

# Peningkatan Pengetahuan Kebencanaan Masyarakat Pangandaran Dalam Mewujudkan Masyarakat Tahan Bencana

**Priyo Subekti<sup>1</sup>, Atwar Bajari<sup>2</sup>, Dadang Sugiana<sup>3</sup>, Hanny Hafiar<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Hubungan Masyarakat, Fakultas Ilmu Komunikasi, Universitas Padjadjaran

\*e-mail: priyo.subekti@unpad.ac.id<sup>1</sup>, atwar.bajari@unpad.ac.id<sup>2</sup>, dadang.sugiana@unpad.ac.id<sup>3</sup>, hannyhafiar@unpad.ac.id<sup>4</sup>

## **Abstract**

*Pangandaran is an environmentally-based tourism destination that is quite popular in Indonesia, but Pangandaran has a high potential for disaster. Pangandaran is ranked 16th among all districts in Indonesia in terms of disaster potential. Therefore, a program is needed to increase community resilience, community adaptability to disasters, so that people are able to act quickly and precisely when disasters occur and communities are resistant to post-disaster effects. The methods used in this service include lectures, discussions and disaster simulations. With this service activity, it is hoped that the community can: 1) understand and know how to behave when a disaster occurs to reduce disaster risk, around their place of residence; 2) the community knows how and where to look for information on disaster which includes disaster techniques and management; 3) improve the physical and mental preparedness of the community when a disaster occurs; 4) provide an understanding to the community of the importance of preserving the environment in order to avoid disasters.*

**Keywords:** *disaster mitigation, disaster-resistant communities, coastal communities, disaster education*

## **Abstrak**

*Pangandaran merupakan destinasi wisata berbasis lingkungan yang cukup populer di Indonesia, namun Pangandaran memiliki potensi bencana yang tinggi. Pangandaran menduduki peringkat 16 diantara seluruh kabupaten di Indonesia dalam hal potensi bencana, karena itu diperlukan sebuah program untuk meningkatkan daya tahan masyarakat dan daya adaptasi masyarakat terhadap bencana, agar masyarakat mampu bertindak dengan cepat dan tepat ketika bencana terjadi dan masyarakat tahan terhadap efek pasca bencana. Metode yang digunakan dalam pengabdian ini meliputi ceramah, diskusi dan simulasi bencana. Dengan kegiatan pengabdian ini diharapkan agar masyarakat dapat: 1) memahami dan tahu bersikap ketika bencana terjadi, dan mengurangi resiko bencana di sekitar tempat tinggal mereka; 2) masyarakat mengetahui bagaimana dan kemana mereka mencari informasi mengenai kebencanaan yang meliputi teknik dan penanganan bencana; 3) meningkatkan kesiapan fisik dan mental masyarakat ketika bencana terjadi; 4) memberikan pemahaman kepada masyarakat pentingnya menjaga kelestarian lingkungan hidup agar terhindar dari bencana.*

**Kata kunci:** *mitigasi bencana, masyarakat tahan bencana, masyarakat pantai, pendidikan bencana*

## **1. PENDAHULUAN**

Secara geografis negara Indonesia terletak pada jalur *ring of fire*, yang berpotensi terjadi bencana gempa yang cukup intens (Paidi, 2012), karena itu dapat dikatakan Indonesia merupakan negara yang rawan akan bencana baik gempa, gunung berapi maupun banjir. Dengan seringnya terjadi gempa di Indonesia maka diperlukan pengetahuan dan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana ketika terjadi baik dari tahap pra bencana, darurat bencana maupun pasca bencana.

Bencana alam yang terjadi kemungkinan besar hakekatnya adalah karena ulah manusia itu sendiri yang sering mengeksplorasi alam untuk kepentingan mereka sehingga menyebabkan tanah longsor, banjir, kebakaran hutan selain dari bencana yang disebabkan oleh alam seperti tsunami, gempa bumi, dan hama penyakit (Maknun, 2015).

Menurut Ketua Pelaksana Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Kabupaten Pangandaran merupakan daerah rawan bencana dengan peringkat ke 16 dari 514 kabupaten/kota se Indonesia. Sedangkan sarana prasarana kebencanaan masih sangat minim. Jika dilihat dari standar alat kebencanaan Pangandaran masih jauh dari standar, dibandingkan dengan 27 kabupaten/ kota di Jawa Barat, dapat dikatakan Pangandaran jauh dari ideal terkait dengan sarana prasarana kebencanaan, hal ini dikarenakan BPBD Pangandaran baru berdiri dan kemampuan daerahnya belum optimal.

Dengan tingginya potensi bencana di Pangandaran dirasakan perlunya pendidikan mitigasi bencana pada masyarakat terutama pendidikan sejak dini. Dampak bencana terutama mental dan psikologis seringkali disebabkan oleh kurangnya kesadaran dan pemahaman masyarakat mengenai potensi bencana dan kemampuan mitigasi bencana untuk mengurangi dampak. Pendidikan mitigasi bencana merupakan tahapan dalam pra bencana untuk membangun dan membentuk masyarakat tahan bencana yang tanggap dan sigap ketika bencana terjadi serta faham akan dampak dari pasca bencana (Yang et al., 2014).

Dengan memanfaatkan pendidikan mitigasi, BPBD dapat mengatasi perbedaan persepsi dan kesimpangsiuran informasi tentang kebencanaan mulai dari banjir, gempa bumi, dan tsunami. Misalnya jika terjadi gempa seharusnya masyarakat pergi ke luar rumah ke daerah yang datar seperti lapangan bukannya bersembunyi di bawah meja, karena akan sangat berbahaya, meja tidak akan bisa menahan material yang jatuh dari atas dan malah akan mempersempit ruang gerak individu yang ada di bawahnya. Selain itu salah satu poin penting lainnya adalah fase pasca terjadi bencana, karena pada saat itu kondisi tidak terkontrol dan bantuan belum tentu datang dengan cepat, sehingga keadaan psikis masyarakat sangat kritis (Andrea & Michele, 2016). Kesiapsiagaan merupakan tindakan yang dilakukan pada masa pra bencana (sebelum terjadi bencana, tujuan dilakukannya kesiapsiagaan bencana adalah untuk mengurangi risiko (dampak) yang diakibatkan oleh adanya bencana).

Untuk mengurangi dampak akibat bencana di daerah Pangandaran diperlukan sebuah program untuk meningkatkan daya tahan masyarakat, daya adaptasi masyarakat terhadap bencana. Bencana akan memberikan proses pembelajaran yang bermanfaat bagi individu dalam membentuk perilaku kesiapan (Ariviyanti & Pradoto, 2014) (Bakti et al., 2017). Kegiatan pengabdian ini diharapkan agar masyarakat dapat : 1) memahami dan tahu bersikap ketika bencana terjadi mengurangi resiko bencana, di sekitar tempat tinggal mereka; 2) masyarakat mengetahui bagaimana dan kemana mereka mencari informasi mengenai kebencanaan yang meliputi teknik dan penanganan bencana; 3) meningkatkan kesiapan fisik dan mental masyarakat ketika bencana terjadi; 4) memberikan pemahaman kepada masyarakat pentingnya menjaga kelestarian lingkungan hidup agar terhindar dari bencana.

## 2. METODE

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan dan dirumuskan, maka kerangka pemecahan masalah yang dilakukan melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah pelatihan Peningkatan Pengetahuan Kebencanaan Masyarakat Pangandaran Dalam Mewujudkan Masyarakat Tahan Bencana di desa Cintaratu kecamatan Parigi, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat.

Hal tersebut dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Ceramah dan diskusi mengenai Mitigasi Bencana oleh pihak BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Pangandaran
2. Memberikan demonstrasi jalur evakuasi jika terjadi bencana

Kerangka pemecahan masalah yang telah dirumuskan kemudian direalisasikan oleh tim pengabdian. Beberapa tindakan dalam upaya merealisasikan pemecahan permasalahan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat

No	Kegiatan	Pelaksanaan
1	Ceramah dan diskusi pengenalan bencana dan mitigasi bencana	28 September 2020
2	Memberikan demonstrasi jalur evakuasi bencana	28 September 2020
3	Memberikan pelatihan mengenal bencana dan reaksi jika bencana terjadi	28 September 2020

### Metode yang Digunakan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan dengan pendekatan workshop, meliputi:

- 1) Ceramah atau penyuluhan merupakan sebuah kegiatan metode tanya jawab antara khalayak sasaran (Andriyanty et al., 2021) dengan tim pelaksana. Metode penyuluhan banyak digunakan oleh tim pengabdian dari berbagai kalangan karena langsung berinteraksi dan mendapatkan feedback langsung dengan peserta (Anggie Johar & Novita Sari Manihuruk, 2021)
- 2) Diskusi
- 3) Demonstrasi

### Khalayak Sasaran

Pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di desa Cintaratu kecamatan Parigi, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. Pendampingan dilakukan secara kelompok. Peserta yang mengikuti pengabdian kepada masyarakat ini adalah aparat desa dan karang taruna di desa Cintaratu, berjumlah 20 orang.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan rincian proses pelaksanaan kegiatan/roundown acara pelatihan mitigasi bencana di Desa Cintaratu pada tanggal 28 September 2020 :

Tabel 2. Pelaksanaan Kegiatan

No	Waktu	Kegiatan	Keterangan
1	08.00 – 08.30	Registrasi	Peserta yang baru datang melakukan registrasi (mengisi daftar hadir) sebelum memasuki ruang aula.
2	08.30 – 08.45	Pembukaan	Acara dibuka oleh MC
3	08.45 – 08.50	Pembacaan Ayat Suci Al-Qur'an	Pembacaan ayat suci Al-qur'an
4	08.50 – 09.00	Sambutan pihak Desa	Kepala Desa Cintaratu memberi sambutan
5	09.00 – 10.30	Sambutan pihak UNPAD	Sambutan dilakukan oleh perwakilan dari Universitas Padjadjaran
6	10.30 – 10.45	Perkenalan dan pemberian materi mitigasi bencana	Tim BPBD memberikan materi mengenai mitigasi bencana/penanggulangan bencana
7	10.45 – 11.20	Sesi tanya jawab	Dalam sesi tanya jawab, peserta boleh menanyakan terkait materi yang sudah disampaikan
8	11.20 – 11.35	Pemberian plakat dan foto bersama	Pemberian plakat dari pihak UNPAD kepada pihak Desa Kersaratu Foto bersama Tim BPBD, pihak desa, peserta sosialisasi dan pihak UNPAD
9	11.35 – 11.45	Penutupan	MC menutup acara sosialisasi mitigasi bencana



Gambar 1. Pelaksanaan Pengabdian pada Masyarakat  
Sumber: dokumentasi tim pengabdian

Desa Cintaratu memiliki keadaan geografis yang perlu dipertimbangkan karena daerahnya bisa dikatakan daerah rawan bencana longsor karena letaknya berada di dataran tinggi. Jadi dengan begitu diharapkan masyarakat desa dapat memahami apa saja hal yang bisa membuat sumber daya alam, potensi-potensi dan kearifan lokal yang ada tetap terjaga dan mata pencaharian masyarakat tidak terganggu. Untuk membuat masyarakat yang ada di Desa Cintaratu ini memahami hal tersebut, maka diperlukan penanggulangan khusus seperti menguatkan pemahaman-pemahaman mereka terhadap bencana.

Materi yang disampaikan oleh narasumber dimulai dari memperkenalkan bencana secara umum, dilanjut jenis jenis bencana dan terakhir simulasi jika bencana terjadi. Selain itu pihak BPBD juga memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kegiatan kegiatan yang telah mereka lakukan untuk menciptakan masyarakat tahan bencana yaitu: 1) pembentukan Tagana (Tagana atau Taruna siaga bencana adalah relawan yang dibentuk dibawah kementerian sosial yang bertanggung jawab memenuhi kebutuhan dasar masyarakat ketika terkena bencana) Masuk Sekolah. Mengajak siswa-siswi dari mulai sekolah dasar hingga sekolah menengah atas untuk melakukan simulasi bencana, penyuluhan ke sekolah-sekolah dan sosialisasi mengenai pentingnya mitigasi bencana; 2) Kampung Siaga Bencana. Mengajak warga masyarakat sekitar kampung untuk melakukan simulasi bencana, penyuluhan dan sosialisasi mengenai pentingnya mitigasi bencana; 3) Cinta Lingkungan; Pada program ini, BPBD mengajak masyarakat yang berada di daerah rawan bencana untuk menanam pohon, merawat lingkungan dan menjaga serta membersihkan tanaman yang ada di sekitar.

Tagana atau Taruna siaga bencana adalah relawan yang dibentuk dibawah kementerian sosial yang bertanggung jawab memenuhi kebutuhan dasar masyarakat ketika terkena bencana. Dari mulai makanan, tempat hunian sementara, dll. Dalam organisasi Tagana sendiri ada lima kecakapan atau keahlian yang harus dimiliki setiap anggota antara lain; *Rescue*, *Penanganan Logistik*, *Posko*, *Trauma Healing*, dan *Tim Reaksi Cepat*.

Pengetahuan mengenai kebencanaan sangat penting untuk menjadikan masyarakat menjadi faham dan tanggap ketika bencana terjadi, karena itu mitigasi bencana sebaiknya diberikan sejak dini kepada anak-anak sekolah dasar baru kemudian ke masyarakat dan pelajar-pelajar dimana mereka harus siap menghadapi bencana, harus paham apa yang mereka lakukan ketika terjadi bencana. Kesiapsiagaan bencana akan sangat efektif ketika bencana terjadi dan efek pasca bencana melanda, mereka dapat membantu dalam pemenuhan kebutuhan dari korban bencana seperti menyediakan makanan dan dapur umum, tempat tinggal sementara dan juga penyembuhan trauma yang diakibatkan oleh bencana tersebut.

Selain itu peserta pelatihan di berikan informasi yang disesuaikan dengan daerah masing-masing, jika di daerah pesisir atau di daerah pantai maka informasi yang disampaikan terkait dengan bencana Tsunami, air pasang, banjir rob serta cara-cara menanggulanginya seperti apa. Sedangkan jika di daerah dataran tinggi maka informasi yang disampaikan terkait dengan bencana longsor, pohon tumbang, banjir.

Dalam menyampaikan infomasi kepada masyarakat harus sesuai dengan kecakapannya masing-masing misalnya bagian *Rescue* akan mendapatkan kesempatan untuk mensosialisasikan mengenai *rescue* itu sendiri yang terbagi menjadi dua bagian yaitu *rescue vertical* dan *water rescue* dimana *rescue vertical* khusus menangani korban akibat ketinggian seperti jatuh dari pohon, atau jatuh ke sumur dll sedangkan *water rescue* khusus menangani korban di air.

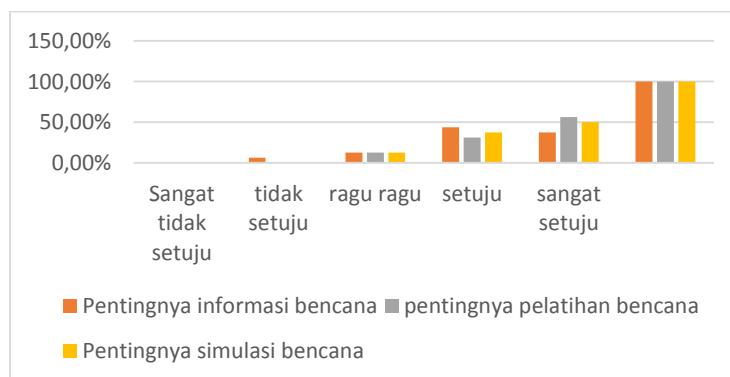
Dalam sosialisasi kebencanaan pihak BPBD memberikan penyuluhan pada peserta bagaimana cara mereka mencari informasi mengenai kebencanaan yaitu melalui tatap muka langsung, media yang digunakan biasanya menggunakan poster, selebaran, *leaflet*. Metode ini dilakukan dengan cara tatap muka secara langsung agar bisa dipraktekan dan lebih bisa dimengerti. Selain media konvensional, media sosial juga sering digunakan untuk melakukan penyebaran mengenai mitigasi dan kebencanaan kepada masyarakat luas.

Penyebaran informasi melalui media konvensional seperti selebaran, pamphlet dll kepada masyarakat merupakan alat penunjang agar masyarakat lebih paham, alat penunjang seperti pamphlet dan selebaran tersebut ditempatkan di titik-titik tertentu dan disesuaikan dengan daerah tersebut contohnya jika daerah pantai maka poster atau selebaran yang digunakan mengenai tata cara menghindari bencana Tsunami dan banjir (Subekti et al., 2020).

Menggunakan media konvensional sebagai saluran penyebaran infomasi banyak memakan biaya yang tinggi seperti percetakan poster, pamphlet, selebaran-selebaran dan setelah penggunaanya pun kurang ramah lingkungan sehingga kurang efisien (Bhuvana & Arul Aram, 2019). Namun, dengan media konvensional ini mudah dijangkau oleh semua kalangan karena mudah dimengerti serta *simple*. Tak jarang pula bekerja sama dengan teman-teman media seperti wawrtawan, jurnalis untuk membantu menyebarkan berita atau informasi ketika terjadi bencana sehingga saling bahu membahu untuk memberikan kebutuhan informasi kepada khalayak ramai.

Penggunaan media sosial dalam penyebaran informasi kebencanaan cukup baik karena saat ini hampir semua masyarakat menggunakan *gadget* sehingga infomasi dengan cepat dapat diterima namun kurang efektif karena idealnya infomasi ini khususnya mengenai mitigasi bencana harus disampaikan secara langsung tanpa perantara dan seharusnya dapat langsung dipraktekan (Lin & Jia, 2012). Tetapi dengan adanya media sosial menjadi sangat membantu khususnya ketika terjadi bencana maka dengan cepat kabar berita langsung dapat diterima masyarakat (Schultz et al., 2011), (Bekkers et al., 2013).

Setelah mendapatkan pelatihan kebencanaan, dibagikan angket untuk mengetahui bagaimana pendapat peserta terhadap pelatihan tersebut:



Gambar 2. Pendapat responden mengenai kegiatan pelatihan kebencanaan  
Sumber : olahan tim pengabdian

Sebagian besar peserta menjawab bahwa informasi bencana, pelatihan bencana dan simulasi bencana merupakan hal yang sangat penting. dikarenakan Pangandaran adalah daerah yang rawan terkena bencana dan hampir semua bencana pernah terjadi di Pangandaran seperti

Tsunami, gempa bumi, banjir, longsor, angin puting beliung, bahkan kebakaran maka dari itu agar dampak dari bencana tersebut dapat diminimalisir dengan cara memberikan pemahaman kepada masyarakat di Kabupaten Pangandaran dari berbagai kalangan dan lapisan masyarakat tanpa terkecuali.

Saat ini yang dibutuhkan masyarakat adalah penyampaian informasi yang cepat dan dapat diterima dengan mudah seperti *sms gateway*, pesan *broadcast* dari instansi terkait, walaupun hadirnya media sosial sudah sangat membantu namun kadang dalam beberapa hal masih kurang efektif. Kemudian *early warning system* di Pangandaran saat ini juga masih sangat terbatas dan jangkauan yang kurang luas, serta tempat evakuasi yang masih kurang sehingga hotel-hotel dapat dijadikan sebagai tempat evakuasi sementara dan sudah ada beberapa hotel yang sudah memenuhi standar mulai beroperasi sebagai tempat evakuasi tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Kabupaten Pangandaran merupakan daerah rawan bencana namun sarana prasarana kebencanaan masih sangat minim jauh dari ideal terkait dengan sarana prasarana kebencanaan. Dengan tingginya potensi bencana di Pangandaran dirasakan perlunya pendidikan mitigasi bencana pada masyarakat terutama pendidikan sejak dini.

Komunikasi yang efektif untuk menyampaikan pemahaman mengenai mitigasi bencana adalah komunikasi secara langsung atau tatap muka, karena masyarakat bisa melihat dan mempraktekkannya secara langsung seperti ketika terjadi gempa bumi maka harus berlindung dibawah meja ataupun mencari segitiga kehidupan dan menjauhi bangunan-bangunan hal-hal tersebut yang harus dipraktekkan secara langsung, dan biasanya ketika sosialisasi secara langsung tingkat antusiasme masyarakat meningkat khususnya di dalam kelompok-kelompok kecil karena jumlah masanya yang tidak terlalu banyak sehingga komunikasi dan penyampaian informasi yang terjadi lebih efektif. Sedangkan untuk penyampaian informasi lebih kepada media sosial contohnya Facebook, karena kebanyakan masyarakat Pangandaran masih menggunakan Facebook.

Semoga ketika terjadi bencana dapat meminimalisir kerusakan-kerusakan dan semua leading sector bahu-membahu bekerja sama dalam hal pencegahan ini. Sehingga kegiatan mitigasi bencana adalah kegiatan yang sangat penting yang harus dilakukan, serta pentingnya menanamkan pemahaman kepada masyarakat mengenai mendirikan bangunan di daerah-daerah rawan bencana juga harus dilakukan dalam hal ini Dinas PU memiliki andil yang lumayan penting, selanjutnya dalam tingkat literasi pengetahuan seharusnya dikendalikan oleh Dinas Pendidikan, karena pada dasarnya tugas kebencanaan harus terus digalakan oleh semua kalangan tanpa terkecuali.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andrea, B., & Michele, M. (2016). Influence rather than control: A new approach for disaster education in the immediate aftermath of a disaster. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 112–117. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.08.026>
- Andriyanty, R., Yunaz, H., Hasibuan, A. N., & Wahab, D. (2021). Pengurangan Penggunaan Plastik Pada UMKM Perkampungan Wisata Budaya Betawi Setu Babakan Jakarta. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(4), 805–814. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i4.5214>
- Anggie Johar, O., & Novita Sari Manihuruk, T. (2021). Penyuluhan Peningkatan Kesadaran Hukum Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah Di Kota Pekanbaru Menurut Peraturan Daerah Kota Pekanbaru Nomor 4 Tahun 2000 Tentang Retribusi Dan Kebersihan. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1611–1617. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.8798>

- Ariviyanti, N., & Pradoto, W. (2014). Faktor-Faktor Yang Meningkatkan Resiliensi Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Rob Di Kelurahan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Teknik PWK*, 3(4).
- Bakti, I., Hafiar, H., Budiana, H. R., & Puspitasari, L. (2017). Komunikasi Lingkungan : Menakar Pelibatan Peran. *Kawistara*, 7(1), 94–107.
- Bekkers, V., Edwards, A., & de Kool, D. (2013). Social media monitoring: Responsive governance in the shadow of surveillance? *Government Information Quarterly*, 30(4), 335–342. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2013.05.024>
- Bhuvana, N., & Arul Aram, I. (2019). Facebook and Whatsapp as disaster management tools during the Chennai (India) floods of 2015. *International Journal of Disaster Risk Reduction, March*, 101135. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101135>
- Lin, Z., & Jia, C. (2012). The Optimization Model in the Disaster Risk Mitigation Investment. *Systems Engineering Procedia*, 5, 191–197. <https://doi.org/10.1016/j.sepro.2012.04.031>
- Maknun, J. (2015). Pembelajaran Mitigasi Bencana Berorientasi Kearifan Lokal Pada Pembelajaran IPA Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Kajian Pendidikan*, 5(1), 143–156.
- Paidi. (2012). Pengelolaan manajemen risiko bencana alam di indonesia. *Widya, Nomor* 321(83), 37.
- Schultz, F., Utz, S., & Göritz, A. (2011). Is the medium the message? Perceptions of and reactions to crisis communication via twitter, blogs and traditional media. *Public Relations Review*, 37(1), 20–27. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2010.12.001>
- Subekti, P., Hafiar, H., & Bakti, I. (2020). Penggunaan Instagram oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah untuk mengoptimalkan destination branding Pangandaran. *PRofesi Humas Jurnal Ilmiah Ilmu Hubungan Masyarakat*, 4(2), 174. <https://doi.org/10.24198/prh.v4i2.23545>
- Yang, D., Kao, W. T. M., Huang, N., Wang, R., Zhang, X., & Zhou, W. (2014). Process-based environmental communication and conflict mitigation during sudden pollution accidents. *Journal of Cleaner Production*, 66, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.023>