuan

daerah tersebut dapat dilakukan dengan melihat jangkauan maksimal antara ancaman awan panas dan banjir lahar dingin.

L = Radius jangkauan awan panas (km)

B_i = Radius jangkauan banjir lahar dengan skor i (km)

$i = 1$ untuk 5 km; $i = 2$ untuk 10 km; $i = 3$ untuk 20 km

R = Radius daerah terdampak (km)

sehingga dapat dituliskan sebagai:

$$R = \text{Max}(L, B_i) \quad i = 1,2,3 \quad (5.3)$$

Dari hasil R yang didapat, bisa diketahui seberapa jauh radius jangkauan yang mungkin dicapai, sehingga daerah di radius tersebut akan mendapatkan rekomendasi untuk mengungsi. Rekomendasi daerah yang mengungsi bisa mengikuti KRB yang ada di daerah Gunung Semeru, yaitu sesuai dengan arah bukaan kawah sekarang ini. Jika $R \leq 10$ km, maka penduduk yang berada pada KRB 2 yang akan diungsikan. Jika $R > 10$ km, penduduk pada KRB 2 dan 1 yang akan diungsikan.

5.4.2.1. Prediksi Korban

Selama ini letusan Gunung Semeru hanya memakan korban jiwa yang sedikit, maka prediksi korban meninggal

dianggap nol. Prediksi korban mengungsi dapat dituliskan menjadi:

$$O_{jat} = Q_{jat} - D_{jat} \quad \forall j \in J, \forall a \in A, \forall t \in T \quad (5.4)$$

O_{jat} = Total penduduk yang mengungsi di desa j kecamatan a tahun t

Q_{jat} = Total penduduk terdampak di desa j kecamatan a tahun t

D_{jat} = Korban meninggal di desa j kecamatan a tahun t

Perhitungan prediksi korban yang dilakukan adalah korban mengungsi berdasarkan kelompok umur dan jenis kelamin, serta kelompok rentan (bayi, anak balita, ibu hamil, dan lansia). Perhitungan ini menggunakan asumsi semua desa terdampak oleh awan panas dan banjir lahar. Data yang digunakan adalah data kependudukan Badan Pusat Statistik (BPS) mulai dari Sensus Penduduk 2010 sampai tahun 2015.

5.4.2.2. *Prediksi Kebutuhan*

Perhitungan jumlah kebutuhan yang perlu disiapkan hanya pada masa tanggap darurat yaitu selama 7 hari. Standar barang bantuan mengikuti standar yang ditetapkan oleh Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Nomor 7 tahun 2008, dan dilakukan modifikasi beberapa kebutuhan yang dianggap perlu. perhitungan jumlah kebutuhan barang bantuan menurut masing-masing kelompok rentan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Z_{vfrs jat} = S_{vfrs} * P_{rs jat} \quad (5.6)$$

$$\forall f \in F, \forall r \in R, \forall s \in S, \forall j \in J, \forall a \in A, \forall t \in T, v < 3$$

$Z_{vfrs jat}$ = Jumlah kebutuhan kategori v jenis f untuk kelompok r jenis kelamin s di desa j kecamatan a tahun t

S_{vfrs} = Standar kebutuhan kategori v jenis f untuk kelompok r jenis kelamin s di desa j kecamatan a tahun t

$P_{rs jat}$ = Prediksi penduduk kelompok r jenis kelamin s desa j kecamatan a tahun t

v = 1 = umum; 2 = kelompok rentan; 3 = keluarga

Khusus untuk kategori keluarga ($v=3$), prediksi penduduk dibagi 4 untuk menjadi kategori keluarga.

$$Z_{vfrs jat} = S_{vfrs} * \frac{P_{rs jat}}{4} \quad (5.7)$$

$$\forall f \in F, \forall r \in R, \forall s \in S, \forall j \in J, \forall a \in A, \forall t \in T, v = 3$$

Berikut ini merupakan beberapa contoh hasil perhitungan kebutuhan di Kecamatan Candipuro

Tabel 5.3. Hasil Perhitungan Kebutuhan Papan dan Pangan

Desa	Bantuan Papan		Paket makanan		
	Tempat mengungsi (m ²)	Alas tidur (buah)	Beras (kg)	Lauk pauk (bungkus)	Makanan siap saji (bungkus)
Standar	3 m ² /orang	1/orang	0.4/orang	3 bungkus/orang	2 bungkus/orang
Jugosari	9,468	3,156	8,470	63,525	42,350
Sumberrejo	16,593	5,531	14,848	111,363	74,242
Sumberwuluh	27,231	9,077	24,438	183,288	122,192
Sumbermujur	19,626	6,542	17,545	131,586	87,724
Penanggal	21,582	7,194	19,370	145,278	96,852
Kloposawit	12,510	4,170	11,169	83,769	55,846

Tabel 5.4. Hasil Perhitungan Kebutuhan Sandang

Desa	Bantuan Sandang			
	Paket pakaian lengkap dewasa sampai lansia laki-laki (15-60+)	Paket pakaian lengkap dewasa sampai lansia perempuan (15-60+)	Kebersihan pribadi (/keluarga)	Hygiene kit untuk WUS (pembalut)
Standar	1 paket/orang	2 paket/orang	1 paket/keluar	2 bungkus/orang

Desa	Bantuan Sandang			
	Paket pakaian lengkap dewasa sampai lansia laki-laki (15-60+)	Paket pakaian lengkap dewasa sampai lansia perempuan (15-60+)	Kebersihan pribadi (/keluarga)	<i>Hygiene kit</i> untuk WUS (pembalut)
			ga	g
Jugosari	1,168	2,398	789	1,672
Sumberrejo	2,013	4,270	1,383	2,976
Sumberwuluh	3,439	6,724	2,269	4,690
Sumbermujur	2,418	4,970	1,636	3,466
Penanggal	2,562	5,664	1,799	3,950
Kloposawit	1,540	3,172	1,043	2,212

Selain pengembangan model di atas, dilakukan pengembangan skenario untuk memperlihatkan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi saat bencana. Model prediksi dampak yang telah dikembangkan masih belum melihat ke arah mana ancaman tersebut akan berdampak, karena itu dilakukan pengembangan skenario berdasarkan perkiraan arah aliran awan panas dan lahar hujan. Arah aliran ini dibedakan berdasarkan sungai-sungai yang berhulu di puncak dan berada di daerah rawan bencana. Berikut adalah skenario untuk dampak letusan yang terjadi.

Tabel 5.5. Skenario Dampak Letusan Gunung Semeru

Skenario	Kecamatan	Desa	KRB	Penduduk terdampak (orang)
Awan panas dan lahar hujan melewati DAS Besuk Bang dan DAS Besuk Kembar (digabung karena dekat dan searah)	Pronojiwo	Pronojiwo	2	7,078
		Oro-Oro Ombo	2	7,654
		Sumber Urip	2	3,574
Awan panas dan lahar hujan melewati DAS Besuk Kobokan dan DAS Kali Rejali (digabung karena terusan sungai)	Pronojiwo	Supit Urang	2	5,141
	Candipuro	Sumber Wuluh	2	9,077
		Jugosari	1	3,156
	Pasirian	Gondoruso	1	5,178
Awan panas dan lahar hujan melewati DAS Besuk Semut	Candipuro	Penanggal	1	7,194
		Sumber Mujur	1	6,542
		Sumber Rejo	1	5,531
	Pasirian	Nguter	1	8,572

Skenario	Kecamatan	Desa	KRB	Penduduk terdampak (orang)
Awan panas dan lahar hujan melewati DAS Besuk Sat	Candipuro	Kloposawit	1	4,170
	Pasirian	Sememu	1	6,628
	Pasrujambe	Pasrujambe	1	10,605
		Kertosari	1	3,160
	Tempeh	Gesang	1	5,194
		Jatisari	1	3,879

Perbedaan antara dampak maksimal dan skenario terletak pada daerah yang terdampak. Jika pada dampak maksimal, semua desa dalam KRB akan terdampak, maka pada skenario hanya beberapa daerah saja yang terdampak tergantung dari skenario mana yang terjadi. Jika daerah terdampak berbeda maka jumlah korban dan kebutuhan otomatis akan berbeda juga mengikuti skenario yang terjadi. Jumlah korban ini merupakan total dari penduduk di desa terdampak menurut skenario yang disusun.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2008. Pedoman komando tanggap darurat bencana. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- BNPB, 2008a. Pedoman Manajemen Logistik dan Peralatan Penanggulangan Bencana. Peratur. Kepala BNPB Nomor 13 Tahun 2008.
- BNPB, 2008b. Pedoman Tata Cara Pemberian Bantuan Pemenuhan Kebutuhan Dasar. Peratur. Kepala BNPB Nomor 7 tahun 2008.
- Badan Geologi. 2018. [Online] Available at: <http://www.vsi.esdm.go.id/> [Accessed 6 Juni 2018].
- Center for Excellence in Disaster Management & Humanitarian Assistance, 2018. Indonesia Disaster Management Reference Handbook. Center for Excellence in Disaster Management & Humanitarian Assistance.
- Cozzolino, A., 2012. Humanitarian Logistics: Cross-Sector Cooperation in Disaster Relief Management. SpringerBriefs in Business. <https://doi.org/10.1007/978-88-470-2658-2>
- Ergun, O., Karakus, G., Keskinocak, P., Swann, J., Villarreal, M., 2009. Humanitarian Supply Chain Management – An Overview. *J. Oper. Res. Soc.* 16, 1–5. <https://doi.org/10.1108/13598541111127146>
- Inan, D.I., Beydoun, G., Pradhan, B., 2018. Developing a Decision Support System for Disaster Management : Case study of an Indonesia volcano eruption Developing a Decision Support System for Disaster Management : Case study of an Indonesia volcano eruption. *Int. J. Disaster*

Risk Reduct.

- Kovács, G., Spens, K.M., 2007. Humanitarian logistics in disaster relief operations, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. <https://doi.org/10.1108/09600030710734820>
- Li, N., Yang, Z., Ghahramani, A., Becerik-gerber, B., Soibelman, L., 2014. Situational awareness for supporting building fire emergency response: Information needs, information sources, and implementation requirements. *Fire Saf. J.* 63, 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2013.11.010>
- McLeod, R., Schell, G., 2007. *Management information system*, Prentice Hall. <https://doi.org/u425>
- Mentzer, J.T., Keebler, J.S., Nix, N.W., Smith, C.D., Zacharia, Z.G., 2001. Defining Supply Chain Management. *J. Bus. Logist.* 22, 1–25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- Mork, L., 2002. Technology Tools for crisis response. *Risk Manag.* 49, 44–50.
- National Disaster Management Authority (BNPB), 2014. *Badan nasional penanggulangan bencana* 1–9.
- Parung, J., Santoso, A., Prayogo, D.N., 2018. Prediction Model For Humanitarian Logistics With Local Characteristics For Volcano Disaster, in: *Proceedings of The 1st International Conference on Global Issue for Infrastructure, Environment & Socio-Economic Development (GIESED) 2018*. GIESED 2018, pp. 78–87.
- Pezard, S., Thaler, D.E., Grill, B., Klein, A., Robson, S., 2016. *The Center for Excellence in Disaster Management and Humanitarian Assistance (CFE-DMHA) An Assessment of Roles and Missions*.

- Pratomo, I., 2006. Klasifikasi gunung api aktif Indonesia, studi kasus dari beberapa letusan gunung api dalam sejarah. *Indones. J. Geosci.* 1, 209–227. <https://doi.org/10.17014/ijog.vol1no4.20065>
- RI, P., 2007. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, *Mycological Research*.
- Salmon, P., Stanton, N., Jenkins, D., Walker, G., 2011. Coordination during multi-agency emergency response: Issues and solutions. *Disaster Prev. Manag. An Int. J.* 20, 140–158. <https://doi.org/10.1108/09653561111126085>
- Santoso, A., Prayogo, D.N., Parung, J., 2017. Prediction Model for the Number of Victims and the Minimum Quantity of Logistical Requirement for Victims of Volcanic Eruption in Indonesia. *IEEE Ind. Eng. Eng. Manag.*
- Santoso, A., Putra, R.A., Prayogo, D.N., Parung, J., 2018. Development of Fuzzy RUASP Model - Grasp Metaheuristics With Time Window: Case Study of Mount Semeru Eruption in East Java, in: *Proceedings of The 1st International Conference on Global Issue for Infrastructure, Environment & Socio-Economic Development (GIESED) 2018*. pp. 44–51.
- Seppänen, H., Virrantaus, K., 2015. Shared situational awareness and information quality in disaster management 77, 112–122.
- Shaluf, I.M., 2007. An overview on disasters. *Disaster Prev. Manag. An Int. J.* 16, 687–703. <https://doi.org/10.1108/09653560710837000>
- Tasic, J., Amir, S., 2016. Informational capital and disaster resilience: the case of Jalin Merapi. *Disaster Prev. Manag.* 25, 395–411. <https://doi.org/10.1108/DPM-07-2015-0163>

- Turoff, M., Chumer, M., Walle, B. Van de, Yao, X., 2004. The Design of a Dynamic Emergency Management Response Information System Management (DERMIS). *J. Inf. Technol. Theory Appl.* 5, 1–35.
- Walle, B. Van De, Bruggemans, B., Comes, T., 2016. Improving situation awareness in crisis response teams: An experimental analysis of enriched information and centralized coordination. *J. Hum. Comput. Stud.* 95, 66–79. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.05.001>
- Wassenhove, V., 2012. Humanitarian Logistics and Supply Chain Management 5–17. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-30186-5>
- Wattegama, C., 2007. ICT for Disaster Management, Biomaterials.
- Wikipedia. 2015. Wikipedia: Ensiklopedia Bebas. [Online] Available at: https://id.wikipedia.org/wiki/Cincin_Api_Pasifik.
- Yagci, K., Dolinskaya, I.S., Smilowitz, K., Bank, R., 2018. Incomplete information imputation in limited data environments with application to disaster response. *Eur. J. Oper. Res.* 269, 466–485. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.02.016>



UBAYA
UNIVERSITAS SURABAYA

ISBN 978-602-60099-4-4



9 786026 009944