



PERANAN BMKG STASIUN GEOFISIKA BALIKPAPAN DALAM MENDUKUNG INFORMASI GEMPABUMI DONGGALA TAHUN 2018

**Ifad Fadlurrahman, I Dewa Ketut Kerta Widana, Wilopo ,
Admiral Musa Julius, Aida Rahma Savitri**

Manajaemen Bencana, Fakultas Keamanan Nasional, Universitas Pertahanan, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada peran serta BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan dalam mendukung informasi gempabumi Donggala pada tanggal 28 September 2018. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menganalisis peralatan observasi di Kalimantan Timur yang merekam kejadian Gempabumi Kuat Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018; 2) Menganalisis cara BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan mendukung informasi gempabumi dirasakan Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018; 3) Menganalisis cara BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan mendukung informasi peringatan dini tsunami Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018; dan 4) Menganalisis dampak guncangan di Kalimantan Timur akibat gempabumi kuat Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus yang dilaksanakan di Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur pada 27-28 Februari 2020. Objek penelitian ini adalah BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan dengan subjeknya yaitu kepala dan staf BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan yang ditentukan menggunakan teknik purposive sampling. Teknik pengumpulan yang digunakan adalah teknik wawancara, studi dokumentasi, dan observasi. Hasil penelitian ini menunjukkan: 1) Keterbatasan jumlah alat seismograf yang tersebar di wilayah Kalimantan; dan 2) Permasalahan beredarnya hoax saat kondisi kedaruratan gempabumi dari BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan.

Kata Kunci: BMKG Balikpapan, gempabumi, informasi

PENDAHULUAN

Sebagai Gempabumi melanda Kota Palu, Kabupaten Sigi dan Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah pada tanggal 28 September 2018. Gempabumi tersebut turut memicu lahirnya bencana tambahan berupa tsunami di sepanjang Teluk Palu dan likuifaksi di Balaroa (Palu), Petobo (Palu), Jono Oge (Sigi), dan Sibalaya (Sigi). Hingga tanggal 25 Oktober 2018, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyebutkan korban jiwa berjumlah 2.081 orang, 1.309 orang hilang, 214.295 orang mengungsi di sejumlah titik, serta puluhan ribu bangunan rusak. Bencana alam ini bisa jadi merupakan yang terparah dalam rentang dekade 2008-2018.

Gempabumi utama berkekuatan magnitudo 7.7 yang kemudian dimutakhirkan menjadi magnitudo 7.4, terjadi pada pukul 17.02 WIB / 18.02 WITA, berlokasi di 27 kilometer timur-laut Kabupaten Donggala atau 80 kilometer barat-laut Kota Palu. Pemodelan cepat dari Kantor Pusat BMKG menunjukkan gempabumi ini berpotensi tsunami di wilayah pesisir Donggala, Palu dan Mamuju, sehingga BMKG mengirimkan peringatan dini tsunami melalui berbagai moda komunikasi kepada stakeholder, termasuk BNPB, BPBD, TNI/POLRI, dan

media televisi/radio nasional untuk diteruskan ke masyarakat.

Gempabumi tersebut mengguncang kuat hingga melumpuhkan Kota Palu dan sekitarnya. Pengamatan di lapangan menunjukkan infrastruktur berupa bangunan, rusak secara merata, jalan raya rusak hingga berbahaya dilalui. Tsunami tiba di sepanjang bibir pantai Teluk Palu dalam rentang waktu pukul 17.10 – 17.13 WIB / 18.10 -18.13 WITA dengan rentang ketinggian 0,5 – 3 meter. Ketinggian tsunami (run-up) di sepanjang bibir pantai berbeda tergantung pada kedalaman dasar laut yang mendekati pantai atau yang juga disebut batimetri. Hampir seluruh bangunan di pesisir pantai rusak parah akibat guncangan gempabumi dan dilanjut dengan terjangan tsunami.

BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan merekam kejadian gempabumi tersebut melalui stasiun seismik di Balikpapan. Diketahui guncangan gempabumi terkuat pada tanggal 28 September 2018 tersebut dirasakan di Donggala VII-VIII MMI, Palu, Mapaga VI-VII MMI, Gorontalo dan Poso III-IV MMI, Majene dan Soroako III MMI, Kendari, Kolaka, Konawe Utara, Bone, Sengkang, Kaltim dan Kaltara II - III MMI, Makassar, Gowa, dan Toraja II

MMI. Penulis dalam penelitian ini akan menelusuri peran serta BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan dalam mendukung informasi gempabumi dan tsunami Sulawesi Tengah pada tanggal 28 September 2018.

Permasalahan pada penelitian ini dibatasi pada pemanfaatan peralatan observasi dan implementasi peranan BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan dalam mendukung informasi gempabumi dan peringatan dini tsunami sebagai upaya mitigasi bencana gempabumi Donggala tanggal 28 September 2018 di wilayah Kalimantan Timur. Tujuannya adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis peralatan observasi di Kalimantan Timur yang merekam kejadian Gempabumi Kuat Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018
- b. Menganalisis cara BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan mendukung informasi Gempabumi Dirasakan Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018
- c. Menganalisis cara BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan mendukung informasi Peringatan Dini Tsunami Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018
- d. Menganalisis dampak guncangan di Kalimantan Timur akibat

Gempabumi Kuat Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu. Terdapat sedikitnya 8 penelitian serupa yang pernah dilaksanakan, yaitu sebagai berikut:

- a. Pemilihan Ibukota Negara Republik Indonesia Baru Berdasarkan Tingkat Kebencanaan.2019. Anwar Kurniadi. Penelitian Anwar Kurniadi (2019) menunjukkan bahwa dari segi kebencanaan Provinsi yaitu Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan, memiliki jenis bencana yang sama, dengan risiko dan potensi bencana yang tidak jauh berbeda, seperti kebakaran hutan dan lahan gambut, kekeringan, banjir rob, gempabumi, dan tsunami. Akan tetapi dari ketiga Provinsi tersebut yang memiliki risiko dan potensi bencana minimal adalah Provinsi Kalimantan Selatan.
- b. Studi Mekanisme Sumber Gempabumi di Wilayah Kalimantan Berdasarkan Gerak Awal Gelombang P.2019. Rusmilawati, D., Djayus, Lepong, P., dan Hendrawanto, B. Penelitian Depi Rusmilawati(2019) menunjukkan bahwa penyebab gempa Kalimantan bagian Utara

secara umum berupa sesar oblique dan Sesar geser (strike slip). Sedangkan Kalimantan bagian Timur merupakan sesar geser (strike slip) serta Kalimantan bagian Selatan berupa sesar naik (reverse fault) dan Sesar oblique (oblique reverse fault).

- c. Analisis Percepatan Tanah Maksimum Gempabumi dengan Magnitudo 6.0 Menggunakan Pendekatan Perumusan Empiris, Studi Kasus Sabah Kalimantan Bagian Utara tanggal 5 Juni 2015.2016. Tiara Kumala. Penelitian Tiara Kumala (2016) memperoleh nilai percepatan tanah maksimum terbesar untuk wilayah Kalimantan berada di daerah Ranau, Sabah, dimana untuk metode Si & Midorikawa sebesar 769,1304 cm/s² dengan intensitas 8,90 MMI dan metode Donovan 198,6723 gal dengan intensitas 6,75 MMI.
- d. Aktivitas Gempabumi “Tidak Terduga” di Kalimantan Sepanjang Tahun 2015-2016. Wahyu, R.O., Anugrah, S.D., dan Julius, A.M. Penelitian Robert Owen Wahyu dkk (2017) menunjukkan bahwa sepanjang tahun 2015-2016, BMKG mencatat telah terjadi empat gempabumi yang bersumber dari Kalimantan dengan magnitudo menengah ke atas dan cukup kuat dirasakan. Tiga gempabumi terjadi di Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan, dimana lokasi tersebut termasuk dalam wilayah dengan seismisitas rendah. Sedangkan satu kejadian gempabumi terjadi di wilayah Tarakan yang merupakan daerah dengan aktivitas gempabumi cukup tinggi di Pulau Kalimantan.
- e. SNI Peta Bahaya dan Sumber Gempabumi Indonesia. 2017. Pusat Studi Gempabumi Nasional. Pusat Studi Gempabumi Nasional (2017) menuliskan bahwa gempa relatif jarang terjadi di Pulau Kalimantan. Akan tetapi, pada 5 Juni 2015 terjadi gempa dengan magnitudo 6 di daerah Ranau, Sabah, yang mengakibatkan korban jiwa sebanyak 19 orang, longsoran di Gunung Kinibalu, dan kerusakan bangunan di Kota Ranau. Berdasarkan catatan BMKG, sebelum kejadian tersebut pernah juga terekam adanya kejadian gempa dengan magnitudo 5,7 pada 25 Februari 2015 dengan pusat gempa berjarak 413 km timur laut Kota Tarakan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa Kalimantan

- tidak sepenuhnya aman dari gempa sebagaimana dipahami oleh banyak orang.
- f. Origin and Evolution of the Tertiary Hydrocarbon-Bearing Basins in Kalimantan (Borneo), Indonesia (1). 1992. Van de Weerd, A. A., & Armin, R. A. AAPG Bulletin, 76(11), 1778-1803. Van de Weerd, A. A., dkk (1992) menuliskan bahwa cekungan Barito yang berada di bagian selatan Kalimantan terletak di atas batuan dasar Schwaner asal benua di bagian barat dan di bagian timurnya dilandasi oleh accreted crust dari Pegunungan Meratus. Ke arah utara, Cekungan Kutai dibatasi oleh accreted crust dari Tinggian Kucing (bagian dari Central Range) dan batuan dasar asal benua Mangkalihat di bagian barat dan utaranya. Cekungan Tarakan, yang berada lebih utara dari Kutai, dibatasi oleh accreted crust Dent-Semporna, Tinggian Sekatak-Berau, basement asal benua Mangkalihat. Hubungan antara terrane-terrane basement ini tidak sepenuhnya dipahami. Beberapa batas ini mungkin merupakan suture yang mengindikasikan jejak zona collision ataupun zona sesar-sesar utama.
- g. Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia: major dissimilarities in adjoining basins. 1999. Satyana, A. H., Nugroho, D., & Surantoko, I. Journal of Asian Earth Sciences, 17(1), 99- 122. Awang Harun Satyana dkk (1999) menuliskan bahwa pulau Kalimantan tersusun atas berbagai batuan dasar yang merupakan tipe asal benua, samudera, dan transisi.
- h. Pemodelan geometrik dan kinematik kawasan Sulawesi dan Kalimantan bagian timur berdasarkan data GNSS-GPS dan gaya berat global. 2010. Sarsito, D.A. Disertasi Doktor ITB. Penelitian Sarsito, D.A (2010) menemukan tiga zona sesar utama yang telah diidentifikasi di Pulau Kalimantan yaitu sesar Tarakan, sesar Mangkalihat, dan sesar Meratus.
- Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka penelitian dengan judul Peranan BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan dalam Mendukung Informasi Gempabumi Donggala Tahun 2018 sebagai pembelajaran Mitigasi Bencana di Balikpapan Kalimantan Timur, perlu

dilakukan terlebih bila dikaitkan Kalimantan Timur direncanakan merupakan daerah yang direncanakan menjadi Ibu Kota Negara Republik Indonesia di waktu mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Dilaksanakan di Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur pada 27-28 Februari 2020. Objek penelitian ini adalah BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan dengan subjek penelitian yaitu Kepala dan Staf BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan dengan penentuan informan menggunakan teknik purposive sampling dengan melihat kebutuhan perolehan data.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan teknik wawancara dengan informan/narasumber (dengan berpegang pada pedoman wawancara), studi dokumentasi (literatur), dan observasi (menggunakan checklist). Teknik Analisis Data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data kualitatif menurut Miles, Huberman, dan Saldana (2014) yang terdiri dari empat kegiatan yaitu Data Collecting, Data Display, Data Condensation, dan Drawing Conclusion. Teknik

Pemeriksaan Keabsahan Data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melaksanakan triangulasi sumber data, yaitu menggunakan data/informasi dari lebih dari 2 orang narasumber/pakar, untuk dapat diputuskan dengan membuat laporan kesimpulan (drawing conclusion).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan

a. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan didirikan pada tahun 1975 yang berlokasi di Jl. Marsma R. Iswahyudi No. 354, Kelurahan Sepinggian Raya, Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur bersebelahan dengan kantor Administrasi Stasiun Meteorologi Balikpapan. Pada tahun 2008 dibangun Kantor Operasional yang berlokasi di Jl. Prona III RT.017 No.36, Sepinggian Raya, Balikpapan, sehingga Kantor yang lama menjadi Kantor Administrasi (Tata Usaha).

Pada saat ini, Stasiun Geofisika Balikpapan adalah Unit Pelaksana Teknis Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika telah beroperasi sejak tahun 1975 dan merupakan Stasiun Kelas III yang memiliki jam operasional

pengamatan, pengolahan dan analisa stasiun 24 jam penuh selama 7 hari.

Kegiatan yang dilakukan oleh Stasiun Geofisika Balikpapan antara lain :

- Observasi, pengolahan, analisa dan pelayanan data geofisika, yaitu gempabumi dan listrik udara (menggunakan pendeteksi petir (Lightning Detector)).
- Observasi permukaan darat meteorologi yaitu menakar hujan.
- Observasi langsung atau visual kejadian-kejadian ekstrem yang berhubungan dengan geofisika.
- Melaksanakan kegiatan lainnya yang berhubungan dengan geofisika
- Melaksanakan pelayanan data petir.

BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan juga melakukan pengamatan gempabumi menggunakan peralatan Seismograph (off line) yang terpasang di Stasiun Geofisika Balikpapan dan juga mengamati secara real time sinyal seismik melalui Geofon (GFZ). Adapun peralatan tersebut adalah 1 unit Seismograph Broadband 3 Komponen, Stationery (TDE-324CI, TAIDE China). Sedangkan untuk pengolahan data menggunakan software, antara lain:

- MonoSt.exe: Earthquake Real Time Receiving System.
- NetRec.exe: download data of CF card.

- DataPro.exe: A System Processing Seismic Data.

Selain itu, BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan juga tetap memonitor peralatan InaTEWS yang dipasang di sebagian Kalimantan meliputi Kalimantan Selatan 2 site, Kalimantan Timur 2 site dan Kalimantan Utara 1 site. Hal ini untuk mengantisipasi kejadian Gempabumi Lokal yang tidak dapat di rekam oleh Seismograph di BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan.

b. Deskripsi Narasumber Penelitian

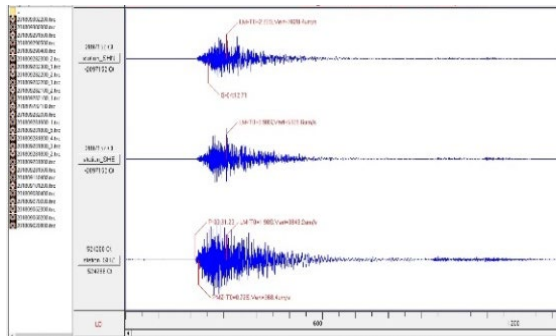
Narasumber penelitian ini adalah Kepala BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan, didampingi oleh Pejabat Fungsional Ahli:

- 1) Benny Hendrawanto.
- 2) Sucianty.
- 3) Nur Eka Deviyanti.
- 4) Firman.

2. Peralatan Observasi Gempabumi Stasiun Geofisika Balikpapan pada Bencana Gempabumi Donggala tanggal 28 September 2018.

Saat tanggal 28 September 2018 BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan hanya memiliki satu alat perekam gempabumi yaitu sensor kode BKB, disambungkan ke digitizer TDS dengan

waveform yang dimunculkan pada software analisis seismik DIMAS sebagai berikut:



Analisis selanjutnya dari waveform tersebut menunjukkan pusat gempa bumi berada di Donggala.



Gambar 2. Hasil Penentuan Lokasi Gempabumi Donggala tanggal 28 September 2018

Alat tersebut lazimnya untuk mencatat gempa bumi lokal atau jarak dekat karena lokasi sensornya berada di lingkungan kantor BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan dan sulit sekali melakukan analisis dengan satu sensor. Rekaman tersebut berupa gelombang seismik akibat getaran gempa bumi yang dapat diamati langsung di kantor BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan. Untuk dapat menganalisis gempa bumi dengan akurat, minimal dibutuhkan tiga sensor

sesuai dengan prinsip triangulasi. Dengan satu sensor juga dapat dilakukan namun tidak akurat. Sebenarnya ada beberapa sebaran sensor gempa bumi di Kalimantan Timur seperti Stasiun:

- TARA (Tarakan, Kalimantan Timur)
- BKB (Balikpapan, Kalimantan Timur)
- SGKI (Sangatta, Kalimantan Timur)
- SMKI (Samarinda, Kalimantan Timur)
- TBKI (Teluk Bayur, Kalimantan Timur)

Namun stasiun tersebut hanya dapat diakses oleh Pusat Monitoring Nasional di Jakarta, mengingat produksi informasi gempa bumi dengan kekuatan magnitudo 5 ke atas adalah kewenangan kantor Pusat, sehingga BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan tidak melakukan analisis khusus untuk produksi informasi gempa bumi tersebut. Seiring dengan bertambahnya waktu dan program peningkatan kapasitas pengamatan gempa bumi, kini telah bertambah jaringan pengamatan sensor perekam gempa bumi yang tersebar di pulau Kalimantan sebagai berikut:

No	Kode	Lat	Long	Nama Kota
1	BBKI	-3.46	114.84	Banjarbaru, Kalimantan Selatan
2	BKB	-1.11	116.90	Balikpapan, Kalimantan Timur
3	DBKI	-1.68	114.91	Dusun Selatan, Barito Selatan, Kalimantan Tengah
4	KBKI	-3.30	116.17	Kotabaru, Kalimantan Selatan
5	KKKI	-2.52	110.20	Kendawangan, Ketapang, Kalimantan Barat
6	MTKI	-0.94	114.90	Muara Teweh, Kalimantan Barat
7	NKKI	-1.56	110.57	Nangan Tayap, Ketapang, Kalimantan Barat
8	PBKI	-2.70	111.67	Pangkalan Bun, Kalimantan Barat
9	PKKI	-2.24	113.97	Palangkaraya, Kalimantan Tengah
10	SGKI	0.53	117.60	Sangatta, Kalimantan Timur
11	SKKI	-1.05	110.58	Sandai, Ketapang, Kalimantan Barat
12	SMKI	-0.45	117.21	Samarinda, Kalimantan Timur
13	SSKI	0.82	108.97	
14	STKI	0.07	111.48	Sintang, Kalimantan Barat
15	TARAI	3.33	117.57	Tarakan, Kalimantan Timur
16	TBKI	2.14	117.42	Teluk Bayur, Berau, Kalimantan Timur
17	KSM	1.47	110.31	Kuching, Malaysia
18	SBM	2.45	112.21	Sibu, Malaysia
19	KKM	6.04	116.22	Kota Kinabalu, Malaysia
20	LDM	5.18	118.50	Lahad Datu, Malaysia

Tabel1.Daftar Sensor Pemantau Gempabumi di Pulau Kalimantan

3. Dukungan Informasi Gempabumi dan Peringatan Dini Tsunami akibat Gempabumi Donggala tanggal 28 September 2018.

Dalam kasus gempabumi Donggala tanggal 28 September 2018, BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan tidak membuat informasi apapun, melainkan meneruskan informasi gempabumi dan peringatan dini tsunami dari kantor pusat kepada stakeholder dan publik melalui moda komunikasi yang ada seperti Digital Video Broadcasting (DVB), Warning Receiver System (WRS), Media Radio, dan Televisi lokal. Diseminasi informasi tersebut sangat bermanfaat untuk mengurangi kepanikan yang sempat muncul sesaat setelah kejadian gempabumi, seperti ditemukannya warga melakukan

evakuasi mandiri ke tempat yang lebih tinggi karena beredar hoax bahwa tsunami akan melanda wilayah Kalimantan Timur.

Implementasi lainnya yang dilakukan BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan diantaranya memperbaharui informasi dari waktu ke waktu bilamana terdapat pemutakhiran informasi di lapangan, seperti misalnya memperbaharui informasi peringatan dini tsunami berbasis website dan SMS berupa penambahan lokasi yang mendeteksi tsunami telah tiba di Mamuju Sulawesi Barat. Selain diseminasi informasi berbasis website dan SMS, Produk informasi BMKG Balikpapan juga disajikan dalam bentuk buletin yang disebarluaskan dalam bentuk hardcopy kepada 18 lembaga, termasuk diantaranya pemerintah daerah kabupaten se-Kalimantan Timur dan pemerintah Provinsi Kalimantan Timur. Sejak kejadian tersebut, BMKG dan BPBD secara rutin melakukan kerjasama pelatihan simulasi evakuasi mandiri gempabumi dan tsunami, yang mana kegiatan ini diinisiasi oleh PT Pertamina Mahakam.

4. Dampak guncangan di Kalimantan Timur akibat Gempabumi Kuat Sulawesi Tengah tanggal 28 September 2018

Daerah yang merasakan gempabumi Palu, 28 September 2018 (Kalimantan Timur)

- 1) Balikpapan I – II MMI
- 2) Samarinda II – III MMI
- 3) Bontang I – II MMI
- 4) Sangatta I – II MMI

Dimana:

- a. I MMI: Getaran tidak dirasakan kecuali dalam keadaan luarbiasa oleh beberapa orang.
- b. II MMI: Getaran dirasakan oleh beberapa orang, benda-benda ringan yang digantung bergoyang.
- c. III MMI: Getaran dirasakan nyata dalam rumah. Terasa getaran seakan-akan ada truk berlalu.

Sehingga dampak gempabumi lebih dirasakan di Samarinda. Dampak gempabumi ini tidak menimbulkan korban jiwa, kerusakan infrastruktur ataupun lingkungan, namun memicu kepanikan di beberapa pusat keramaian di Samarinda, seperti mall BIG dan SCP. Pada mall tersebut pengunjung berhamburan keluar akibat panik dengan guncangan.

Bagi masyarakat Kalimantan Timur, dampak psikologi tidak terlalu besar, namun penghuni hotel bagian-bagian atas sempat merasakan goyangan yang cukup kencang. Dalam fase tanggap darurat, kota Balikpapan

saat itu ditunjuk menjadi tulang punggung penampungan bantuan dan pengungsi Sulawesi Tengah yang mana dikumpul di Lanud TNI AU Domber.

SIMPULAN

Hasil dan pembahasan penelitian ini kemudian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Permasalahan yang berada di BMKG dan Stasiun Geofisika Balikpapan masih merupakan keterbatasan jumlah alat seismograf yang tersebar di wilayah Kalimantan. Berdasarkan peta seismisitas yang terdeteksi dari 8 sensor yang ada, sehingga kemungkinan besar ada gerakan gerakan yang belum terdeteksi oleh seismograf-seismograf tersebut, maka dengan adanya penambahan jumlah seismograf dapat diperkirakan akan bertambahnya jumlah gerakan seismisitas
2. Beredarnya hoax yang merupakan pemicu kepanikan dan kegaduhan tentu sangat mengganggu jalannya evakuasi, dalam rangka melawan kabar hoax agar masyarakat tetap tenang dan aman, BMKG Balikpapan terus mendiseminasikan info dari pra hingga pasca bencana secara cepat dan komprehensif dengan memanfaatkan media sosial yang

mudah terjangkau, facebook, twitter & Instagram, sehingga ketika datangnya getaran gempa, masyarakat dapat mampu mengevakuasi masing masing secara pribadi dan berjalan secara teratur tanpa menimbulkan korban.

<http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/geofis/article/download/470/207>

DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim, G. (2011). *Tektonik Indonesia*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Kumala, Tiara. (2016). Analisis Percepatan Tanah Maksimum Gempabumi dengan Magnitudo 6.0 Menggunakan Pendekatan Perumusan Empiris, Studi Kasus Sabah Kalimantan Bagian Utara tanggal 5 Juni 2015. Diakses melalui http://repository.unsri.ac.id/18481/2/RAMA_45201_08111002049_0009067603_01_front_ref.pdf
- Kurniadi, Anwar. (2019). Pemilihan Ibukota Negara Republik Indonesia Baru Berdasarkan Tingkat Kebencanaan. Diakses melalui <http://jurnalprodi.idu.ac.id/index.php/MB/article/download/458/436>
- Pusat Studi Gempabumi Nasional. SNI Peta Bahaya dan Sumber Gempabumi Indonesia. 2017. Diakses melalui <http://puskim.pu.go.id/wp-content/uploads/2018/02/BUKU-PETA-GEMPA-2017.pdf>
- Rusmilawati, D., Djayus, Lepong, P., dan Hendrawanto, B. (2019) Studi Mekanisme Sumber Gempabumi di Wilayah Kalimantan Berdasarkan Gerak Awal Gelombang P. Diakses melalui <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/geofis/article/download/470/207>
- Sarsito, D.A. (2010) *Pemodelan geometrik dan kinematik kawasan Sulawesi dan Kalimantan bagian timur berdasarkan data GNSS-GPS dan gaya berat global*. Disertasi Doktor ITB.
- Satyana, A. H., Nugroho, D., & Surantoko, I. (1999). Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia: major dissimilarities in adjoining basins. *Journal of Asian Earth Sciences*, 17(1), 99- 122.
- Sunarjo, Gunawan, M.T., dan Pribadi, S. (2010). *Gempabumi Edisi Populer*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Van de Weerd, A. A., & Armin, R. A. (1992). Origin and Evolution of the Tertiary Hydrocarbon-Bearing Basins in Kalimantan (Borneo), Indonesia (1). *AAPG Bulletin*, 76(11), 1778-1803
- Wahyu, R.O., Anugrah, S.D., dan Julius, A.M. (2016). *Aktivitas Gempabumi "Tidak Terduga" di Kalimantan Sepanjang Tahun 2015-2016*. Diakses melalui http://eoffice.bmkg.go.id/Dokumen/Artikel/Artikel_20170210173920_5vt8ld_Aktivitas-Gempabumi-Tidak-Terduga-di-Kalimantan-Sepanjang-Tahun-2015-2016.pdf