

Pemodelan Peta Bahaya Tsunami Barus, Tapanuli Tengah, Sumatera Utara melalui Sekolah Lapang Geofisika

Marzuki Sinambela¹, I Nyoman Sukanta², Munawar³

¹Program Studi Instrumentasi MKG, STMKG, Indonesia

²Program Studi Geofisika, STMKG, Indonesia

³Program Studi Klimatologi, STMKG, Indonesia

ABSTRACT

Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (STMKG) merupakan satuan kerja dari BMKG untuk melakukan kegiatan pelayanan dan tridharma perguruan tinggi. STMKG mempunyai peran yang sangat penting sebagai pencetak SDM Unggul insan BMKG. STMKG juga memiliki peran sebagai mitra stakeholder di daerah, untuk memberikan pemahaman yang benar ketika terjadi gempa bumi dan tsunami melanda di suatu wilayah. STMKG juga wajib memahami informasi gempa bumi dan peringatan dini tsunami, yang disampaikan oleh BMKG Pusat. Pemahaman dan penyamaan persepsi BMKG dalam menyampaikan informasi gempa bumi dan peringatan dini tsunami mendorong perlunya sinergitas dengan stakeholder, melalui kegiatan edukasi dan pelatihan dalam Sekolah Lapang Gempa (SLG). Dalam hal ini, STMKG bersama UPT Geofisika di daerah bersama kedeputan bidang Geofisika di BMKG melakukan kolaborasi untuk melakukan pengabdian kepada masyarakat dengan memberikan pemahaman tentang survey dan pemodelan peta Tsunami di daerah Barus, Tapanuli Tengah, Sumatera Utara. Hasil survey dan pemodelan ini menggambarkan wilayah Barus masuk kategori sedang yaitu pada zona kuning dengan level ketinggian air 3 hingga 8 meter.

Keywords: pemodelan, survey, SLG, gempa bumi dan tsunami

Penulis Koresponden:

Marzuki Sinambela,
Program Studi Instrumentasi MKGI,
Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Indonesia,
Jl. Perhubungan I No.5 Pondok Betung, Bintaro, Kec. Pd. Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten 15221.
Email: sinambela.m@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Survey pemetaan Tsunami sangat diperlukan dalam validasi penetapan Peta Tsunami. Pengabdian Kepada Masyarakat oleh STMKG dilakukan di daerah Barus, Tapanuli Tengah, Sumatera Utara dengan program Sekolah Lapang Gempa atau SLG. SLG pada tahun 2021 ini dilakukan di beberapa wilayah yang berpotensi terjadi Tsunami. Pusat Gempa Regional I bersama STMKG dalam kegiatan ini melakukan survey Tsunami di kota Barus, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara. Barus berada di pesisir pantai Barat dan merupakan daerah yang cukup rawan terhadap bahaya Tsunami yang disebabkan aktivitas kegempaan di pantai barat Sumatera, yaitu Zona Subduksi dan Outer-Rise [1].

Secara pemodelan dengan menggunakan asumsi dampak terburuk berdasarkan potensi terjadinya gempa bumi yang bersumber dari megathrust Nias-Simeulue. Dengan panjang segmen sekitar 300km yang menjam landai 30° -40°. Jenis zona subduksi ini merupakan indikasi dari tingginya tingkat kegempaan yang dapat terlihat dari adanya perulangan kejadian gempa besar ($M \geq 8$) dengan rupture di bagian paling dangkal dari plate interface seperti gempa 26 Desember 2004, ketika sesar ini membentuk rupture sepanjang 1200 km dengan lebar 300 - 400 km [2]–[5]. Dengan kemiringan slab yang menjam sekitar 13°, zona megathrust di Sumatra bagian tenggara dapat menimbulkan gempa dengan M_{max} 9. Berdasarkan historis gempa bumi Nias 2006 (M_w 8.6), semakin memperkuat bahwa Barus menjadi wilayah dengan tingkat bahaya Tsunami yang tinggi [1], [6].

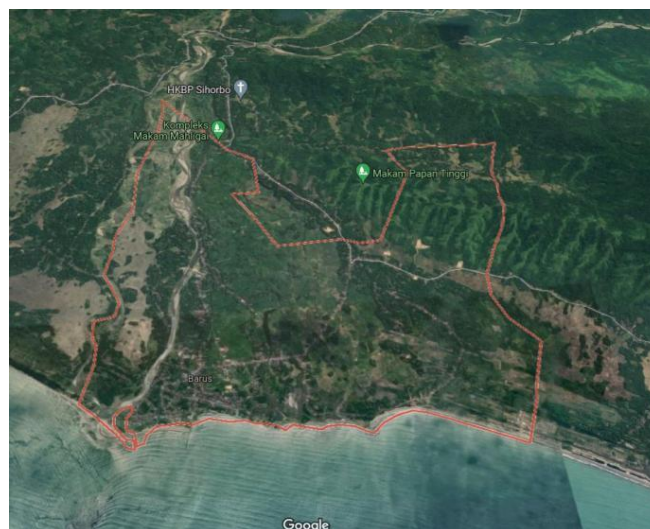
2. METODE PENELITIAN

Sekolah Lapang Gempa menjadi salah satu pendekatan dalam penyampain informasi potensi kegempaan dan Tsunami di beberapa wilayah. Pemahaman SLG terus ditingkatkan, kegiatan yang dikelola oleh UPT Geofisika dan STMKG dilakukan dengan beberapa pendekatan antara lain pendekatan dalam bentuk workshop, diskusi kelompok dan gladi ruang (Table Top Exercise) [7]. Dalam pendekatan dengan workshop materi yang disampaikan dalam bentuk:

- a. Pemahaman Peran BMKG sebagai Penyedia Informasi Gempabumi dan Tsunami serta Potensi Gempabumi dan Tsunami.
- b. Peran dan Kapasitas UPT Geofisika dalam Sistim Peringatan Dini Tsunami
- c. Peran dan Kapasitas BPBD Provinsi/Kan/Kota dalam Mitigasi gempa dan Tsunami, disampaikan oleh Kepala Pelaksana BPBD Prov/Kab/Kota
- d. Peran dan Kapasitas UPT Geofisika dalam Sistim Peringatan Dini Tsunami.
- e. Pemahaman Sistem, Rantai, dan Produk Peringatan Dini Tsunami
- f. Pemahaman mengenai Tanggap Gempa dan Tsunami

Pendekatan kedua dalam SLG juga dilakukan untuk melihat gambaran SLG itu, pendekatan dengan diskusi kelompok ini diharapkan menggali kapasitas masing-masing kelompok peserta. Pendekatan ketiga yaitu dengan Galdi ruang /Table Top Exercise, pendekatan ini dengan melakukan Pelatihan di dalam ruangan untuk menguji: pemahaman Produk Peringatan Dini Tsunami, Rantai Peringatan Dini, dan SOP Pengambilan Keputusan.

Dalam kegiatan SLG ini juga terdapat metode pendekatan yang bersinergi untuk peningkatan pemahaman informasi kegempaan dan, Tsunami ke masyarakat yaitu 'BMKG/STMG Go To School'. Metode Kegiatan BMKG/STMG Goes to School meliputi paparan mengenai tanggap gempa dan, tsunami, yang disampaikan oleh pegawai UPT Geofisika daerah masing-masing dan Simulasi gempabumi/tsunami untuk menguji rencana evakuasi sekolah, dengan fasilitator para pegawai UPT Geofisika di daerah masing-masing [1], [8].



Gambar 2.1 Lokasi Survey Barus, Tapanuli Tengah

Lokasi survey di Barus Tapanuli Tengah, pada gambar 2.1 dilakukan dalam 3 hari dengan menggunakan peralatan GPS, drone, Stopwatch, Kamera dan mobil transportasi kebeberap titik. Tujuan survey ini dilakukan selain untuk validasi peta Tsunami juga untuk membuat papan informasi peta bahaya Tsunami di daerah sekitar pantai Barus dan sekitar.

Selama pelaksanaan kegiatan survey dilakukan beberapa koordinasi dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Tapanuli Tengah (BPBD), kantor camat dan masyarakat setempat. Dalam survey ini beberap tahapan juga dilakukan dengan pemasangan spanduk pengumuman pada sirine yang habis masa lifetimenya, survey susur jalur evakuasi Tsunami dari titik nol pantai, menuju

TES dan TEA. Disamping itu melakukan validasi waktu tempuh susur jalur dan ETA hasil pemodelan. Survey Tsunami di Barus, Tapanuli Tengah ini juga dilakukan dengan pengecekan anomali ketinggian Tsunami, pengecekan tutup lahan, evaluasi lokasi TES/TEA dan mengisi survey peta bahaya Tsunami.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemodelan Tsunami yang mengindikasikan potensi bahaya di Barus, perlu adanya survey langsung ke lokasi untuk melakukan verifikasi dan validasi terhadap data pemodelan dan kondisi ril di lapangan. Dengan demikian peta bahaya Tsunami yang diterbitkan bisa dijadikan acuan yang cukup valid bagi pemerintah maupun masyarakat di daerah pantai Barus dalam pelaksanaan evakuasi tsunami. Ruang lingkup survey meliputi validasi peta bahaya tsunami ke lapangan, pengecekan lokasi yang menunjukkan anomali ketinggian tsunami, pengecekanutupan lahan, susur jalur evakuasi dari pantai menuju TES/TEA, validasi waktu tempuh susur jalur dan ETA hasil pemodelan, evaluasi lokasi TES/TEA, serta pengisian form-survey peta bahaya Tsunami.

Verifikasi dan Assessment survey Tsunami dilakukan untuk melihat sejauh mana tingkat kebenaran peta Tsunami yang dipetakan terhadap suatu lokasi atau wilayah yang berdampak. Untuk verifikasi ini dilakukan dengan melihat ketinggian Tsunami, Tutupan lahan dan identifikasi landmark dan jalur evakuasi. Verifikasi ketinggian Tsunami di daerah Barus, Tapanuli Tengah, menurut penjelasan masyarakat dan pegawai kantor Camat Barus, bahwa tsunami Aceh 2004 menyebabkan air laut surut sejauh 200m, namun tidak menimbulkan rendaman dan kerusakan terhadap bangunan di darat. Dengan membandingkan data pemodelan dan kondisi di lapangan, tingkat bahaya paling tinggi terdapat di daerah sekitar Sungai Batu Gerigis. Selain itu juga tidak terdapat anomali ketinggian tsunami.

Dalam verifikasiutupan lahan terlihat jelas pada gambar 3.1 menggambarkan dari titik yang sudah ditentukan di daerah pantai Barus terlihat beberapa pemukiman dan lahan kosong di sekitar pantai Barus. Beberapa perkebunan masyarakat setempat juga didapati dalam survei ini. Berdasarkan kondisi lapangan di Barus dan sekitarnya, belum ditemukan adanya jalur evakuasi baik banjir maupun tsunami. Hanya terdapat papan info rawan tsunami, yang menurut penjelasan dari BPBD Tapanuli Tengah papan tersebut dipasang pada tahun 2019 oleh BNPB.



Gambar 3.1 Verifikasi Tutupan Lahan

Hasil assessment peta bahaya Tsunami dan jalur evakuasi di Barus dilakukan dengan melihat kondisi di sekitar pantai Barus. Dari hasil assessment survey Tsunami pada gambar 3.2, ini diperoleh beberapa point penting yaitu

- Pantai Barus - Tapanuli Tengah berada pada zona merah peningkatan aktifitas kegempaan yang bersumber dari megathrust Simeulue-Nias dengan potensi M_{max} 9.
- Lokasi pantai yang landai berada pada hilir sungai Batu Gerigis dan cukup jauh dengan kawasan tinggi (bukit) di sekitar lokasi.
- Sirine di pantai Barus dalam kondisi off dikarenakan habis masa lifetime.
- Potensi dampak gelombang tsunami jauh lebih besar dikarenakan keberadaan sungai Batu Gerigis.
- Belum terdapat bangunan shelter Tempat Evakuasi Sementara (TES) di sekitar kawasan pantai.
- Lokasi pantai merupakan kawasan nelayan tempat masyarakat sekitar berpencaharian.
- Akses jalan hanya ada 1 (satu) sehingga diperlukan strategi agar tidak terjadi penumpukan disaat evakuasi.
- Tidak dijumpai rambu-rambu jalur evakuasi di kawasan pantai.



Gambar 3.2 Assessment peta bahaya Tsunami

Dari hasil assessment peta bahaya Tsunami ini diperlukan jalur evakuasi Tsunami, untuk beberapa usulan untuk di rekomendasikan seperti pada gambar 3.2 yaitu:

- Diperlukan pembuatan jalur evakuasi serta pemasangan rambu-rambu evakuasi secara lengkap, karena belum adanya petunjuk jalur dan arah evakuasi.
- Arah jalur evakuasi yang paling memungkinkan menuju arah pintu masuk pantai.
- Perlu dibangun Tempat Evakuasi Sementara (TES) dengan bentuk Shelter Vertikal di sekitar kawasan pantai dengan ketinggian bangunan mencapai 40mdpal.
- TES harus memperhitungkan building code bangunan tahan gempa.
- Pada wilayah Barus secara umum, untuk kawasan berjarak 1 km dari pantai dapat dibangun 3 shelter dengan kapasitas 4000 orang, sedangkan untuk jarak lebih dari 1 km dapat dibangun 3 shelter dengan kapasitas 2000 orang.
- Memfaatkan bangunan bertingkat fasilitas publik atau pemerintah untu TES, sebagai contoh rekomendasi bangunan sekolah SMP N 1 Barus.
- Pembangunan bangunan publik dan pemerintah kedepan hendaknya diprioritaskan bangunan bertingkat dengan bulding code bangunan tahan gempa sehingga dapat digunakan sebagai TES.

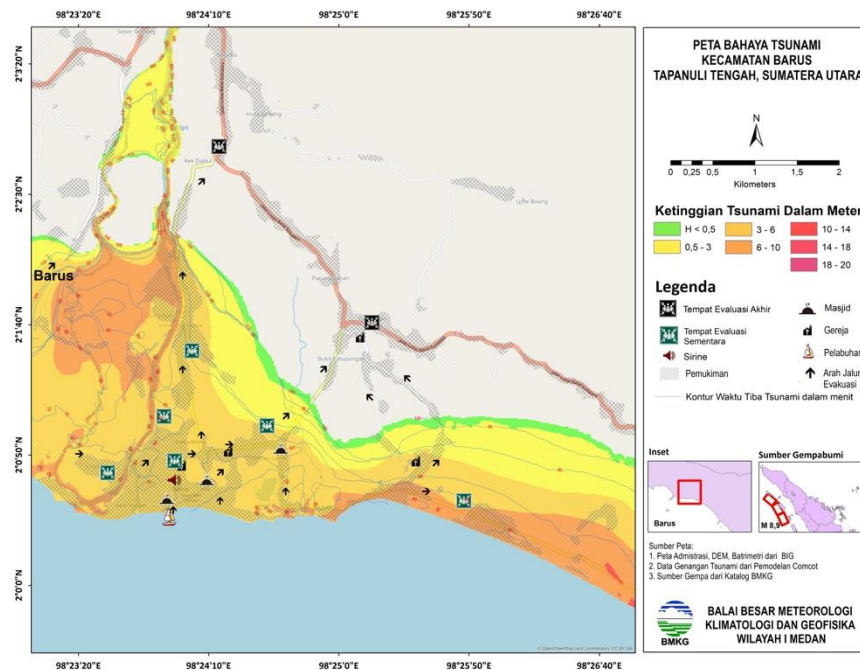


Gambar 3.3 Rekomendasi jalur evakuasi di Pantai Barus, Tapanuli Tengah
Rekomendasi jalur evakuasi di Pantai Barus, pada gambar 3.3 menunjukkan Tempat evakuasi sementara (TES) sudah dibuat di beberapa lokasi untuk mengurangi penumpukan masyarakat. Lokasi TES, 3 di pesisir, 4 di dataran tinggi:

- a. TES 1 (tersedia), yaitu bangunan SMP N 1 Barus dan SD N 1 Barus.
- b. TES 2 di desa Kinali, belum ada bangunan fisik yang dapat digunakan sebagai rekomendasi TES.
- c. TES 3 di Padang masiang, belum ada bangunan fisik yang dapat digunakan sebagai rekomendasi TES.
- d. TES 4 di Kampung Mudik, belum ada bangunan fisik yang dapat digunakan sebagai rekomendasi TES.
- e. TES 5 di Sigambo-gambo, belum ada bangunan fisik yang dapat digunakan sebagai rekomendasi TES.
- f. TES 6 di Pesisir Timur
- g. TES 7 di Kec. Andam Dewi, Desa Ladang Tengah, belum ada bangunan fisik yang dapat digunakan sebagai rekomendasi TES.

Berdasarkan hasil validasi antara peta bahaya Tsunami hasil pemodelan dan kondisi di lokasi survey tidak ditemukan adanya anomali ketinggian Tsunami. Wilayah dengan Tsunami paling tinggi berada di sekitar aliran sungai. Hal ini sangat sesuai dengan hasil pemodelan dan belum adanya rambu-rambu evakuasi di daerah Barus, Tapanuli Tengah yang menjadi perhatian khusus dalam mengurangi dampak Tsunami.

Dari hasil survey tsunami di pantai Barus, Tapanuli Tengah sangat diperlukan adanya Peta Bahaya Tsunami daerah Barus, Tapanuli Tengah. Sosialisasi kepada masyarakat akan potensi bahaya Tsunami yang mungkin terjadi di daerah Barus. Pembuatan jalur evakuasi beserta rambu-rambu evakuasi segera mungkin. Dan pentingnya pemahaman masyarakat terhadap TES (Tempat Evakuasi Sementara) /TEA (Tempat Evakuasi Akhir) terdekat dengan tempat tinggal mereka, agar pada saat evakuasi tidak terjadi penumpukan massa, dikarenakan akses jalan dari pesisir pantai hanya ada 1 (satu).



Gambar 3.4 Peta Bahaya Tsunami Kecamatan Barus, Tapanuli Tengah

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengabdian kepada masyarakat melalui survey dan pemodelan Peta bahaya Tsunami di Kecamatan Barus, Tapanuli Tengah, diperoleh wilayah Barus, Tapanuli Tengah, Sumatera Utara masuk kategori sedang yaitu pada zona kuning dengan level ketinggian air 3 hingga 8 meter. Kondisi ini menggambarkan jika terjadi gempabumi di laut dan berpotensi akan terjadi Tsunami di wilayah Barus, maka dapat di asumsikan ketinggian air di daratan berkisar 3 hingga 8 meter, dan dapat diklasifikasikan dalam kategori sedang.

REFERENSI

- [1] M. Sinambela, *Mengenal Sekolah Lapang Gempa: BMKG Sumatera Utara*. 2020.
- [2] C. Subarya *et al.*, "Plate-boundary deformation associated with the great Sumatra-Andaman earthquake," *Nature*, vol. 440, no. 7080, pp. 46–51, 2006, doi: 10.1038/nature04522.
- [3] F. Johar, M. R. Majid, A. R. Jaffar, and A. S. Yahya, "Seismic microzonation for Banda Aceh city planning," *Plan. Malaysia*, vol. 11, pp. 137–162, 2013, doi: 10.21837/pmjournal.v11.i2.120.
- [4] N. Hurukawa, B. R. Wulandari, and M. Kasahara, "Earthquake history of the Sumatran fault, Indonesia, since 1892, derived from relocation of large earthquakes," *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 104, no. 4, pp. 1750–1762, 2014, doi: 10.1785/0120130201.
- [5] U. Muksin *et al.*, "AcehSeis project provides insights into the detailed seismicity distribution and relation to fault structures in Central Aceh, Northern Sumatra," *J. Asian Earth Sci.*, vol. 171, no. September 2018, pp. 20–27, 2019, doi: 10.1016/j.jseaes.2018.11.002.
- [6] M. Sinambela, *Wajah Tektonik Sumatera Bagian Utara*. 2020.
- [7] S. D. Anugrah, *Sekolah Lapang Gempabumi*. 2017.
- [8] BNPB, "Panduan Kesiapsiagaan Bencana Untuk Keluarga," pp. 1–64, 2018.