

Kesiapsiagaan masyarakat desa tangguh bencana terhadap ancaman tsunami di Kabupaten Cilacap

Novian Andri Akhirianto^{1*}, Sri Rum Giyarsih², Djati Mardiatno²

¹Pusat Riset Teknologi Hidrodinamika, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Yogyakarta

²Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

* Email koresponden: novi014@brin.go.id

Submit : 2022-03-07 Direvisi: 2023-06-01 Accepted: 2023-07-16
©2023 Fakultas Geografi UGM dan Ikatan Geograf Indonesia (IGI)

Abstrak Wilayah pesisir Kabupaten Cilacap memiliki potensi ancaman tsunami yang dapat terjadi setiap saat, sehingga masyarakat yang tinggal di dalamnya dituntut memiliki kesiapsiagaan yang baik. Adanya intervensi program “Desa Tangguh Bencana” (Destana), tidak serta-merta menjamin kesiapsiagaan masyarakat selalu dalam kondisi baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat kesiapsiagaan masyarakat Destana tsunami, menggunakan empat parameter kesiapsiagaan masyarakat (pengetahuan risiko bencana, rencana tanggap darurat, sistem peringatan bencana, dan mobilisasi sumberdaya). Penelitian ini dilakukan dengan metode survei menggunakan kuesioner, terhadap 100 responden rumah tangga yang ada di 8 desa yang sudah ditetapkan menjadi Destana di Kabupaten Cilacap. Analisis data dilakukan dengan analisis indeks untuk mengetahui tingkat kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman tsunami. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesiapsiagaan masyarakat Destana tsunami di Kabupaten Cilacap berada pada kategori hampir siap, dengan indeks kesiapsiagaan masyarakat 55. Adanya intervensi program Destana belum mampu menjadikan tingkat kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman tsunami pada level siap ataupun sangat siap. Hal tersebut disebabkan karena keempat parameter kesiapsiagaan belum optimal, dimana mobilisasi sumberdaya menjadi parameter yang paling belum optimal. Dukungan dari berbagai pihak sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman tsunami di Kabupaten Cilacap.

Kata kunci: Kesiapsiagaan Masyarakat; Tsunami; Desa Tangguh Bencana; Kabupaten Cilacap

Abstract The coastal area of Cilacap Regency has the potential for a tsunami hazard that can occur at any time, so that the community who live in it are required to have good preparedness. The program intervention of Disaster Resilient Village (Destana) does not necessarily guarantee that community preparedness is always in good condition. This research aims to assess the level of preparedness of the tsunami village community, using four parameters of community preparedness (disaster risk knowledge, emergency response plans, disaster warning systems, and resource mobilization). This research was conducted using a survey method using a questionnaire, to 100 household respondents in 8 villages that had been designated as the Destana. Data analysis was carried out using index analysis to determine the level of community preparedness against the threat of a tsunami. The results showed that the community preparedness level of the Destana tsunami was in the almost ready category, with a community preparedness index of 55. The four parameters of preparedness are not optimal, with resource mobilization being the least optimal parameter. Support from various parties is urgently needed to increase community preparedness against the tsunami hazard in Cilacap Regency.

Keywords: Community Preparedness; Tsunami; Disaster Resilient Village; Cilacap Regency

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir berada di pertemuan antara daratan dan lautan menjadi ruang yang menarik bagi masyarakat untuk bermukim, karena menghasilkan banyak manfaat (Herrmann, 2013). Di sisi lain, wilayah pesisir juga menyimpan potensi ancaman bencana yang dapat mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang tinggal di dalamnya. Wilayah pesisir selalu menjadi daerah dengan ancaman bencana yang signifikan (Shaffril et al., 2015). Bencana di wilayah pesisir yang disebabkan oleh bahaya alam, sering mengakibatkan kerusakan serius pada lingkungan, sosial, ekonomi, dan mata pencaharian masyarakat (Fang et al., 2017). Menurut Sambah & Miura (2014) wilayah pesisir sering berubah karena adanya interaksi yang dinamis antara daratan dan lautan, aktivitas manusia, dan bahaya alam seperti tsunami.

Tsunami merupakan serangkaian gelombang panjang yang dapat dihasilkan oleh gempa bawah laut, longsor, letusan

gunungapi, peristiwa meteorologis dan asteroid, yang dapat berdampak buruk bagi masyarakat pesisir (Løvholt et al., 2015; Paris, 2015; Pattiaratchi & Wijeratne, 2015; Wünnemann & Weiss, 2015). Tsunami dapat menyebabkan kerusakan luas pada wilayah pesisir, seperti digambarkan oleh tsunami Samudra Hindia 2004 dan tsunami Tohoku 2011 (Harnantaryi et al., 2020). Jumlah korban dan kerusakan akibat tsunami dapat meningkat dari waktu ke waktu, disebabkan oleh pertumbuhan penduduk, migrasi penduduk ke daerah pantai, dan konsentrasi pembangunan ke wilayah pesisir.

Wilayah pesisir Kabupaten Cilacap memiliki tingkat kerawanan tinggi terhadap ancaman tsunami, mengingat sebagian besar wilayah pesisirnya berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Menurut Cipta et al. (2018); DRL/GTZ (2010) pada dasar Samudra Hindia selatan Pulau Jawa terdapat zona subduksi yang terbentuk dari pertemuan antara Lempeng Samudra India-Australia dan Lempeng

Eurasia, sehingga memiliki aktivitas gempabumi tinggi yang dapat memicu terjadinya tsunami. Menurut Hall et al. (2017) pantai selatan Pulau Jawa memiliki sejarah panjang tsunami seismogenik yang mematikan. Berdasarkan data BPBD Kabupaten Cilacap (2014) terdapat 11 kecamatan yang memiliki potensi ancaman tsunami dengan kelas tinggi di Kabupaten Cilacap, dengan luas mencapai 21.876,64 hektar.

Adanya potensi ancaman tsunami yang tinggi menuntut masyarakat wilayah pesisir Kabupaten Cilacap memiliki kesiapsiagaan untuk menghadapinya. Pada dasarnya kesiapsiagaan terhadap bencana bertujuan untuk mencegah kematian akibat bencana yang relatif jarang terjadi tetapi menimbulkan dampak merusak (Valenzuela et al., 2020). Menurut Syamsidik et al. (2020) tantangan dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman tsunami adalah perlunya intervensi informasi dan teknologi, serta kurangnya kesadaran masyarakat tentang bahaya tsunami. Program-program intervensi untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat wilayah pesisir Kabupaten Cilacap terhadap ancaman tsunami telah dilakukan oleh berbagai pihak (*stakeholder*). Salah satu program intervensi yang dilakukan oleh BPBD Kabupaten Cilacap adalah program Desa Tangguh Bencana (Destana).

Berdasarkan Peraturan Kepala BNPB Nomor 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/ Kelurahan Tangguh Bencana, Destana adalah desa yang memiliki kemampuan mandiri untuk beradaptasi dan menghadapi potensi ancaman bencana, serta memulihkan diri dengan segera dari dampak-dampak bencana yang merugikan. Adanya program Destana dapat meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat wilayah pesisir Kabupaten Cilacap terhadap ancaman tsunami. Namun demikian, tidak menjamin tingkat kesiapsiagaan masyarakat akan selalu dalam kondisi baik, mengingat kesiapsiagaan masyarakat bersifat dinamis atau dapat menurun seiring berjalannya waktu (LIPI-UNESCO/ISDR, 2006). Oleh karena

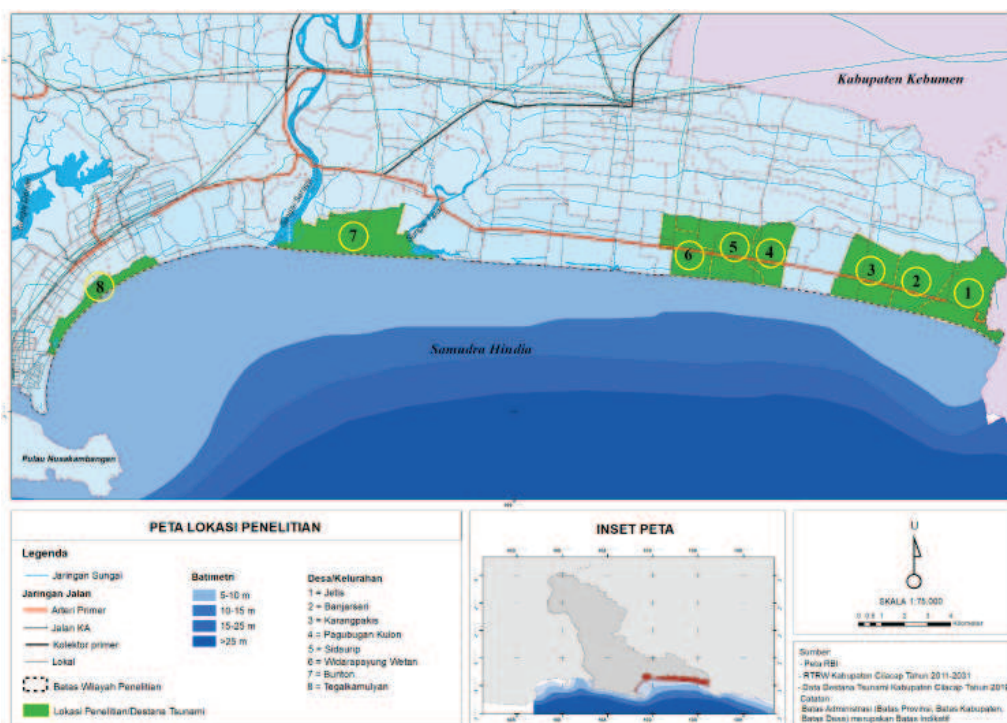
itu, pengukuran tingkat kesiapsiagaan masyarakat menjadi penting, agar upaya perbaikan dapat direncanakan dengan baik dan dapat dilakukan secara berkelanjutan. Perencanaan kesiapsiagaan sangat penting untuk meminimalkan dampak bencana terhadap masyarakat dan individu (Kruger et al., 2018).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji tingkat kesiapsiagaan masyarakat Destana di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap, sehingga dapat diketahui parameter apa saja yang masih belum optimal dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan akan bermanfaat untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat wilayah pesisir Kabupaten Cilacap tentang ancaman tsunami, serta menjadi masukan bagi pemerintah daerah Kabupaten Cilacap dalam menyusun strategi untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman tsunami.

METODE PENELITIAN

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu anggota sampel yang dipilih secara khusus berdasarkan tujuan penelitian (Hardani et al., 2020). Pertimbangan dalam menentukan sampel lokasi penelitian ini adalah desa-desa yang sudah ditetapkan menjadi Destana dan lokasinya berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Terdapat 8 desa yang terpilih menjadi lokasi penelitian, yaitu: Jetis, Banjarsari, Karangpakis, Pagubugan Kulon, Sidaurip, Widarapayung Wetan, Bunton, dan Tegalkamulyan. Lokasi sebaran desa yang menjadi tempat penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Penelitian dilakukan dengan metode survei, menggunakan alat ukur berupa kuesioner. Survei dilakukan pada Bulan Januari–Februari 2020. Responden penelitian adalah rumah tangga yang diwakili oleh kepala keluarga. Jumlah responden dihitung menggunakan rumus Slovin, dengan tingkat kepercayaan 90% (*margin of error* 10%).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: Pemerintah Kabupaten Cilacap, 2017)

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (1)$$

Keterangan:

n : ukuran sampel
 N : ukuran populasi
 e : *margin of error*

Jumlah rumah tangga dari 8 Desa terpilih adalah 16.290 (BPS Kabupaten Cilacap, 2019a, 2019b, 2019c, 2019d, 2019e, 2019f), sehingga diperoleh jumlah sampel 100 responden. Pemilihan responden di setiap desa dilakukan dengan metode *simple random sampling*. Kriteria inklusi yang digunakan adalah kepala rumah tangga atau anggota keluarga dewasa/ berumur >15 tahun, sedangkan kriteria eksklusinya adalah terdapat gangguan komunikasi, gangguan jiwa, dan tidak bersedia diteliti. Menurut Hardani et al. (2020) *simple random sampling* memiliki ciri utama setiap unsur dari keseluruhan populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih. Distribusi sebaran responden setiap desa dilakukan secara proporsional (lihat Tabel 1).

Analisis data tingkat kesiapsiagaan masyarakat dilakukan menggunakan analisis indeks, berdasarkan 4 parameter kesiapsiagaan masyarakat, yaitu: 1) pengetahuan risiko bencana, 2) rencana tanggap darurat, 3) sistem peringatan bencana, dan 4) mobilisasi sumberdaya (LIPI-UNESCO/ISDR, 2006). Analisis data tahap pertama adalah menghitung Indeks Parameter (IP) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IP = \frac{\text{Total skor riil parameter}}{\text{Skor maksimum parameter}} \times 100 \quad (2)$$

Total skor riil parameter diperoleh dengan menjumlahkan skor riil semua jawaban responden terhadap pertanyaan setiap parameter. Setiap jawaban dikonversi menjadi bentuk nominal, dimana jawaban “Ya” bernilai 1, dan jawaban “Tidak” atau “Tidak Tahu” bernilai 0. Skor maksimum parameter diperoleh dari banyaknya jumlah pertanyaan setiap parameter. Apabila dalam 1 pertanyaan terdapat sub-sub pertanyaan (misalnya: 1a, 1b, 1c, dan seterusnya), maka setiap sub-pertanyaan diberi skor dan dibagi dengan jumlah sub-pertanyaan.

Tahap kedua adalah menentukan tingkat kesiapsiagaan masyarakat menggunakan indeks gabungan tertimbang dari 4 parameter kesiapsiagaan masyarakat, dimana setiap parameter memiliki bobot yang berbeda (lihat Tabel 2).

Tingkat kesiapsiagaan masyarakat diperoleh dengan menghitung angka Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) gabungan 4 parameter kesiapsiagaan masyarakat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IKM = (0,45 \times IPRB) + (0,35 \times IRTD) + (0,5 \times ISPB) + (0,15 \times IMSD) \quad (3)$$

Keterangan:

IKM : Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat
 $IPRB$: Indeks Parameter Pengetahuan Risiko Bencana
 $IRTD$: Indeks Parameter Rencana Tanggap Darurat
 $ISPB$: Indeks Parameter Sistem Peringatan Bencana
 $IMSD$: Indeks Parameter Mobilisasi Sumberdaya

Nilai IKM berada pada kisaran 0–100, dimana semakin tinggi nilainya akan semakin tinggi tingkat kesiapsiagaan. Nilai IKM dibedakan menjadi 5 kategori (lihat Tabel 3).

Tabel 1. Distribusi Sampel Responden
 (Sumber: Analisis Data Sekunder, 2020)

Nama Desa	Σ Rumah Tangga	Σ Sampel
Jetis	2.137	13
Banjarsari	1.875	12
Karangpakis	1.453	9
Pagubugan Kulon	1.602	10
Sidaurip	1.520	9
Widarapayung Wetan	1.775	11
Bunton	1.702	10
Tegalkamulyan	4.226	26

Tabel 2. Bobot Parameter Kesiapsiagaan Masyarakat
 (Sumber: LIPI-UNESCO/ISDR, 2006)

Parameter	Bobot (%)
Pengetahuan Risiko Bencana (PRB)	45
Rencana Tanggap Darurat (RTD)	35
Sistem Peringatan Bencana (SPB)	5
Mobilisasi Sumberdaya (MSD)	15

Tabel 3. Tingkat Kesiapsiagaan Masyarakat Berdasarkan Nilai Indeks
 (Sumber: LIPI-UNESCO/ISDR, 2006)

Nilai IKM	Kategori Kesiapsiagaan
80–100	Sangat Siap
65–79	Siap
55–64	Hampir Siap
40–54	Kurang Siap
0–39	Belum Siap

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Demografi Responden

Penelitian ini melibatkan 100 responden kepala keluarga, yang tersebar secara proporsional di Desa Jetis (13%), Banjarsari (12%), Karangpakis (9%), Pagubugan Kulon (10%), Sidaurip (9%), Widarapayung Wetan (11%), Buntun (10%), dan Tegalkamulyan (26%). Sebaran responden berdasarkan jenis kelamin adalah 92 laki-laki (92%) dan 8 perempuan (8%). Seorang kepala keluarga perempuan memiliki tanggung jawab yang semakin berat ketika menghadapi ancaman bencana tsunami, karena perlu memiliki fisik yang kuat untuk menyelamatkan diri sendiri dan anak-anaknya ke tempat yang aman. Menurut (Story et al., 2020) diperlukan pendekatan *Women Empowered (WE)* untuk memberikan peluang bagi perempuan membangun ketahanan dalam menghadapi bencana.

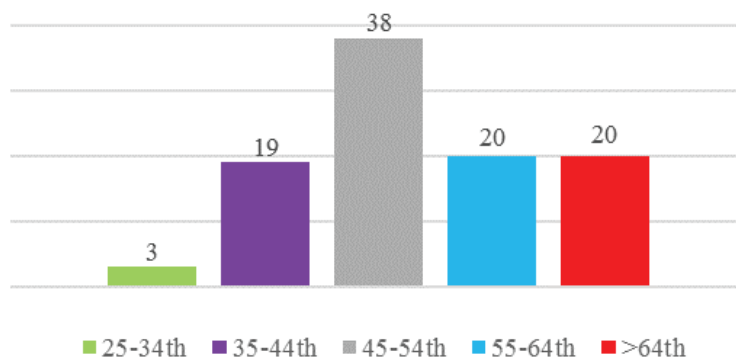
Responden jika dilihat berdasarkan usianya sangat bervariasi. Usia responden paling muda adalah 25 tahun dan yang tertua 82 tahun. Responden paling banyak berada pada kelompok usia 45–54 tahun (38%), terdapat juga responden yang termasuk dalam usia tidak produktif sebanyak 20%. Data usia responden secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2. Usia menjadi salah satu faktor penting dalam kesiapsiagaan terhadap ancaman tsunami, karena kelompok usia tidak produktif (>64 tahun) dapat menurun tingkat kesejahteraannya (ekonominya) dan menurun kemampuan fisiknya (Akhrianto, 2020).

Jumlah anggota keluarga yang tinggal bersama dalam 1 rumah dari setiap responden bervariasi dari 1 sampai dengan 7 orang. Paling banyak adalah responden dengan jumlah anggota keluarga 4 orang (33%). Data jumlah anggota

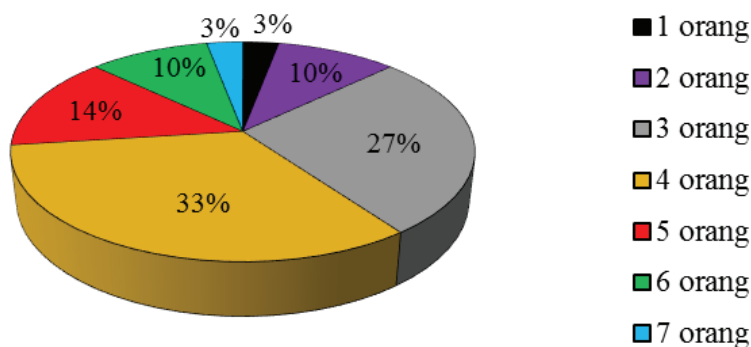
keluarga responden secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 3. Kerentanan keluarga terhadap ancaman tsunami dapat meningkat dengan semakin banyaknya anggota keluarga, karena jumlah orang yang harus evakuasi juga semakin banyak. Apalagi jika dalam anggota keluarga terdapat kelompok rentan terhadap bencana (anak-anak, lanjut usia, ibu hamil, penyandang disabilitas, dan perempuan).

Berdasarkan tingkat pendidikan responden paling banyak adalah hanya tamat SD (60%). Responden yang berpendidikan SLTP sebanyak 21%, SLTA 17%, dan sarjana 2%. Semua responden yang berpendidikan SD berusia lebih dari 60 tahun, serta memiliki mata pencaharian sebagai petani atau nelayan. Nastiti et al. (2021) berpendapat bahwa rendahnya tingkat pendidikan, kurangnya pengetahuan, dan ketidakpercayaan kepada pemerintah merupakan faktor-faktor yang menyebabkan persepsi masyarakat terhadap risiko bencana menjadi kurang baik.

Responden ditinjau dari mata pencahariannya paling banyak adalah petani, yaitu 38%. Mata pencaharian responden lainnya adalah pedagang 30%, nelayan 14%, buruh 13%, ASN/pensiunan ASN 3%, dan pegawai swasta 2%. Masih banyaknya petani di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap didukung dengan masih tersedianya lahan pertanian, baik lahan basah maupun kering. Selain itu, responden yang lebih memilih mata pencaharian sebagai petani daripada nelayan, dikarenakan untuk menjadi nelayan dibutuhkan modal yang besar untuk melaut, keterampilan khusus untuk menangkap ikan, serta faktor risiko keselamatan. Menurut Sina et al. (2019) membangun ketahanan mata pencaharian terhadap bencana alam merupakan kunci penting untuk kelangsungan hidup dan pembangunan ekonomi di daerah rawan bencana.



Gambar 2. Responden Menurut Kelompok Usia



Gambar 3. Jumlah Anggota Keluarga Responden

Pengetahuan Risiko Bencana

Pengetahuan masyarakat Destana di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap mengenai pengertian bencana berdasarkan hasil penelitian sudah cukup baik. Hasil analisis data jawaban responden terkait aspek pengetahuan bencana dapat dilihat pada Gambar 4.

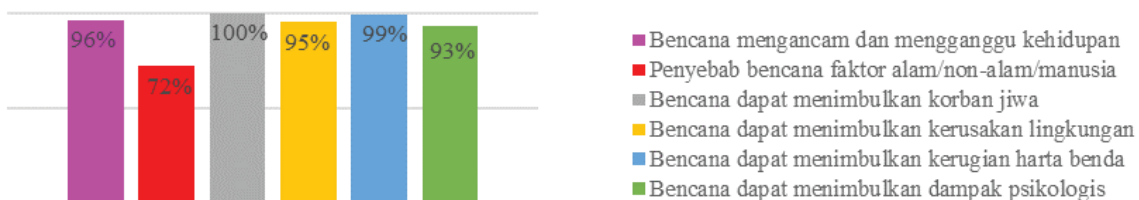
Berdasarkan data pada Gambar 4, persentase jawaban responden terendah yang menjawab benar pada aspek pengetahuan bencana adalah tentang faktor penyebab terjadinya bencana (72%). Hal tersebut dikarenakan beberapa masyarakat memiliki pendapat bahwa bencana merupakan kehendak Tuhan YME atau bukan karena faktor alam/ non-alam/ manusia. Menurut Pahleviannur (2019) upaya untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang kebencanaan harus diberikan sejak dini dan dilakukan melalui kegiatan sosialisasi yang mengedukasi, dengan tujuan mengurangi risiko bencana.

Pengetahuan masyarakat tentang penyebab terjadinya tsunami berdasarkan data pada Gambar 5 menunjukkan bahwa paling banyak adalah gempabumi yang terjadi di laut (91%). Menurut Akhirianto (2020) berbagai kejadian bencana tsunami yang pernah terjadi (termasuk di Cilacap tahun 2006), telah memberikan pengetahuan kepada masyarakat bahwa gempabumi di laut merupakan penyebab terjadinya tsunami. Ketidaktahuan masyarakat terbesar tentang penyebab terjadinya tsunami adalah benda langit yang jatuh ke laut, dikarenakan responden belum pernah mendengar informasi mengenai hal tersebut. Menurut Hall et al. (2017) program pendidikan bahaya tsunami berbasis masyarakat yang dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap tanda-tanda peringatan alam dan evakuasi mandiri sangat penting untuk menyelamatkan jiwa.

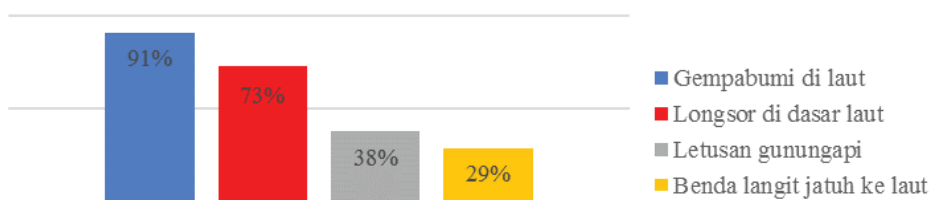
Pengetahuan masyarakat tentang tanda-tanda tsunami berdasarkan data pada Gambar 6 paling banyak adalah air laut surut tidak seperti biasanya (85%). Masyarakat banyak yang mengetahui hal tersebut, karena adanya pengetahuan yang didasarkan pada pengalaman tsunami tahun 2006. Berdasarkan cerita dari masyarakat, sebelum terjadi tsunami di Cilacap pada tahun 2006 air laut mengalami surut dan banyak ikan yang terdampar di pinggir pantai. Menurut Tufekci-Enginar et al. (2021) masyarakat harus memiliki kesadaran yang memadai untuk mengenali tanda-tanda alam sebagai peringatan untuk memulai proses evakuasi.

Pengetahuan masyarakat tentang perkiraan datangnya gelombang tsunami setelah terjadi gempabumi berdasarkan hasil penelitian cukup beragam. Responden yang berpendapat bahwa gelombang tsunami dapat diperkirakan datangnya setelah kejadian gempabumi masih sedikit (23%). Padahal saat ini BMKG setiap mendiseminasikan informasi kejadian gempabumi yang berpotensi tsunami, selalu disertai dengan estimasi waktu kedatangan gelombang tsunami dan daerah-daerah yang akan berpotensi terdampak. Menurut Akhirianto (2020) masyarakat yang mengetahui perkiraan kedatangan gelombang tsunami akan memiliki kesiapsiagaan yang lebih baik, karena mengetahui estimasi waktu yang tersedia untuk evakuasi ke tempat yang aman.

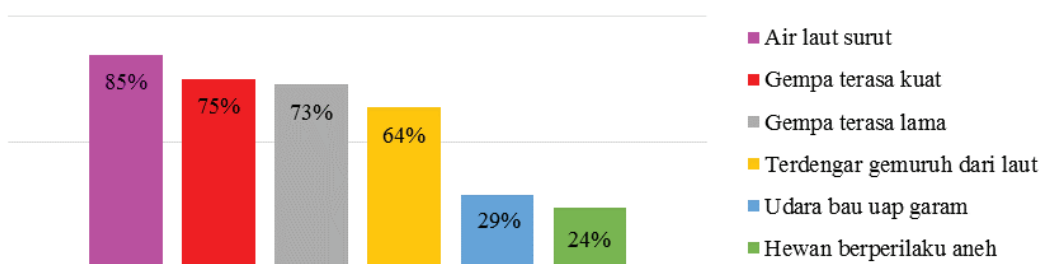
Berdasarkan hasil penelitian juga dapat diketahui bahwa sebagian besar responden (60%) sudah memiliki pengetahuan mengenai tempat tinggal saat ini merupakan daerah rawan tsunami. Menurut Paramesti (2011) persepsi rawan tidaknya tempat tinggal terhadap bencana tsunami memiliki pengaruh penting terhadap sikap dan tindakan yang diambil oleh masyarakat dalam menghadapi risiko bencana. Sebagian responden yang menyatakan tempat tinggalnya tidak rawan



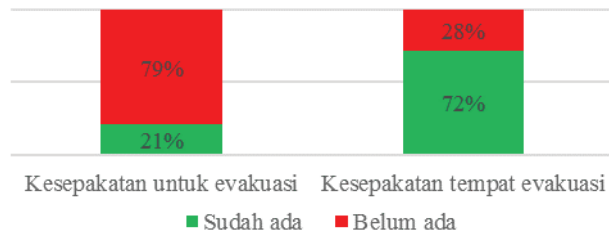
Gambar 4. Persentase Responden yang Menjawab Benar tentang Pengetahuan Bencana



Gambar 5. Persentase Jawaban Responden terkait Penyebab Tsunami



Gambar 6. Persentase Jawaban Responden tentang Tanda-tanda Tsunami



Gambar 7. Persentase Jawaban Responden tentang Kesepakatan Keluarga untuk Kondisi Darurat

tsunami memiliki alasan bahwa adanya Pulau Nusakambangan dianggap dapat melindungi tempat tinggalnya dari tsunami. Selain itu, dari pengalaman kejadian tsunami tahun 2006 gelombang tsunami tidak sampai menerjang permukiman warga, sehingga tidak terlalu menimbulkan dampak traumatis bagi masyarakat. Pengalaman traumatis cenderung dapat meningkatkan pemahaman tentang perlunya kesiapsiagaan tsunami (Dhellemmes et al., 2021).

Rencana Tanggap Darurat

Kesepakatan keluarga untuk kondisi darurat diidentifikasi melalui ada tidaknya kesepakatan dalam mengambil keputusan untuk evakuasi dan kesepakatan tempat evakuasi yang dituju. Hasil analisis data terkait kesepakatan keluarga untuk kondisi darurat dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan data pada Gambar 7, sebagian besar responden belum memiliki kesepakatan dalam keluarga terkait keputusan untuk evakuasi (79%). Namun, terkait tempat yang akan dituju ketika harus evakuasi, sebagian besar responden sudah memiliki kesepakatan (72%). Hal yang mendorong (*driving force*) masyarakat mengambil keputusan evakuasi, berdasarkan pengalaman tsunami tahun 2006 adalah mengikuti apa yang dilakukan tetangga di sekitar rumahnya. Tempat evakuasi yang disepakati keluarga antara lain, gedung bertingkat (*shelter*), Bandar Udara Tunggul Wulung, serta rumah saudara/ teman yang dianggap aman dari gelombang tsunami.

Pilihan responden terkait tempat dan metode/ cara evakuasi sangat beragam. Tempat evakuasi yang menjadi pilihan responden, yaitu rumah saudara/ teman yang aman dari tsunami (92%), gedung bertingkat/ Tempat Evakuasi Sementara (26%), perbukitan (19%), dan tenda/ tempat pengungsian (11%). Responden berpendapat bahwa tinggal sementara di rumah saudara/ teman yang lokasinya jauh dari pantai akan lebih aman dan lebih cepat mendapatkan bantuan dibandingkan dengan tinggal di pengungsian. Terkait berbagai alternatif metode evakuasi, 95% responden bisa evakuasi dengan berjalan kaki/ berlari, 89% bisa dengan naik sepeda motor, 73% bisa dengan naik sepeda, dan 20% bisa dengan naik mobil. Responden yang evakuasi dengan metode berjalan kaki/ berlari atau naik sepeda adalah responden yang tempat tujuan evakuasinya gedung bertingkat (*shelter*) di sekitar tempat tinggalnya, sedangkan yang evakuasi menggunakan

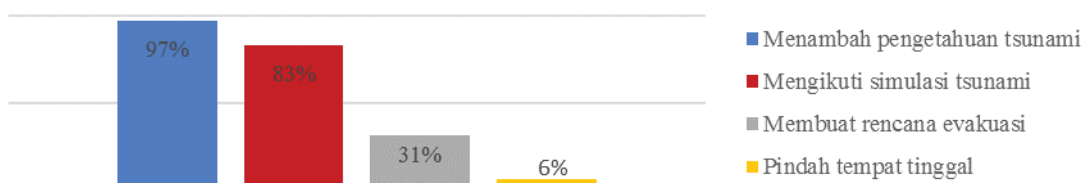
sepeda motor atau mobil menuju rumah saudara/ teman atau ke Bandar Udara Tunggul Wulung. Pemahaman tentang perilaku evakuasi (termasuk pilihan moda evakuasi) sangat penting untuk mengembangkan rencana evakuasi yang efisien dan efektif agar dapat meminimalisir dampak kerugian akibat bencana tsunami (Mostafizi et al., 2019).

Kesiapsiagaan masyarakat dalam penyiapan kebutuhan untuk kondisi darurat, seperti pakaian, makanan siap santap, obat-obatan, dokumen penting, alat komunikasi dan penerangan alternatif, serta nomor telepon penting masih banyak yang belum siap. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 3 hal yang sudah dipersiapkan cukup baik oleh responden, yaitu 78% alat komunikasi (*handphone*), 77% alat penerangan (*senter*), dan 77% dokumen penting. Barang-barang yang sudah dipersiapkan oleh responden untuk kesiapsiagaan menghadapi kondisi darurat dikemas dalam satu wadah, yang dinamakan tas siaga bencana. Menurut Akhirianto (2020) tas siaga bencana akan sangat bermanfaat untuk persiapan menghadapi kondisi darurat dan untuk memenuhi kebutuhan sementara ketika tinggal di tempat evakuasi.

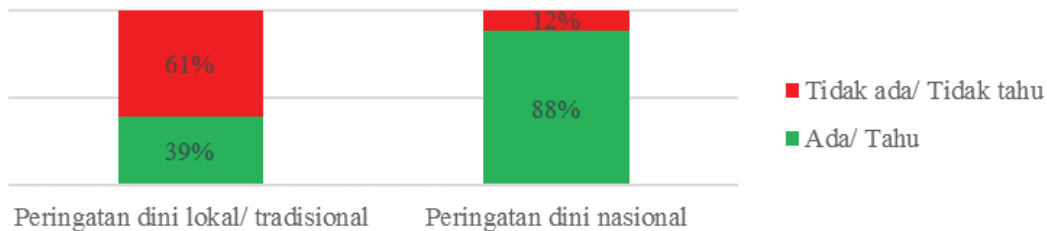
Berdasarkan data pada Gambar 8 menunjukkan bahwa rencana tindakan pengurangan risiko bencana tsunami yang akan dilakukan oleh masyarakat paling banyak adalah akan menambah pengetahuan tentang tsunami (97%). Menambah pengetahuan tentang tsunami merupakan hal penting, mengingat tempat tinggal masyarakat berada di wilayah rawan tsunami. Menurut Ismunandar et al. (2021) pengetahuan dapat diperoleh dari pengalaman pribadi, informasi atau penyuluhan yang diperoleh dan faktor lingkungan, baik fisik, biologis, maupun sosial.

Sistem Peringatan Bencana

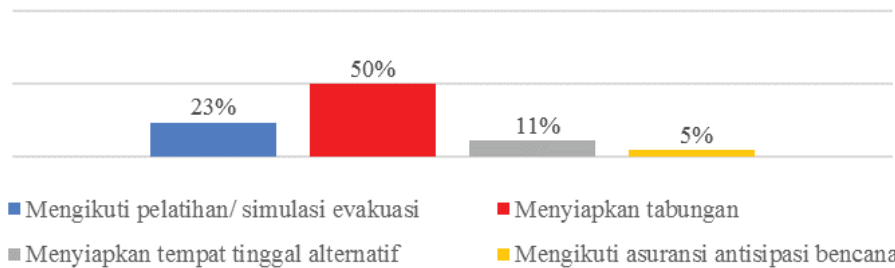
Tanda/ cara peringatan dini tsunami diidentifikasi menjadi dua, yaitu tradisional/ lokal dan nasional/ berbasis teknologi. Cara tradisional/ kesepakatan lokal yang ada/ berlaku merupakan bentuk kearifan lokal masyarakat terkait kesiapsiagaan dalam menghadapi ancaman tsunami. Sedangkan sistem peringatan dini tsunami nasional merupakan sistem peringatan yang resmi dikeluarkan oleh BMKG dan didiseminasikan oleh BPBD Kabupaten Cilacap. Hasil analisis data terkait metode peringatan dini tsunami dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Persentase Jawaban Responden tentang Rencana Tindakan PRB Tsunami



Gambar 9. Persentase Jawaban Responden tentang Metode Peringatan Dini Tsunami



Gambar 10. Persentase Jawaban Responden tentang Mobilisasi Sumberdaya

Berdasarkan data pada Gambar 9, responden yang di lingkungan tempat tinggalnya sudah ada/ tahu cara tradisional/ lokal untuk peringatan dini tsunami sebanyak 39%. Tanda peringatan dini tsunami tradisional/ kesepakatan lokal yang ada berupa kentongan yang dipasang di pos keamanan lingkungan. Responden yang mengetahui peringatan dini tsunami nasional sebanyak 88%. Menurut Akhirianto (2020) semakin banyak masyarakat yang mengetahui dan paham tentang peringatan dini tsunami, semakin baik untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman tsunami. Kehadiran sistem peringatan dini tsunami sangat penting secara langsung untuk menyelamatkan nyawa manusia, bahkan mengurangi dampak kerugian ekonomi (Tufekci-Enginar *et al.*, 2021).

Terdapat tiga sumber informasi peringatan dini tsunami masyarakat, yaitu media elektronik, tokoh masyarakat, dan pemerintah daerah. Berdasarkan hasil penelitian, media elektronik paling banyak dipilih oleh responden sebagai sumber informasi peringatan dini tsunami (95%). Hal tersebut disebabkan karena hampir setiap hari masyarakat mengakses media elektronik, seperti televisi, radio, atau *handphone*. Hasil penelitian BNPB *et al.* (2013) menyimpulkan bahwa penyebaran informasi kebencanaan dapat dilakukan dengan melihat kebiasaan masyarakat dalam mendapatkan sumber informasi. Dimana media yang paling banyak digunakan saat ini adalah televisi, karena hampir setiap rumah ada televisi sebagai sarana informasi dan hiburan.

Respon masyarakat ketika mengetahui/ mendengar peringatan dini tsunami bermacam-macam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pilihan responden paling banyak adalah menjauhi pantai (96%). Banyaknya masyarakat yang menjauhi pantai ketika ada peringatan dini tsunami dapat menurunkan risiko adanya korban jiwa akibat tsunami (Akhirianto, 2020). Kemampuan respon masyarakat merupakan masalah kompleks, serta dapat menjadi tolok ukur dalam menentukan keberhasilan perencanaan evakuasi dan efektifitas sistem peringatan dini tsunami.

Mobilisasi Sumberdaya

Mobilisasi sumberdaya dalam kesiapsiagaan bencana dapat diidentifikasi dari sumberdaya manusia, finansial,

maupun modal sosial. Hasil analisis data terkait mobilisasi sumberdaya manusia dan finansial dapat dilihat pada Gambar 10.

Berdasarkan data pada Gambar 10, keikutsertaan anggota keluarga dalam pelatihan dan simulasi evakuasi tsunami masih sangat kurang (23%). Hal tersebut akan berdampak kurang baik terhadap kesiapsiagaan masyarakat. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil penelitian BNPB *et al.* (2013) bahwa upaya pemerintah untuk menciptakan masyarakat yang tangguh dalam menghadapi bencana dapat dilakukan dengan cara memberikan pelatihan dan simulasi langsung kepada masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana. Latihan evakuasi harus diselenggarakan secara teratur untuk mencegah orang lupa, mengabaikan risiko di masa depan, dan berdampak positif pada kesiapsiagaan (Dhellemmes *et al.*, 2021).

Responden yang telah menyiapkan aset/ investasi untuk mengantisipasi ancaman tsunami masih kurang. Tabungan menjadi pilihan responden yang paling banyak untuk antisipasi jika terjadi tsunami (50%), karena tabungan dapat memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai alternatif mengamankan uang sekaligus persiapan jika sewaktu-waktu membutuhkan biaya. Mengikuti asuransi (5%) atau investasi tanah/ rumah di lokasi yang lebih aman (11%) belum menjadi prioritas masyarakat saat ini. Menurut Wang *et al.* (2023) asuransi bencana dapat memainkan peran penting dalam mengkompensasi kerugian akibat bencana dan memitigasi risiko bencana.

Adanya jaringan sosial yang kuat dapat memberikan dampak yang baik untuk kesiapsiagaan masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian, sebanyak 86% responden memiliki saudara/ teman/ kerabat yang siap membantu ketika terjadi bencana tsunami. Pengalaman responden dari tsunami tahun 2006 memberikan gambaran bagaimana masyarakat saling membantu satu sama lain dalam menghadapi bencana. Bantuan dari saudara/ teman/ kerabat dalam bentuk materi, maupun bantuan psikologis dengan saling mendukung dan menguatkan. Menurut Kurnia & Pandjaitan (2021) modal sosial merupakan salah satu elemen yang berperan untuk membangun aksi kolektif diantara anggota komunitas agar dapat bertahan dalam situasi kritis.

Tabel 4. Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat

Parameter	Bobot (%)	Indeks	
		Parameter	Gabungan
Pengetahuan Risiko Bencana (PRB)	45	60	27
Rencana Tanggap Darurat (RTD)	35	50,2	17,6
Sistem Peringatan Bencana (SPB)	5	65,3	3,3
Mobilisasi Sumberdaya (MSD)	15	47,8	7,2
Jumlah	100	Jumlah	55,1

Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat

Berdasarkan Undang-undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, kesiapsiagaan didefinisikan sebagai serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian, serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. Kesiapsiagaan dalam siklus penanggulangan bencana termasuk dalam fase pengurangan risiko sebelum terjadi bencana (Surindar & Nurhadi, 2021). Hasil analisis data indeks tingkat kesiapsiagaan masyarakat Destana di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan data pada Tabel 4 menunjukkan indeks kesiapsiagaan masyarakat Destana di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap adalah 55,1 \approx 55 atau masuk dalam kategori hampir siap. Nilai indeks setiap parameter kesiapsiagaan masyarakat menunjukkan bahwa terdapat 3 parameter yang masih belum optimal atau belum mencapai kategori siap (65–79) dan sangat siap (80–100). Parameter mobilisasi sumberdaya menjadi parameter dengan nilai indeks terendah, yaitu 47,8 atau masuk kategori kurang siap. Hal tersebut disebabkan karena masih banyak masyarakat yang belum mendapatkan pelatihan dan simulasi evakuasi. Menurut Muhammad (2020) simulasi dapat mengukur kesiapan seseorang dalam menghadapi bencana, serta dapat meningkatkan ketangguhan masyarakat, karena masyarakat berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Masih sedikitnya masyarakat yang berinvestasi untuk mengantisipasi adanya bencana tsunami juga menjadi faktor yang menyebabkan rendahnya nilai parameter mobilisasi sumberdaya. Menurut Ash-Shidiqqi (2021) strategi pembiayaan dan asuransi risiko bencana mewujudkan masyarakat yang tangguh dalam menghadapi bencana.

Tingkat kesiapsiagaan masyarakat pada kategori hampir siap dan terdapat 3 parameter kesiapsiagaan masyarakat yang belum optimal, dapat menjadi indikator bahwa program Destana masih perlu ditingkatkan. Kegiatan-kegiatan dalam program Destana saat ini banyak yang sudah tidak berjalan lagi di masyarakat. Dua masalah utama yang menyebabkan tidak berjalannya lagi kegiatan dalam program Destana di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap adalah: 1) kurang tersedianya anggaran untuk pelaksanaan kegiatan forum PRB di desa-desa; dan 2) tidak ada keberlanjutan pelaksanaan program pengembangan Destana dari BPBD Kabupaten Cilacap pada desa/kalurahan yang sudah ditetapkan menjadi Destana.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di 8 desa yang sudah ditetapkan menjadi Destana di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga parameter kesiapsiagaan masyarakat yang masih belum

optimal, yaitu parameter pengetahuan risiko bencana, rencana tanggap darurat, dan mobilisasi sumberdaya. Hal tersebut menjadikan tingkat kesiapsiagaan masyarakat Destana di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap hanya berada pada kategori hampir siap, dengan nilai indeks kesiapsiagaan masyarakat 55. Namun demikian, yang menjadi keterbatasan dari penelitian ini adalah tingkat kesiapsiagaan masyarakat baru ditinjau hanya berdasarkan skala rumah tangga.

Adanya program Destana di Kabupaten Cilacap belum dapat menjamin tingkat kesiapsiagaan masyarakat di wilayah pesisir selalu dalam kondisi siap atau sangat siap menghadapi ancaman tsunami. Hal tersebut dikarenakan program Destana belum dilaksanakan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, perlu melibatkan *multi-stakeholder* dalam pelaksanaan program Destana, guna mewujudkan masyarakat wilayah pesisir Kabupaten Cilacap yang tangguh terhadap ancaman tsunami. Selain itu, diperlukan berbagai alternatif strategi untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi ancaman tsunami berdasarkan kondisi karakteristik setiap parameter. Hal tersebut dapat menjadi peluang ke depan untuk diteliti lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kemenristekdikti yang telah memberikan beasiswa Saintek Program Gelar 2018, Program Studi Magister Manajemen Bencana - UGM, serta BPBD Kabupaten Cilacap yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis Pertama sebagai kontributor utama, yang mendisain metode penelitian, pengambilan data, analisis data, interpretasi hasil dan membuat naskah publikasi; **Penulis Kedua dan Ketiga** sebagai kontributor anggota, yang melakukan review naskah publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhrianto, N. A. (2020). *Kesiapsiagaan masyarakat wialayah pesisir Kabupaten Cilacap dalam menghadapi ancaman bencana tsunami* (Vol. 4). Sekolah Pascasarjana - Universitas Gadjah mada.
- Ash-Shidiqqi, E. A. (2021). Alternatif Strategi Pembiayaan Asuransi Bencana Alam di Indonesia. *Journal of Governance and Policy Innovation*, 1(2), 111–119.
- BNPB, BPS, & UNFPA. (2013). *Pilot Survei Pengetahuan, Sikap & Perilaku - Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana Kota Padang 2013*.
- BPS Kabupaten Cilacap. (2019a). *Kecamatan Adipala dalam Angka 2019*.
- BPS Kabupaten Cilacap. (2019b). *Kecamatan Binangun dalam Angka 2019*.

- BPS Kabupaten Cilacap. (2019c). *Kecamatan Cilacap Selatan dalam Angka 2019*.
- BPS Kabupaten Cilacap. (2019d). *Kecamatan Cilacap Utara dalam Angka 2019*.
- BPS Kabupaten Cilacap. (2019e). *Kecamatan Kesugihan dalam Angka 2019*.
- BPS Kabupaten Cilacap. (2019f). *Kecamatan Nusawungu dalam Angka 2019*.
- Cipta, A., Cummins, P., Dettmer, J., Saygin, E., Irsyam, M., Rudyanto, A., & Murjaya, J. (2018). Seismic velocity structure of the Jakarta Basin, Indonesia, using trans-dimensional Bayesian inversion of horizontal-to-vertical spectral ratios. *Geophysical Journal International*, 215(1), 431–449. <https://doi.org/10.1093/gji/ggy289>
- Dhellemmes, A., Leonard, G. S., Johnston, D. M., Vinnell, L. J., Becker, J. S., Fraser, S. A., & Paton, D. (2021). Tsunami awareness and preparedness in Aotearoa New Zealand: The evolution of community understanding. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102576>
- DRL/GTZ. (2010). *Dokumentasi Teknis Peta Bahaya Tsunami untuk Kabupaten Cilacap*.
- Fang, J., Liu, W., Yang, S., Brown, S., Nicholls, R. J., Hinkel, J., Shi, X., & Shi, P. (2017). Spatial-temporal changes of coastal and marine disasters risks and impacts in Mainland China. *Ocean and Coastal Management*, 139, 125–140. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.02.003>
- Hall, S., Pettersson, J., Meservy, W., Harris, R., Agustinawati, D., Olson, J., & McFarlane, A. (2017). Awareness of tsunami natural warning signs and intended evacuation behaviors in Java, Indonesia. *Natural Hazards*, 89(1), 473–496. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-2975-3>
- Hardani, Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R. A., Sukmana, D. J., & Auliya, N. H. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. CV. Pustaka Ilmu. <https://www.pustakailmu.co.id>
- Harnantaryi, A. S., Takabatake, T., Esteban, M., Valenzuela, P., Nishida, Y., Shibayama, T., Achiari, H., Rusli, Marzuki, A. G., Marzuki, M. F. H., Aránguiz, R., & Kyaw, T. O. (2020). Tsunami awareness and evacuation behaviour during the 2018 Sulawesi Earthquake tsunami. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 43. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101389>
- Herrmann, G. (2013). Regulation of Coastal Zones and Natural Disasters: Mitigating the Impact of Tsunamis in Chile Through Urban and Regional Planning. *Issues in Legal Scholarship*, 11(1), 29–44. <https://doi.org/10.1515/ils-2015-0002>
- Ismunandar, Umar, N., Ndama, M., & Amyadin. (2021). Pengetahuan dan sikap masyarakat dalam kesiapsiagaan menghadapi bencana gempa bumi dan tsunami di hantara Kota Palu dan Sigi. *Lentora Nursing Journal*, 2(1), 12–19.
- Kruger, J., Hinton, C. F., Sinclair, L. B., & Silverman, B. (2018). Enhancing individual and community disaster preparedness: Individuals with disabilities and others with access and functional needs. In *Disability and Health Journal* (Vol. 11, Issue 2, pp. 170–173). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2017.12.005>
- Kurnia, I. A., & Pandjaitan, N. K. (2021). Peranan Modal Sosial dalam Resiliensi Komunitas Rawan Bencana Tsunami (Kasus: Dusun Suka Dame, Desa Sumberjaya, Kecamatan Sumur, Kabupaten Pandeglang, Banten). *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat*, 05(01), 85–104.
- LIPI-UNESCO/ISDR. (2006). *Kajian Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi & Tsunami*.
- Løvholt, F., Pedersen, G., Harbitz, C. B., Glimsdal, S., & Kim, J. (2015). On the characteristics of landslide tsunamis. In *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* (Vol. 373, Issue 2053). Royal Society of London. <https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0376>
- Mostafizi, A., Wang, H., & Dong, S. (2019). Understanding the Multimodal Evacuation Behavior for a Near-Field Tsunami. *Transportation Research Record*. <https://doi.org/10.1177/0361198119837511>
- Muhammad, Z. (2020). Peningkatan ketangguhan masyarakat terhadap bencana tsunami dengan menggunakan metode simulasi. *Jurnal Kesehatan Mesencephalon*, 6(1), 82–87.
- Nastiti, R. P., Pulungan, R. M., & Iswanto, A. H. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Banjir Di Kelurahan Kebon Pala Jakarta Timur. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 15(No. 1), 48–56.
- Pahleviannur, M. R. (2019). Edukasi sadar bencana melalui sosialisasi kebencanaan sebagai upaya peningkatan pengetahuan siswa terhadap mitigasi bencana. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 29, 49–55.
- Paramesti, C. A. (2011). Kesiapsiagaan masyarakat kawasan Teluk Pelabuhan Ratu terhadap bencana gempa bumi dan tsunami. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 22(2), 113–128.
- Paris, R. (2015). Source mechanisms of volcanic tsunamis. In *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* (Vol. 373, Issue 2053). Royal Society of London. <https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0380>
- Pattiaratchi, C. B., & Wijeratne, E. M. S. (2015). Are meteotsunamis an underrated hazard? In *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* (Vol. 373, Issue 2053). Royal Society of London. <https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0377>
- Pemerintah Kabupaten Cilacap. (2017). *Revisi Perencanaan Tata Ruang Wilayah Kabupaten Cilacap 2017*.
- Sambah, A. B., & Miura, F. (2014). Remote sensing and spatial multi-criteria analysis for tsunami vulnerability assessment. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 23(3), 271–295. <https://doi.org/10.1108/DPM-05-2013-0082>
- Shaffril, M. H. A., D'Silva, J. L., Kamaruddin, N., Omar, S. Z., & Bolong, J. (2015). The coastal community awareness towards the climate change in Malaysia. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 7(4), 516–533. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-07-2014-0089>
- Sina, D., Chang-Richards, A. Y., Wilkinson, S., & Potangaroa, R. (2019). What does the future hold for relocated communities post-disaster? Factors affecting livelihood resilience. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 34, 173–183. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.11.015>
- Story, W. T., Tura, H., Rubin, J., Engidawork, B., Ahmed, A., Jundi, F., Iddosa, T., & Abrha, T. H. (2020). Social capital and disaster preparedness in Oromia, Ethiopia: An evaluation of the “Women Empowered” approach. *Social Science and Medicine*, 257. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.08.027>
- Surindar, A. B., & Nurhadi. (2021). Community Preparedness for Tsunami Hazard in Galur District, Kulon Progo Regency, Special Region of Yogyakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 884(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/884/1/012038>
- Syamsidik, Rasyif, T. M., Suppasri, A., Fahmi, M., Al'ala, M., Akmal, W., Hafli, T. M., & Fauzia, A. (2020). Challenges in increasing community preparedness against tsunami hazards in tsunami-prone small islands around Sumatra, Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101572>
- Tufekci-Enginar, D., Suzen, M. L., & Yalciner, A. C. (2021). The evaluation of public awareness and community preparedness parameter in GIS-based spatial tsunami human vulnerability assessment (MeTHuVA). *Natural Hazards*, 105(3), 2639–2658. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04416-8>
- Valenzuela, V. P. B., Esteban, M., Takagi, H., Thao, N. D., & Onuki, M. (2020). Disaster awareness in three low risk coastal communities in Puerto Princesa City, Palawan, Philippines. *International*

Journal of Disaster Risk Reduction, 46. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101508>

Wang, X., Zhou, M., & Shao, J. (2023). A-risk sharing mechanism for multi-region catastrophe insurance with government subsidies. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103558>

Wünnemann, K., & Weiss, R. (2015). The meteorite impact-induced tsunami hazard. In *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* (Vol. 373, Issue 2053). Royal Society of London. <https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0381>