

## Edukasi Mitigasi Bencana Hidrometeorologis Bagi Masyarakat Terdampak Banjir di Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua

Dolfie P. Pandara, Ferdy Ferdy, Maria D. Bobanto, Gerald H. Tamuntuan, Hesky S. Kolibu,  
Handy I.R. Mosey, Yuki Ponumbol, dan Kristina Unso

Jurusan Fisika FMIPA Universitas, Sam Ratulangi, Jl Kampus Unsrat, Manado, Indonesia, 95115

\*Email: dpandara\_fisika@unsrat.ac.id

### Abstrak

Bencana banjir adalah bencana hidrometeorologis yang sering melanda Indonesia termasuk Kota Manado. Potensi banjir dan tingkat kerentanan resiko banjir di beberapa wilayah Kota Manado cukup tinggi seperti di Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua. Kegiatan PKM ini dilakukan untuk memperkuat pemahaman mitigasi banjir dari aparat kelurahan dan kader masyarakat sehingga memiliki kemampuan untuk memberi edukasi kepada masyarakat lainnya dan menjadi penggerak dalam upaya-upaya mitigasi banjir. Edukasi diberikan dalam kegiatan PKM ini melalui sosialisasi dan diskusi (FGD: focus group discussion). Materi sosialisasi dan FGD meliputi aspek-aspek hidrometeorologis, kondisi faktual bencana banjir Kota Manado, mitigasi dan manajemen bencana banjir, sistem peringatan dini, dan kampung tangguh bencana. Tingkat ketercapaian pelaksanaan sosialisasi dan FGD diukur dari lima aspek mitigasi bencana banjir meliputi perencanaan penanggulangan bencana, pengurangan resiko bencana, persyaratan analisis resiko bencana, persyaratan analisis resiko bencana, dan edukasi melalui pendidikan dan pelatihan. Hasil PKM menunjukkan bahwa persepsi perangkat kelurahan, kepala-kepala lingkungan dan kader masyarakat tentang mitigasi bencana sangat baik. Hasil ini menunjukkan adanya kesiapan dalam menghadapi bencana banjir. Kegiatan PKM ini merekomendasikan perlu dikembangkannya sistem peringatan dini berbasis IOT di DAS Bailang, penegakkan aturan tata ruang secara bijaksana dan penggalakkan pembuatan biopori di pekarangan warga.

**Kata kunci:** Banjir; Edukasi; FGD; Hidrometeorologis; Mitigasi; Internet of Things

### Abstract

*Flood disasters are hydrometeorological disasters that often hits Indonesia, including the city of Manado. The potential for flooding and the level of vulnerability to flood risk in several areas of Manado City is quite high, such as in the Tumumpa Satu and Tumumpa Dua subdistricts. This PKM activity was carried out to strengthen the understanding of flood mitigation from sub-district officials and community cadres so that they have the ability to provide education to other communities and become a driving force in flood mitigation efforts. Education is provided in this PKM activity through socialization and discussion (FGD: focus group discussion). The socialization and FGD material includes hydrometeorological aspects, factual conditions of the Manado City flood disaster, flood mitigation and management, early warning systems, and disaster resilient villages. The level of achievement of the implementation of socialization and FGD is measured from five aspects of flood disaster mitigation including disaster management planning, disaster risk reduction, disaster risk analysis requirements, disaster risk analysis requirements, and education through education and training. The PKM results show that the perception of sub-district officials, environmental heads and community cadres regarding disaster mitigation is very good. These results indicate readiness to face flood disasters. This PKM activity recommends the need to develop an IoT-based early warning system in the Bailang watershed, wisely enforce spatial planning regulations and encourage the creation of biopores in residents' yards.*

**Keywords:** Education; Flood; FGD; Hydrometeorological; Mitigation; Internet of Things

## **PENDAHULUAN**

Pemanasan global telah menimbulkan perubahan cuaca dan kondisi cuaca ekstrim di seluruh dunia termasuk Indonesia yang dapat berakibat terjadinya bencana hidrometeorologis (Hirabayashi *et al.*, 2013). Kesiapsiagaan dalam mengantisipasi dan menghadapi potensi bahaya hidrometeorologi basah, seperti banjir, banjir bandang, tanah longsor dan angin kencang sangat diperlukan. Pada awal tahun 2023, kondisi cuaca ekstrim terjadi di Kota Manado. Guyuran hujan lebat dan angin kencang telah menimbulkan banjir parah dan tanah longsor di beberapa lokasi di Kota Manado dengan korban meninggal 5 orang, 400 rumah terendam banjir, 53 rumah rusak dan 1 tempat ibadah rusak (<https://news.detik.com/berita/d-6539243/banjir-bandang-manado-2023-sebab-jumlah-korban-hingga-data-kerusakan>). Salah satu wilayah kecamatan terparah diterjang banjir adalah Kecamatan Tuminting Kota Manado yang meliputi Kelurahan Mahawu, Kelurahan Bailang, sebagian Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua. Wilayah yang terdampak banjir di Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua adalah wilayah pemukiman yang berada di daerah aliran Sungai Bailang.

Potensi banjir yang dialami warga Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua berkaitan dengan kondisi geohidrologis Kota Manado. Daerah aliran Sungai Bailang termasuk daerah Kecamatan Tuminting merupakan daerah dengan potensi banjir yang paling tinggi (Laurenz *et al.*, 2019). Potensi banjir di Kota Manado tinggi khususnya di bagian utara disebabkan adanya Sungai Bailang yang akan membawa debit air yang banyak ketika curah hujan tinggi, faktor pendangkalan sungai dan drainase serta berkurangnya daerah resapan akibat bertambah padatnya pemukiman masyarakat (Hengkelare & Rogi, 2021). Pengurangan daerah resapan juga disebabkan karena pembangunan dan pengembangan Kota Manado yang pesat (Renwarin *et al.*, 2014). Daerah terdampak banjir di Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bailang merupakan daerah dengan kerentanan banjir yang tinggi (Hengkelare & Rogi, 2021). Semakin tinggi tingkat kerentanan banjir maka semakin besar resiko akibat banjir yang dapat dialami masyarakat. Masyarakat yang terdampak banjir di Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua berada di daerah sempadan Sungai Bailang sehingga sangat berpotensi terinundasi aliran banjir jika curah hujan meningkat drastis.

Permasalahan yang dihadapi mitra berkaitan dengan kondisi alam yaitu faktor meteorologi-hidrologis yang tidak dapat ditolak. Bencana hidrometeorologis seperti banjir membutuhkan kemampuan masyarakat untuk melakukan mitigasi dan adaptasi. Kemampuan mitigasi dan adaptasi berkenaan dengan dua aspek penting yaitu aspek pengetahuan dan aspek teknologi. Aspek pengetahuan berkaitan kajian IPTEKS yang meliputi informasi tentang potensi dan kerentanan banjir di Kota Manado khususnya di DAS Sungai Bailang, tingkat curah hujan yang berkorelasi dengan banjir, debit air sungai maksimum yang berkorelasi dengan munculnya banjir, faktor-faktor pendangkalan sungai dan regulasi pemerintah berkaitan dengan pengelolaan dan pemukiman di daerah aliran sungai serta peran partisipatif masyarakat. Aspek teknologi sangat bertalian dengan penerapan IPTEKS berupa sistem informasi mitigasi banjir dan sistem peringatan dini

yang harus ada di daerah terdampak banjir antara lain meteran ketinggian air sungai, sensor pendeteksi ketinggian air, alarm penginformasi status level air sungai, meteran pengukur curah hujan, dan kamera pemantau serta info digital korelasi antara level air dengan curah hujan (Mosey *et al.*, 2019).

Solusi terhadap kedua aspek permasalahan di atas adalah edukasi. Masyarakat harus didedukasi berkaitan dengan proses hidrometeorologis, kondisi geohidrologis Kota Manado, peta potensi banjir dan kerentanan banjir di Kota Manado, sistem informasi mitigasi banjir dan teknologi sistem peringatan dini banjir, perangkat teknis yang bertanggung jawab, jalur evakuasi dan titik kumpul, sistem koordinasi dengan pemerintah, dan manajemen pasca banjir serta sistem ketahanan sosial. Edukasi akan membentuk persepsi masyarakat selain pengalaman ditimpa bencana. Persepsi masyarakat dapat menciptakan kemampuan adaptif lokal berupa kesiapan tanggap bencana (Falihin *et al.*, 2021).

Tujuan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini adalah memberikan edukasi kepada masyarakat kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua tentang mitigasi dan adaptasi terhadap bencana hidrometeorologis khususnya banjir. Target capaian dari kegiatan ini adalah meningkatnya pengetahuan masyarakat tentang mitigasi bencana banjir yang diukur melalui tingkat persepsi masyarakat terhadap lima aspek mitigasi yang meliputi perencanaan penanggulangan bencana banjir, pengurangan resiko bencana banjir, upaya-upaya pencegahan bencana dan resiko banjir, sistem dan regulasi analisis resiko bencana dan pelatihan mitigasi bencana banjir. Manfaat yang diharapkan adalah berkembangnya kemampuan mitigasi dan adaptif dari masyarakat dalam menghadapi bencana banjir di masa depan.

## **METODE PELAKSANAAN**

Metode pelaksanaan PKM ini meliputi uraian tentang tahapan-tahapan kegiatan, sasaran kegiatan, dan evaluasi kegiatan.

### **Tahapan Kegiatan.**

Kegiatan program kemitraan masyarakat ini terbagi menjadi tiga tahapan yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi (Gambar 1). Tahap persiapan berupa penyusunan proposal kegiatan pengabdian. Penyusunan kegiatan ini disusun agar pelaksanaannya menjadi lebih teratur dan terarah. Program ini meliputi hal-hal teknis, manajerial dan penjadwalan. Tahap pelaksanaan meliputi dua sub kegiatan yaitu survei kondisi lapangan dan sosialisasi dan FGD (*focus group discussion*) tentang mitigasi dan adaptasi bencana banjir. Survei dilakukan untuk mendapat informasi awal tentang kondisi riil masyarakat, situasi yang dihadapi saat banjir dan masyarakat menghadapi kondisi saat dan pasca banjir. Survei ini dilakukan langsung oleh tim pengabdian pada masyarakat UNSRAT yaitu dosen dan mahasiswa, dan hasil dari survei ini menjadi bahan dasar untuk menyiapkan materi inti sosialisasi dan FGD perangkat kelurahan dan masyarakat.



Gambar 1. Skema Tahapan Kegiatan PKM

Pada tahapan sosialisasi dan FGD, Tim PKM mendeseminasi pengetahuan tentang kondisi hidrometeorologis, potensi dan kerentanan banjir Kota Manado, sistem informasi mitigasi banjir, sistem peringatan dini dan teknologi yang dapat digunakan, manajemen banjir dan pasca banjir, dan sistem ketahanan sosial masyarakat. Materi kajian sosialisasi dan hasil survei secara simultan didiskusikan sehingga dihasilkan beberapa rekomendasi untuk menjadi program tindak lanjut bagi pemerintah kelurahan maupun bagi Tim PKM. Selanjutnya tahap evaluasi dilakukan terhadap pelaksanaan sosialisasi dan FGD meliputi kesesuaian pelaksanaan dengan rencana, ketepatan capaian program dan tingkat partisipasi mitra, tingkat pemahaman masyarakat dan komitmen tindak lanjut.

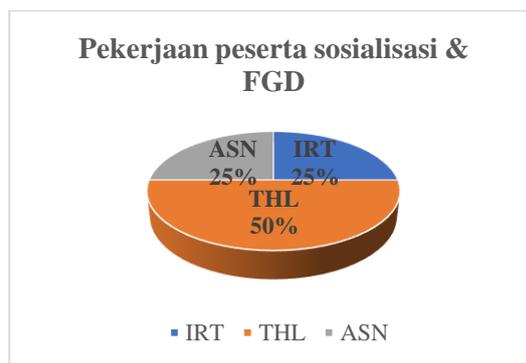
### Sasaran Kegiatan

Mitra kegiatan ini adalah Pemerintah Kelurahan Tumumpa Satu Kecamatan Tuminting Kota Manado yang menjadi lokasi pelaksanaan PKM. Khalayak sasaran program yaitu perangkat kelurahan, kepala-kepala lingkungan dan anggota masyarakat dari kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua. Kegiatan ini berlangsung pada tanggal 29 September 2023 di ruang serbaguna kantor Kelurahan Tumumpa Satu dan dihadiri sebanyak 16 orang peserta.

Karakteristik peserta sosialisasi dan FGD dideskripsikan pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4. Peserta yang berkedudukan sebagai perangkat kelurahan dan kepala lingkungan memiliki prosentase sebesar 75% dan masyarakat umum sebesar 25% (Gambar 2). Pekerjaan dari peserta sosialisasi dan FGD meliputi ibu rumah tangga sebanyak 4 orang (25%), Tenaga Harian Lepas (THL) di Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua sebagai kepala lingkungan sebanyak 8 orang (50%) dan Aparatur Sipil Negara (ASN) di kantor kelurahan sebanyak 4 orang (25%) (Gambar 3). Tingkat pendidikan peserta sosialisasi dan FGD terdiri dari SMA (68,75%), D3 (6,25%) dan S1 (25%) (Gambar 4).



Gambar 2. Posisi Peserta



Gambar 3. Jenis Pekerjaan Peserta



Gambar 4. Tingkat Pendidikan Peserta

### Evaluasi Kegiatan

Evaluasi ketercapaian target pelaksanaan diukur menggunakan kuesioner tentang persepsi peserta terhadap 4 aspek mitigasi dengan 40 item pertanyaan, sedangkan evaluasi keberlanjutan program dilakukan dengan mengadakan wawancara dengan Lurah Tumumpa Satu dan diskusi dengan peserta dalam FGD. Evaluasi persepsi menggunakan dua pilihan jawaban ya atau tidak dengan skor masing-masing 1. Setelah penskoran, tingkat persepsi dinyatakan dengan prosentase dengan nilai maksimum 100%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Survei

Hasil survei lapangan di kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua, diskusi dengan Lurah Kelurahan Tumumpa Satu, Kepala Lingkungan dan anggota masyarakat di lokasi terdampak banjir diperoleh informasi sebagai berikut:

- 1) Pengetahuan masyarakat tentang potensi banjir berkaitan dengan informasi debit aliran sungai masih terbatas,
- 2) Tidak ada instrumen yang mendukung sistem peringatan dini terjadinya banjir, dan
- 3) Terjadinya pendangkalan sungai akibat pembuangan sampah secara sembarangan ke sungai dan belum adanya program rutin pengerukan dasar sungai baik secara mandiri maupun dari instansi terkait, serta

- 4) Adanya pelanggaran tata ruang di mana masyarakat telah mendirikan bangunan di daerah sempadan sungai dan juga di atas drainase. Gambar 5 menunjukkan pemukiman warga terdampak banjir di daerah Sungai Bailang di mana pemukiman berada di daerah sempadan sungai dan sungai juga telah mengalami penyempitan akibat ekspansi lahan dari warga.

Kondisi aktual dan situasi masyarakat korban banjir di Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua adalah sebagai berikut: 1) Masyarakat di daerah terdampak banjir sudah berdomisili sangat lama di daerah aliran Sungai Bailang; 2) Lokasi perumahan penduduk terletak di tepian sungai dengan tatanan yang padat dan berada pada sempadan sungai yaitu 0-10 m dari Sungai; dan 3) Banjir tanggal 27 Januari 2023 menerjang perumahan warga hingga ketinggian 0,5 - 2 meter di atas sempadan sungai dan merupakan banjir terparah yang dialami warga dalam 10 tahun terakhir.



Gambar 5. Area Pemukiman Masyarakat Terdampak Banjir di Kelurahan Tumumpa Satu

Kejadian banjir telah terjadi berulang-ulang sehingga masyarakat telah beradaptasi dengan situasi tersebut karena mereka mendiami lokasi terdampak banjir sudah bertahun-tahun. Namun demikian, pengembangan pemukiman di daerah sempadan sungai tentu tidak sesuai dengan aturan tata ruang yang berlaku. Penerapan aturan tata ruang daerah sempadan sungai membutuhkan edukasi yang intensif, pertimbangan kemanusiaan dan adanya daerah relokasi yang memadai bagi warga yang akan terkena kebijakan tata ruang serta memberikan manfaat ekologis dan ekonomis bagi masyarakat pada umumnya maupun bagi warga yang terkena kebijakan tata ruang.

### **Hasil Sosialisasi dan FGD**

Sosialisasi dan FGD mengkaji 5 poin utama yaitu pengertian dan kajian aspek-aspek hidrometeorologis, kondisi faktual bencana banjir Kota Manado, mitigasi dan manajemen bencana banjir, sistem peringatan dini, dan kampung tangguh bencana. Aspek-aspek hidrometeorologis dipaparkan agar peserta memahami bagaimana parameter-parameter

cuaca berinteraksi menyebabkan terjadinya bencana hidrometeorologis. Berdasarkan hasil-hasil riset, Kota Manado memiliki potensi dilanda banjir dalam tiga kategori rendah, sedang dan tinggi. Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua terkategori berpotensi banjir tinggi karena berada di DAS Bailang (Laurensz *et al.*, 2019). Resiko akibat banjir di daerah DAS Bailang juga tinggi karena memiliki tingkat kerentanan yang tinggi (Hengkelare & Rogi, 2021). Hasil survei lapangan dan diskusi dalam kegiatan PKM sesuai dengan hasil-hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kerentanan terjadinya banjir diakibatkan beberapa faktor sebagai berikut antara lain kondisi drainase yang tidak memadai, pendangkalan dan tidak memenuhi asas-asas hidrolika, keberadaan bangunan di daerah sempadan sungai, penurunan daya infiltrasi tanah akibat kurangnya biopori dan meningkatnya lantainisasi halaman rumah, dan kepadatan penduduk tinggi di daerah terdampak banjir (Rachmat & Pamungkas, 2014). Penataan sistem drainase merupakan salah satu solusi mitigasi yang dapat dikerjakan secara swadaya misalnya dengan kerja bakti membersihkan drainase dari sampah dan memperbesar atau memperdalam saluran drainase. Pengerukan sungai dapat diinformasikan kepada pemerintah kota agar dilakukan secara berkala. Upaya mitigasi banjir dengan memperbaiki sistem drainase baik sungai, anak sungai dan parit merupakan program yang harus diprioritaskan.



Gambar 6. Pelaksanaan Sosialisasi dan FGD

Manajemen mitigasi merupakan kunci utama dalam mengurangi resiko bencana termasuk banjir. Pada sosialisasi dan FGD ini dipaparkan empat dimensi manajemen mitigasi banjir yaitu aspek perencanaan penanggulangan bencana, aspek pengurangan resiko bencana, aspek pencegahan bencana, sistem dan regulasi analisis resiko bencana, dan pelatihan mitigasi bencana. Masyarakat harus mengetahui dan terlibat dalam kelima aspek tersebut. Masyarakat perlu diberikan pelatihan mitigasi bencana agar selalu siaga menghadapi bencana. Edukasi dan sosialisasi dari pemerintah sangat penting baik melalui media konvensional seperti poster dan baliho maupun melalui media sosial. Selanjutnya, pada FGD diperoleh kesimpulan bahwa komitmen dan partisipasi masyarakat sangat penting. Resiko tinggi akibat banjir ternyata didorong oleh perilaku masyarakat yang

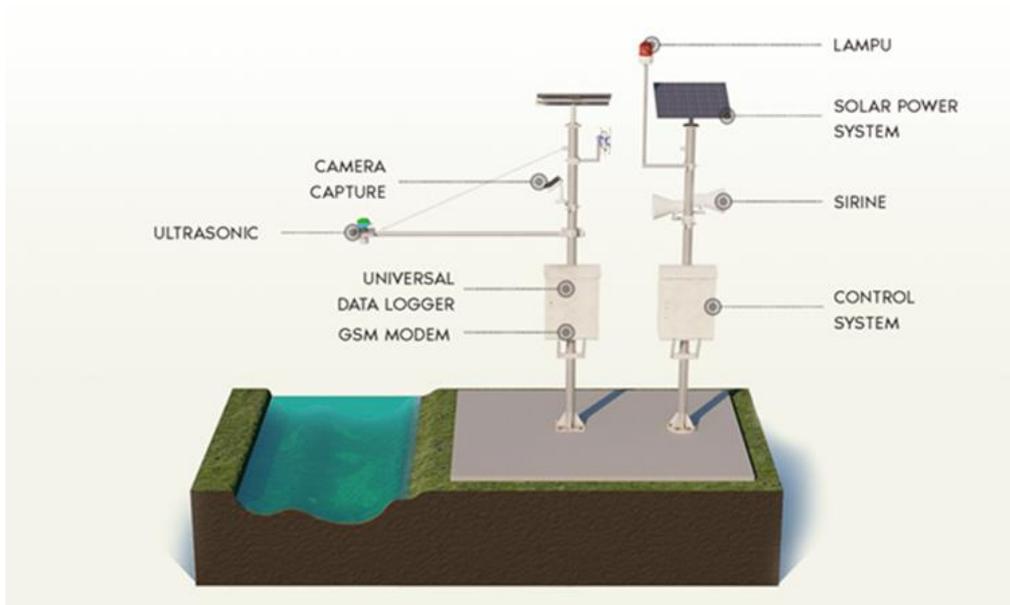
belum sadar aturan seperti membuang sampah di saluran air dan sungai, mendirikan bangunan di atas drainase dan di daerah bantaran sungai, dan mempersempit area sungai dengan ekspansi bangunan. FGD juga merekomendasikan perlunya pelatihan pengolahan sampah organik menjadi *eco enzyme* dan optimalisasi prinsip 3R dan bank sampah sebagai upaya mitigasi sederhana dan perlunya sosialisasi dan pembuatan biopori di masing-masing rumah warga. Edukasi kepada masyarakat membutuhkan pendekatan holistik dari berbagai aspek antara lain aspek hukum, aspek sosial budaya, aspek keagamaan, aspek teknik dan aspek ekonomi. Edukasi dilakukan untuk mencegah resistensi masyarakat terhadap banjir terhadap kebijakan pemerintah kelurahan maupun pemerintah kota.

Topik yang mendapat perhatian serius dari peserta adalah sistem peringatan dini banjir. Program Studi Fisika FMIPA Unsrat telah mengembangkan riset aplikatif pemanfaatan *Internet of Things* (IOT) dalam mitigasi banjir (Mosey *et al.*, 2019; Mosey *et al.*, 2023). Penerapan IOT dalam mitigasi banjir akan memberi informasi tentang data curah hujan, tinggi muka air sungai, suhu, kelembaban udara, video kondisi sungai secara kontinu dan korelasi parameter-parameter tersebut untuk kategori status normal, siaga, waspada dan awas banjir. Selain itu, informasi yang diperoleh dari sensor yang dipasang di DAS dapat diteruskan kepada warga sebagai pesan atau video di Instagram atau Whatsapp. Status kondisi sungai dapat dinyatakan dengan sistem peringatan menggunakan lampu berbeda warna dan sistem sirine untuk evakuasi. Rekomendasi tindak lanjut dari FGD adalah implementasi IOT untuk mitigasi banjir di Sungai Bailang sebagai. Skema dan prinsip kerja sistem IOT ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Kerentanan terhadap bencana banjir harus diimbangi dengan sistem ketahanan sosial. Masyarakat harus memiliki kesadaran yang tinggi untuk berkolaborasi baik secara internal maupun secara eksternal dengan pemerintah. Masyarakat harus membangun mekanisme adaptasi lokal dan memanfaatkan teknologi IOT untuk mitigasi banjir. Masyarakat harus bekerjasama dengan perguruan tinggi agar memiliki kemampuan IPTEKS dalam membangun sistem peringatan dini secara swadaya dan swadana. Masyarakat harus memiliki sistem dan struktur untuk mitigasi bencana hidrometeorologis seperti banjir dan tanah longsor bahkan ketika terjadi dan pasca bencana.



Gambar 7. Sistem Mitigasi Banjir Berbasis IOT  
(Sumber: Mosey *et al.*, 2019)



Gambar 8. Skema Sistem Peringatan Dini Banjir  
(Sumber: <https://web.tatonas.co.id/early-warning-system>)

### Hasil Evaluasi

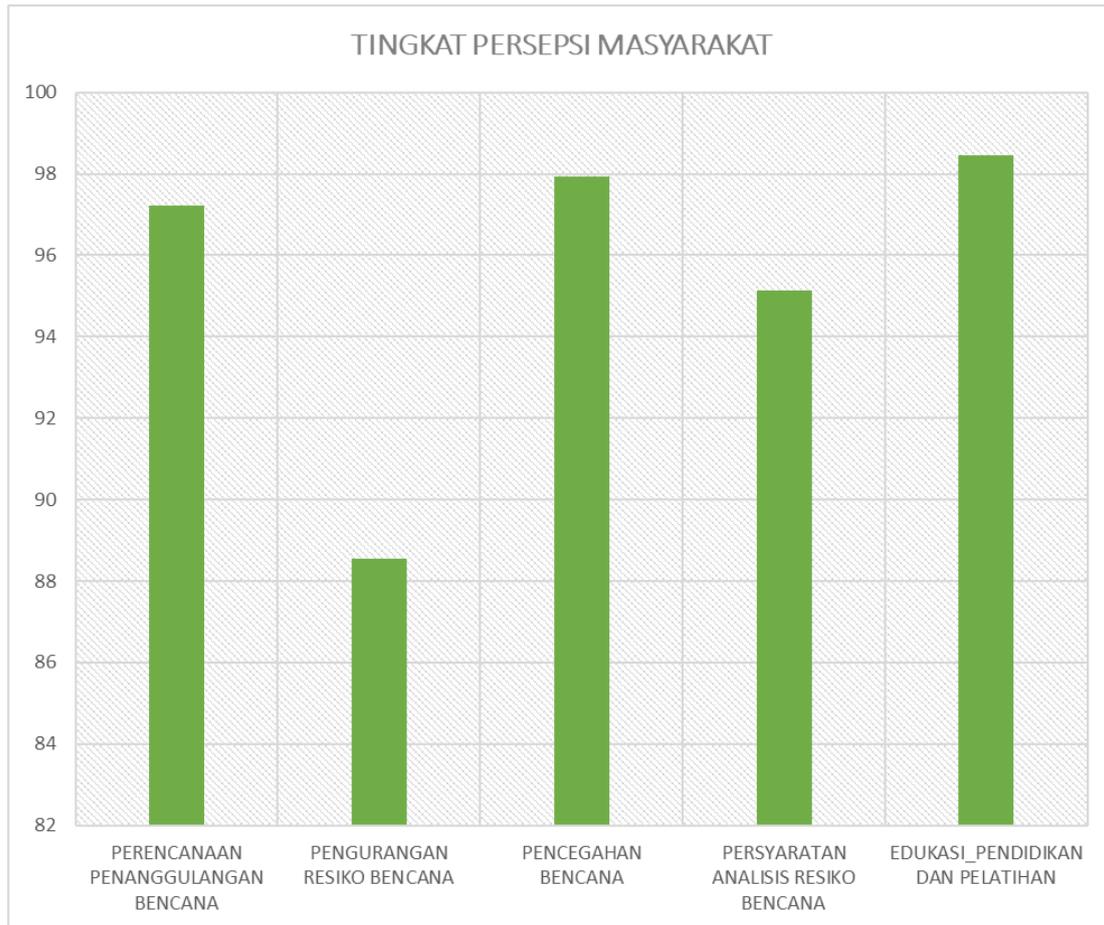
Program PKM ini telah mencapai sarannya yaitu 75% adalah perangkat kelurahan dan kepala-kepala lingkungan, dan 25% adalah masyarakat. Mitra kegiatan adalah pemerintah kelurahan di mana direncanakan hanya dengan Kelurahan Tumumpa Satu tetapi dalam pelaksanaan pemerintah Kelurahan Tumumpa Dua juga berpartisipasi. Perangkat kelurahan dan kepala-kepala lingkungan adalah orang-orang kunci dalam manajemen kebencanaan termasuk mitigasi bencana karena mereka berada di depan

bersama masyarakat. Edukasi kepada perangkat kelurahan dan kepala-kepala lingkungan sangat tepat karena mereka dapat mendesiminasikan hasil sosialisasi dan FGD kepada masyarakat di lingkungan mereka masing-masing. Hal ini ditunjang oleh tingkat pendidikan dari peserta pelatihan di mana kualifikasi pendidikan terendah adalah SMA karena tingkat pendidikan memiliki hubungan positif dengan pengetahuan masyarakat tentang mitigasi banjir (Rihandani, 2016). Setiap kelurahan mengutus 2 perangkat kelurahan dan semua kepala-kepala lingkungan ditambah 2 orang perwakilan masyarakat. Sesuai data ini maka tingkat partisipasi mitra yang ditandai kehadiran perangkat kelurahan dan kepala-kepala lingkungan cukup tinggi mencapai 75%. Gambar 9 menunjukkan partisipasi aktif peserta dalam berdiskusi dan memberikan pendapatnya melalui kuesioner yang diberikan.



Gambar 9. Peserta Sosialisasi dan FGD aktif berdiskusi dan mengisi kuesioner

Evaluasi tingkat pemahaman peserta sosialisasi dan FGD tentang mitigasi dan adaptasi bencana hidrometeorologis khususnya banjir diukur menggunakan kuesioner persepsi terhadap lima aspek mitigasi bencana yang terimplementasi di lingkungan mereka. Persepsi peserta dapat disajikan dalam bentuk diagram batang seperti ditunjukkan pada Gambar 9. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat persepsi perangkat kelurahan dan kepala-kepala lingkungan serta perwakilan masyarakat terhadap mitigasi bencana sangat tinggi di atas 88%. Hal ini bermakna bahwa masyarakat mengetahui dan memahami bahwa mitigasi bencana meliputi aspek-aspek perencanaan penanggulangan bencana, pengurangan resiko bencana, pencegahan bencana, persyaratan analisis resiko bencana, dan edukasi berupa pendidikan dan pelatihan mitigasi bencana. Perangkat kelurahan, kepala-kepala lingkungan dan perwakilan masyarakat memiliki kesiapan untuk mitigasi bencana.



Gambar 10. Persepsi Peserta Sosialisasi dan FGD

Beberapa hal penting yang perlu mendapat perhatian tindak lanjut berkaitan dengan hasil kuesioner persepsi yaitu perlu optimalisasi pemanfaatan media sosial sebagai media informasi mitigasi bencana banjir, perlu adanya reward bagi masyarakat yang konsisten berkontribusi dalam upaya mitigasi banjir, perlu adanya sistem peringatan dini berbasis IOT di DAS Bailang, perlu edukasi dan pengembangan kawasan sempadan sungai secara bijaksana dan perlu menggalakkan pembuatan biopori sebagai upaya penyimpanan air hujan. Media sosial seperti Instagram atau whatsapp sangat berperan penting dalam mempercepat informasi tanggap darurat, informasi respon banjir, penanggulangan dan pemulihan banjir (Marleny, 2022). Integrasi sistem peringatan dini banjir dengan media sosial akan memberikan informasi terkini bagi masyarakat karena informasi tersebut langsung tersedia di smartphone masyarakat (Mosey *et al.*, 2019). Selanjutnya, hasil survei dan diskusi menyatakan bahwa terjadi pengurangan infiltrasi air tanah akibat lantainisasi lahan pekarangan rumah di Kelurahan Tumumpa Satu dan Tumumpa Dua. Air hujan langsung diarahkan ke drainase sehingga pada waktu curah hujan tinggi, kapasitas sungai tidak dapat menampung volume air. Pengurangan resapan air hujan di pekarangan rumah akan meningkatkan potensi banjir (Elsie *et al.*, 2017).

## **KESIMPULAN**

Sosialisasi dan FGD yang dilaksanakan dalam kegiatan PKM di Kelurahan Tumumpa Satu telah ditujukan kepada perangkat kelurahan dan kepala-kepala lingkungan sebagai orang-orang kunci yang sangat berperan dalam tanggap darurat banjir. Edukasi yang diberikan akan memperkuat pemahaman dan persepsi perangkat kelurahan dan kepala-kepala lingkungan serta kader masyarakat sebagai edukator utama mitigasi bencana banjir di tengah-tengah masyarakat. PKM ini akan meningkatkan kemampuan dan ketangguhan menghadapi bencana banjir secara mandiri karena meningkatnya partisipasi masyarakat. Hasil sosialisasi dan FGD ini merekomendasikan perlunya tindak lanjut mitigasi bencana di Kelurahan Tumumpa Satu berupa implementasi sistem peringatan banjir berbasis IOT, penegakan aturan tata ruang secara bijaksana dan penggalakan pembuatan biopori di pekarangan rumah masyarakat.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Sam Ratulangi dan Ketua LPPM Unsrat yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan ini melalui Hibah Pengabdian skema PKM K2 dengan nomor kontrak 1629/UN12.13/PM/2023.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Elsie, E., Harahap, I., Herlina, N., Badrun, Y., & Gesriantuti, N. (2017). Pembuatan Lubang Resapan Biopori Sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir Di Kelurahan Maharatu Kecamatan Marpoyan Damai Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian Untukmu Negeri*, 1(2), 93–97.
- Falihin, D., Rusdi, R., Balkis, S., Ramli, M., & Amelia, R. (2021). Persepsi Masyarakat Terhadap Bencana Banjir Di Kabupaten Soppeng. *Seminar Nasional Hasil Penelitian “Penguatan Riset, Inovasi, Dan Kreativitas Peneliti Di Era Pandemi Covid-19*, 527–535.
- Hengkelare, S. H. S., & Rogi, O. H. A. (2021). Mitigasi Risiko Bencana Banjir Di Kota Manado. *Media Matrasain*, 18(2), 32–43.
- Hirabayashi, Y., Mahendran, R., Koirala, S., Konoshima, L., Yamazaki, D., Watanabe, S., Kim, H., & Kanae, S. (2013). Global Flood Risk Under Climate Change. *Nature Climate Change*, 3(9), 816–821.
- Laurensz, B., Lawalata, F., & Prasetyo, S. Y. J. (2019). Potensi Resiko Banjir Dengan Menggunakan Citra Satelit (Studi Kasus: Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara). *Indonesian Journal Of Computing And Modeling*, 2(1), 17–24.
- Marleny, F. D. (2022). Sosial Media Analisis Berbasis NLP Untuk Mempercepat Tanggap Bencana Banjir. *TEMATIK*, 9(1), 1–7.
- Mosey, H. I. R., Pandara, D. P., Bobanto, M. D., & Sangian, H. S. (2019). A Simple Low-Cost Video-Based Surveillance System For A Flash Flood Warning System. *IOP*

*Conference Series: Materials Science And Engineering*, 567(1).  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/567/1/012043>

Rachmat, A. R., & Pamungkas, A. (2014). Faktor-Faktor Kerentanan Yang Berpengaruh Terhadap Bencana Banjir Di Kecamatan Manggala Kota Makassar. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), C178–C183.

Renwarin, S., Lengkong, J., Sondakh, T., & Husain, J. (2014). Pemetaan Wilayah Rawan Banjir Di Kota Manado Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *COCOS*, 5(3).

Rihandani, H. M. (2016). *Hubungan Tingkat Pendidikan Dengan Pengetahuan Masyarakat Tentang Mitigasi Bencana Longsorlahan Di Sub-Das (Daerah Aliran Sungai) Logawa Kabupaten Banyumas*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

news detik.com. 28 Januari 2023. *Banjir Bandang Manado 2023: Sebab, Jumlah Korban, hingga Data Kerusakan*.

<https://web.tatonas.co.id/early-warning-system>. Early Warning System Banjir (Ews), Bersiap Lebih Awal, Sebelum Banjir Menerjang!