

## Strategi Mitigasi Non-Struktural Bencana Hidrometeorologi Berbasis Edukasi dan Teknologi Informasi bagi Masyarakat Pesisir Sanur

I Dewa Gede Loka Maheswara<sup>1</sup>, Intan Bryliana Putri<sup>1</sup>, I Made Prabawa Sandhi Gotama<sup>2</sup>, Putu Aldi Tusan Pratama<sup>1</sup>, Muhammad Jouhar Syah<sup>1</sup>, I Wayan Jyesta Jaya Taruna<sup>1</sup>, Shintia Dwi Cahya<sup>1</sup>, John Pieter S.A<sup>2</sup>, Azra Haiza Zaman<sup>2</sup>, Gede Galang Temuju<sup>2</sup>, Delfiana Yoventa Buti<sup>1</sup>, Kadek Valerina Kitana Sanjaya<sup>3</sup>, Adi Mulsandi<sup>1</sup>, Abraham Frederik Mustamu<sup>2</sup>, Dodo Gunawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Instrumentasi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Klimatologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang, Indonesia

### INFO ARTIKEL

Diserahkan 15/03/2026  
Direvisi 29/03/2026  
Diterima 03/04/2026  
Diterbitkan 08/04/2026

### Kata Kunci:

Hidrometeorologi,  
Mitigasi Bencana,  
Nelayan Pesisir,  
Aplikasi Edukasi,  
Sanur

### ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu sarana penerapan ilmu pengetahuan secara langsung untuk memberikan manfaat nyata bagi masyarakat. Dalam rangka Kuliah Kerja Nyata (KKN) STMKG Unit 13, dilaksanakan tiga kegiatan pengabdian di kawasan Pantai Kelurahan Sanur sebagai respons terhadap tingginya kerentanan wilayah pesisir Denpasar Selatan di Provinsi Bali terhadap bencana hidrometeorologi. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi sosialisasi hidrometeorologi, pelatihan penggunaan aplikasi SICUPEL, serta pemasangan plang informasi prakiraan cuaca maritim dan tinggi gelombang di wilayah Pantai Semawang. Metode yang diterapkan mengutamakan diskusi interaktif dua arah antara tim penyuluh dan nelayan, yang memungkinkan konfirmasi silang antara informasi prakiraan resmi BMKG dengan pengetahuan empiris nelayan di lapangan. Pendekatan ini terbukti efektif dalam membangun penerimaan peserta terhadap materi yang disampaikan, sekaligus memvalidasi fenomena hidrometeorologi lokal seperti angin kencang dari awan cumulonimbus yang selama ini hanya dipahami secara empiris oleh nelayan. Ketiga kegiatan yang dirancang berkontribusi dalam memperkuat literasi kebencanaan dan kesiapsiagaan masyarakat nelayan pesisir pantai Kelurahan Sanur terhadap potensi bencana hidrometeorologi.

Corresponding author email:  
[maheswaradewaloka@gmail.com](mailto:maheswaradewaloka@gmail.com)



Copyright © Author (2026). Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the [CC BY SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license. All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

## 1. PENDAHULUAN

Bencana hidrometeorologi seperti banjir pesisir, gelombang tinggi, angin kencang, dan curah hujan ekstrem menjadi ancaman serius bagi masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir pantai [1]. Karakteristik wilayah pesisir yang berada pada zona transisi antara darat dan laut menjadikannya rentan terhadap dinamika atmosfer dan oseanografi [2]. Dampak bencana hidrometeorologi tidak hanya berupa kerusakan fisik lingkungan dan infrastruktur, tetapi juga berimplikasi langsung pada aspek sosial dan ekonomi masyarakat, terutama kelompok rentan yang bergantung pada sumber daya pesisir sebagai mata pencaharian utama [3].

Dalam rangka mencegah dan mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh bencana hidrometeorologi, diperlukan upaya mitigasi bencana yang terencana dan berkelanjutan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, mitigasi bencana

dapat dilakukan melalui dua jalur yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non-struktural [4]. Jalur mitigasi struktural merupakan upaya fisik yang bertujuan mengurangi potensi bahaya, seperti pembangunan tanggul, pemecah gelombang, serta perbaikan sistem drainase [5]. Dalam ranah non-struktural, pendekatan yang terbukti efektif adalah edukasi kebencanaan yang mengintegrasikan pemahaman teoritis dengan konfirmasi pengalaman nyata di lapangan melalui diskusi dua arah antara penyuluh dan masyarakat sasaran [6]. Pola interaksi semacam ini tidak hanya membagi pengetahuan, tetapi juga memvalidasi pengalaman masyarakat sehingga pesan mitigasi lebih mudah diterima dan diterapkan [7]. Sejumlah kajian menunjukkan bahwa pendekatan sosialisasi berbasis partisipasi aktif secara konsisten mampu meningkatkan literasi kebencanaan masyarakat [8][9]. Dalam konteks komunitas pesisir, mitigasi non-struktural lebih umum digunakan karena secara langsung membangun kesadaran, kesiapsiagaan, dan kemampuan adaptasi terhadap ancaman hidrometeorologi [10].

Kelurahan Sanur yang terletak di wilayah Denpasar Selatan pada Provinsi Bali dipilih sebagai lokasi kegiatan atas dasar kerentanan hidrometeorologi yang terdokumentasi. Data Statistik Potensi Desa Provinsi Bali mencatat tren peningkatan kejadian banjir di Kota Denpasar, dari enam desa/kelurahan terdampak pada periode Januari hingga April 2024 menjadi sepuluh desa/kelurahan pada periode Januari 2024 hingga Mei 2025, disertai kemunculan kejadian angin kencang yang sebelumnya tidak tercatat [11][12]. Pemetaan zonasi rawan banjir menegaskan bahwa wilayah Sanur termasuk dalam kategori potensi banjir tinggi di Denpasar Selatan [13].

Komunitas nelayan pesisir secara umum merupakan kelompok yang paling membutuhkan penguatan akses informasi cuaca [14]. Ketergantungan pada kondisi alam yang dinamis, dikombinasikan dengan keterbatasan infrastruktur informasi di wilayah pesisir, menjadikan kelompok ini rentan terhadap dampak bencana hidrometeorologi yang datang tiba-tiba. Pemanfaatan teknologi informasi cuaca berbasis aplikasi menjadi salah satu solusi yang relevan untuk menjembatani kesenjangan antara ketersediaan informasi prakiraan resmi dan kemampuan masyarakat nelayan untuk mengaksesnya secara tepat waktu [15]. Pengembangan Community Information System (CIS) yang mengintegrasikan data real-time dan sistem peringatan dini terbukti meningkatkan respons masyarakat pesisir sekaligus mendukung keberlanjutan mata pencaharian mereka [16]. Platform digital mencakup teknologi mobile dan Geographic Information System (GIS) juga efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan kesiapan masyarakat terhadap risiko bencana akibat cuaca ekstrem seperti banjir rob [17]. Sistem monitoring maritim yang menggabungkan sensor cuaca, satelit, analisis data real-time dan model prediksi numerik memungkinkan perencanaan operasi yang lebih aman sehingga mengurangi risiko kecelakaan akibat cuaca ekstrem [18][19]. Meskipun demikian, tantangan seperti misinformasi dan keterbatasan konektivitas pada platform yang sering digunakan sebagai saluran utama penyebaran informasi dampak suatu fenomena secara cepat oleh masyarakat pesisir seperti WhatsApp dan Facebook masih menjadi kendala dalam penyebaran informasi [20].

Berdasarkan kondisi tersebut, dilaksanakan tiga kegiatan utama sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat. Sosialisasi hidrometeorologi dirancang untuk membangun pemahaman dasar yang seragam mengenai risiko bencana maritim. Pelatihan penggunaan aplikasi Sistem Cuaca dan Pelabuhan (SICUPEL) yang dikembangkan oleh Kuliah Kerja Nyata Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (KKN STMKG) Unit 13 bersama Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BBMKG) Wilayah III Denpasar bertujuan menghubungkan nelayan dengan sumber prakiraan cuaca resmi yang dapat diakses sebelum berlayar. Pemasangan plang informasi hidrometeorologi yang memuat informasi tinggi gelombang melengkapi kegiatan sosialisasi dan pelatihan aplikasi sebagai media statis permanen yang dapat diakses kapan saja tanpa bergantung pada perangkat digital. Ketiga kegiatan ini dirancang secara sinergis untuk meningkatkan pemahaman risiko bencana serta memperkuat kesiapsiagaan nelayan pesisir pantai Kelurahan Sanur.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan selama periode Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada 7 Juli 2025 hingga 7 Agustus 2025 di wilayah Pantai Segara Ayu, Pantai Batujimbar, dan Pantai Semawang yang berada pada Kelurahan Sanur, Denpasar Selatan, Bali dengan melibatkan enam posko nelayan yang tersebar di 3 kawasan pantai tersebut. Pemilihan posko didasarkan pada hasil survei awal yang mempertimbangkan tingkat aktivitas nelayan dan keterwakilan wilayah pesisir pantai Kelurahan Sanur. Rincian lokasi dan jumlah anggota nelayan di masing-masing posko disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi Pelaksanaan Kegiatan

Pantai	Posko Nelayan	Jumlah Anggota Nelayan
Pantai Segara Ayu	Mina Segara Ayu	31
Pantai Batu Jimbar	Watu Kerep	36
	Loloan Kembar	25
Pantai Semawang	Astitining Segara	32
	Tapang Kembar	21
	Plendo Abu	75

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi penyampaian materi secara lisan, tanya jawab, dan pelatihan yang telah terbukti mampu meningkatkan literasi kebencanaan [21]. Pelaksanaan kegiatan dirancang melalui empat tahap yang berjalan secara berurutan, yakni persiapan, sosialisasi, pelatihan, dan pemasangan plang. Setiap tahap memiliki alokasi waktu dan penanggung jawab yang telah ditetapkan sejak awal untuk memastikan kegiatan berjalan sistematis. Jadwal pelaksanaan kegiatan dari awal hingga akhir periode KKN disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

No	Tanggal	Jam	Waktu	Keterangan	Peserta
1	7 Juli 2025	2	13.00 - 15.00 WITA	Survei lokasi Posko Nelayan Astitining Segara, Tapang Kembar, dan Plendo Abu di Pantai Semawang	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi
2	9 Juli 2025	2	08.00 - 10.00 WITA	Pembahasan program kerja secara daring (Pemilihan materi dan pembuatan desain x-banner Sosialisasi Hidrometeorologi)	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi
3	10 dan 11 Juli 2025	2	18.00 - 19.00 WITA dan 14.00 - 15.00 WITA	Pembahasan isi dan desain plang serta survei vendor plang	Anggota Sub-unit Pemasangan Plang Informasi Peringatan Dini
4	11 Juli 2025	2	08.00 - 10.00 WITA	Pembahasan program kerja secara daring (Fiksasi desain dan materi Sosialisasi Hidrometeorologi)	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi
5	12 Juli 2025	3	07.00 - 10.00 WITA	Pembahasan program kerja secara daring (Konsultasi materi dengan Mentor BBMKG Wilayah III dan	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi dan Mentor BBMKG

				cetak x-banner Sosialisasi Wilayah III Hidrometeorologi)	
		6	15.00 - 21.00 WITA	Pembuatan <i>Frontend</i> Figma, pengembangan aplikasi, dan pembuatan <i>website</i> unduh aplikasi	Anggota Sub-unit Pembuatan Aplikasi Android
6	13 Juli 2025	2	10.00 - 12.00 WITA	<i>Briefing</i> pembagian <i>jobdesk</i> setiap anggota	Seluruh anggota KKN Unit 13
		2	13.00 - 15.00 WITA	Sosialisasi di Posko Astitinig Segara	
		2	15.00 - 17.00 WITA	Sosialisasi di Posko Plendo Abu	
		2	17.00 - 19.00 WITA	Sosialisasi di Posko Tapang Kembar	
7	15 Juli 2025	2	13.00 - 15.00 WITA	Survei lokasi Posko Nelayan Watukerep di Pantai Batu Jimbar	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi
8	18 Juli 2025	2	08.00 - 10.00 WITA	Pembahasan program kerja secara daring (Evaluasi penyampaian materi pada 13 Juli 2025)	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi
9	19 Juli 2025	2	13.00 - 15.00 WITA	<i>Briefing</i> pembagian <i>jobdesk</i> setiap anggota	Seluruh anggota KKN Unit 13
		3	15.00 - 18.00 WITA	Sosialisasi di Posko Watukerep	
10	22 Juli 2025	2	13.00 - 15.00 WITA	Survei lokasi Posko Nelayan Mina Segara Ayu di Pantai Segara Ayu dan lokasi Posko Nelayan Loloan Kembar di Pantai Batu Jimbar	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi
11	24 Juli 2025	2	08.00 - 10.00 WITA	Pembahasan program kerja secara daring (Evaluasi penyampaian materi pada 19 Juli 2025)	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi
12	25 Juli 2025	3	14.00 - 17.00 WITA	Pembahasan program kerja secara daring (Batasan penyampaian materi)	Anggota Sub-unit Hidrometeorologi
		1	14.00 - 15.00 WITA	Survei lokasi pemasangan plang	Anggota Sub-unit Pemasangan Plang Informasi Peringatan Dini
13	26 Juli 2025	2	08.00 - 10.00 WITA	<i>Briefing</i> pembagian <i>jobdesk</i> setiap anggota	Seluruh anggota KKN Unit 13
		2	10.00 - 12.00 WITA	Sosialisasi di Posko Segara Ayu	
		2	14.00 - 16.00 WITA	<i>Briefing</i> pembagian <i>jobdesk</i> setiap anggota	
		2	16.00 - 18.00 WITA	Sosialisasi di Posko Loloan Kembar	
14	28 Juli 2025	2	13.00 - 15.00 WITA	Perizinan ke pihak Desa Adat Intaran dan Pemesanan Plang	Anggota Sub-unit Pemasangan Plang Informasi Peringatan Dini
15	2 Agustus 2025	2	11.00 - 13.00 WITA	Pemasangan Plang di Pantai Semawang	Seluruh anggota KKN Unit 13

### 3. HASIL & PEMBAHASAN

#### 3.1 Sosialisasi Hidrometeorologi Masyarakat Pesisir

Kegiatan sosialisasi hidrometeorologi dilaksanakan kepada nelayan di Posko Nelayan Mina Segara Ayu yang terletak di pesisir Pantai Segara Ayu, nelayan di Posko Nelayan Watu Kerep dan Loloan Kembar yang terletak di pesisir Pantai Batu Jimbar, serta nelayan di Posko Nelayan Astitining Segara, Tapang Kembar, dan Plendo Abu yang terletak di pesisir Pantai Semawang. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan menggunakan metode sosialisasi interaktif dengan bantuan x-banner sebagai media presentasi. Materi yang disampaikan mencakup pengenalan cuaca ekstrem, tanda-tanda bahaya cuaca buruk, dan cara antisipasi di laut berdasarkan infografis yang telah disiapkan seperti yang terlihat pada Gambar 1



Gambar 1. Materi yang disampaikan dalam sosialisasi hidrometeorologi kepada nelayan

Kegiatan sosialisasi dibagi pada beberapa hari pelaksanaan. Pada 13 Juli 2025 sosialisasi dilaksanakan di Posko Nelayan Astitining Segara, Posko Nelayan Plendo Abu, dan Posko Nelayan Tapang Kembar yang terletak di Pantai Semawang. Pada 19 Juli 2025 sosialisasi dilaksanakan di Posko Nelayan Watu Kerep yang terletak di Pantai Batu Jimbar. Pada 26 Juli 2025 kegiatan sosialisasi dilaksanakan di Posko Nelayan Mina Segara Ayu yang terletak di Pantai Segara Ayu dan Posko Nelayan Loloan Kembar yang terletak di Pantai Batu Jimbar. Dokumentasi kegiatan sosialisasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2a. Sosialisasi di Posko Astitining Segara pada 13 Juli 2025

Gambar 2b. Sosialisasi di Posko Plendo Abu pada 13 Juli 2025



Gambar 2c. Sosialisasi di Posko Tapang Kembar pada 13 Juli 2025



Gambar 2d. Sosialisasi di Posko Watu Kerep pada 19 Juli 2025



Gambar 2e. Sosialisasi di Posko Mina Segara Ayu pada 26 Juli 2025



Gambar 2f. Sosialisasi di Posko Loloan Kembar pada 26 Juli 2025

*Gambar 2. Dokumentasi kegiatan Sosialisasi Hidrometeorologi di pos nelayan wilayah pesisir pantai Kelurahan Sanur*

Kegiatan sosialisasi berhasil menciptakan suasana diskusi yang kondusif dengan partisipasi aktif dari nelayan di setiap posko. Sesi diskusi mengungkap kondisi yang beragam terkait akses informasi cuaca di kalangan peserta. Sebagian kecil nelayan telah mengenal dan memanfaatkan aplikasi InfoBMKG serta dapat memvalidasi akurasinya berdasarkan pengalaman langsung, salah satunya berupa konfirmasi prediksi angin kencang yang terbukti terjadi sebelum berlayar. Sementara itu, sebagian besar nelayan masih mengandalkan informasi cuaca dari sesama nelayan melalui komunikasi langsung maupun grup komunikasi daring per posko.

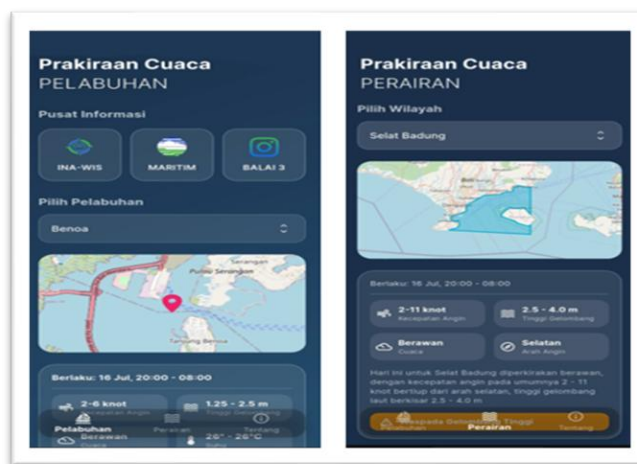
Selain kesenjangan akses informasi resmi, diskusi juga mengungkap pengetahuan nelayan terhadap fenomena hidrometeorologi lokal. Nelayan di berbagai posko secara konsisten menyebutkan kemunculan awan cumulonimbus berwarna abu-abu gelap sebagai pertanda cuaca buruk, yang kerap disertai angin kencang mendadak dan hujan deras. Pengetahuan ini relevan secara ilmiah dengan karakteristik cuaca maritim dan menunjukkan bahwa nelayan telah memiliki basis pengetahuan lokal yang kuat, namun belum tersambung secara sistematis dengan informasi prakiraan resmi BMKG. Konfirmasi dua arah antara prediksi BMKG dan pengalaman lapangan nelayan yang terjadi dalam sesi diskusi memperkuat penerimaan peserta terhadap materi yang disampaikan. Pendekatan partisipatif yang menggabungkan tanda-tanda alam dari pengalaman lokal dengan data ilmiah terbukti membuat intervensi pengurangan risiko bencana lebih relevan dan dapat diterima oleh masyarakat [22].

Salah satu kendala yang dijumpai selama pelaksanaan adalah tingkat kehadiran nelayan yang tidak selalu optimal di setiap posko. Kondisi ini berkaitan dengan pola aktivitas melaut yang dipengaruhi fenomena angin darat dan angin laut. Pada sore hingga malam hari, angin bertiup dari daratan menuju lautan sehingga menjadi waktu yang lazim bagi nelayan untuk berangkat melaut, sementara pada pagi hingga siang hari angin berbalik

arah dari laut ke darat dan nelayan umumnya kembali ke daratan. Pemahaman terhadap pola ini penting dipertimbangkan dalam perencanaan waktu sosialisasi serupa di masa mendatang agar jangkauan peserta dapat lebih optimal.

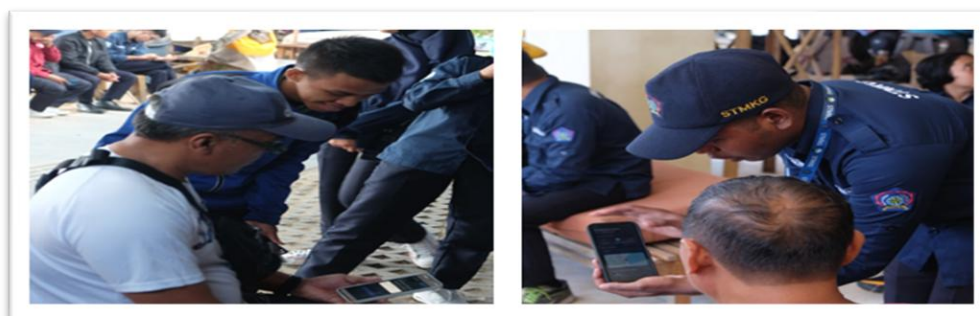
### 3.2 Pelatihan SICUPEL

SICUPEL merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh KKN STMKG Unit 13 bersama BBMKG Wilayah III Denpasar, menyajikan data prakiraan cuaca untuk pelabuhan dan perairan strategis di sekitar Bali dan Nusa Tenggara Barat. Fitur utama aplikasi meliputi prakiraan cuaca pelabuhan, prakiraan cuaca perairan, kecepatan dan arah angin, serta tinggi gelombang yang ditunjukkan pada Gambar 3. Kegiatan pelatihan SICUPEL dilaksanakan di enam posko nelayan yang sama yaitu Posko Nelayan Mina Segara Ayu yang terletak di pesisir Pantai Segara Ayu, nelayan di Posko Nelayan Watu Kerep dan Loloan Kembar yang terletak di pesisir Pantai Batu Jimbar, serta nelayan di Posko Nelayan Astitinig Segara, Tapang Kembar, dan Plendo Abu yang terletak di pesisir Pantai Semawang yang dilakukan setelah kegiatan sosialisasi hidrometeorologi.



Gambar 3. Tampilan aplikasi SICUPEL

Kegiatan pelatihan dibagi pada beberapa hari pelaksanaan. Pada 13 Juli 2025 sosialisasi dilaksanakan di Posko Nelayan Astitinig Segara, Posko Nelayan Plendo Abu, dan Posko Nelayan Tapang Kembar yang terletak di Pantai Semawang. Pada 19 Juli 2025 pelatihan dilaksanakan di Posko Nelayan Watu Kerep yang terletak di Pantai Batu Jimbar. Pada 26 Juli 2025 kegiatan pelatihan dilaksanakan di Posko Nelayan Mina Segara Ayu yang terletak di Pantai Segara Ayu dan Posko Nelayan Loloan Kembar yang terletak di Pantai Batu Jimbar. Peserta diperkenalkan dengan aplikasi melalui demonstrasi langsung oleh tim, kemudian dipandu untuk mengunduh dan mencoba aplikasi secara mandiri menggunakan kode Quick Response (QR) yang tersedia. Dokumentasi kegiatan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pelatihan penggunaan aplikasi SICUPEL

Pelaksanaan pelatihan penggunaan aplikasi SICUPEL berjalan sesuai rencana dengan tingkat partisipasi yang baik dari para nelayan di setiap posko yang menjadi sasaran kegiatan. Antusiasme peserta terlihat dari banyaknya pertanyaan terkait proses pengunduhan, penggunaan, serta pemahaman fitur-fitur aplikasi. Namun demikian, terdapat kendala teknis berupa keterbatasan jumlah media distribusi yang memuat kode QR sehingga proses pemindaian harus dilakukan secara bergantian. Sebagai tindak lanjut, dibuat poster khusus SICUPEL yang memudahkan nelayan mengunduh aplikasi secara mandiri pada kesempatan berikutnya. Penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa keberhasilan adopsi teknologi informasi di komunitas pesisir tidak hanya ditentukan oleh kualitas aplikasi, tetapi juga oleh ketersediaan infrastruktur akses, dukungan pendampingan dalam proses penggunaannya yang sejalan dengan hasil yang didapatkan[23]. Faktor sosial seperti kepercayaan terhadap teknologi dan konteks budaya lokal turut memengaruhi tingkat penerimaan masyarakat [24].

### 3.3 Pemasangan Plang Informasi Prakiraan Cuaca Maritim dan Tinggi Gelombang

Pemasangan plang informasi prakiraan cuaca maritim dan tinggi gelombang dilaksanakan di pintu masuk Pantai Semawang pada 2 Agustus 2025. Plang memuat informasi kategori tinggi gelombang berdasarkan kode warna dari kategori tenang hingga sangat ekstrem, risiko keselamatan pelayaran per jenis kapal mulai dari perahu nelayan hingga kapal kargo, informasi mengenai aplikasi SICUPEL, serta kode QR yang terhubung langsung dengan laman resmi BMKG. Mengingat kawasan pantai Kelurahan Sanur merupakan destinasi wisata dengan pengunjung dari berbagai latar belakang, seluruh informasi disajikan secara bilingual dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Desain plang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain plang informasi prakiraan cuaca maritim dan tinggi gelombang

Kegiatan pembuatan dan pemasangan plang informasi dilaksanakan pada periode 10 Juli 2025 hingga 2 Agustus 2025, mencakup tahap perancangan desain, validasi informasi bersama BBMKG Wilayah III Denpasar dan dosen pembimbing lapangan, perizinan kepada pihak Desa Adat Intaran, pemesanan melalui vendor, hingga pemasangan di lapangan. Plang berukuran 140 x 105 cm (landscape) ini dibuat dengan bahan Aluminium Composit Panel yang kokoh dan tahan cuaca pesisir, ditopang oleh dua tiang pipa galvanis setinggi 350 cm. Dokumentasi kegiatan pemasangan plang dapat dilihat pada Gambar 6.



*Gambar 6. Pemasangan plang di Pantai Semawang pada 2 Agustus 2025*

Program pemasangan plang berhasil dilaksanakan sesuai rencana. Koordinasi lintas pihak antara tim KKN, Desa Adat Intaran, dosen pembimbing lapangan, dan mentor BBMKG Wilayah III berjalan lancar sehingga mempermudah proses perizinan sekaligus memastikan akurasi informasi yang ditampilkan. Keberadaan plang melengkapi cakupan mitigasi non-struktural yang telah dilakukan, sebagai media yang dapat diakses secara permanen oleh nelayan maupun pengunjung pantai tanpa bergantung pada perangkat digital. Meskipun demikian, terdapat sejumlah catatan evaluasi yang perlu ditindaklanjuti. Dari sisi teknis, ukuran font dan kontras warna pada plang dinilai kurang optimal untuk dibaca dari jarak jauh, serta kode QR belum dilengkapi petunjuk singkat yang dapat memandu pengguna awam. Hasil tersebut sejalan dengan gagasan bahwa efektivitas media komunikasi risiko berbasis visual sangat dipengaruhi oleh aspek desain dapat meningkatkan pemahaman probabilitas risiko serta meminimalkan kebingungan atau kesalahan interpretasi oleh masyarakat [25]. Selain itu, pada hasil peninjauan yang telah dilakukan sebelumnya diperoleh mengenai penyertaan instruksi yang jelas dan tindakan yang harus diambil dalam visualisasi meningkatkan niat masyarakat untuk merespons risiko dengan tepat [26]

#### **4. KESIMPULAN**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh KKN STMKG Unit 13 di kawasan pesisir pantai Kelurahan Sanur menunjukkan bahwa pendekatan mitigasi non-struktural berbasis edukasi dan teknologi informasi dapat berjalan optimal apabila dirancang secara sinergis dan disesuaikan dengan karakteristik kelompok sasaran. Sosialisasi hidrometeorologi, pelatihan aplikasi SICUPEL, dan pemasangan plang informasi hidrometeorologi terkait tinggi gelombang yang dilaksanakan secara terintegrasi berhasil menjangkau lebih dari 200 anggota nelayan di enam posko aktif sekaligus memperkuat pemahaman terhadap risiko bencana hidrometeorologi dan menyediakan akses informasi prakiraan cuaca resmi yang sebelumnya belum merata. Pendekatan diskusi dua arah yang diterapkan selama sosialisasi terbukti menjembatani pengetahuan empiris lokal nelayan dengan informasi ilmiah resmi BMKG, menghasilkan konfirmasi silang yang memperkuat penerimaan peserta terhadap materi yang disampaikan. Evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa penentuan waktu sosialisasi perlu mempertimbangkan pola aktivitas melaut nelayan agar tingkat kehadiran peserta dapat lebih optimal, ketersediaan media distribusi kode QR perlu dipastikan sejak awal pelaksanaan, serta desain plang perlu ditinjau ulang untuk meningkatkan keterbacaan dari jarak jauh sebagai bahan perbaikan bagi kegiatan serupa di masa mendatang.

Upaya keberlanjutan program memerlukan penerapan siklus kegiatan yang lebih terstruktur pada pelaksanaan pengabdian berikutnya, mencakup pengembangan atau pembaruan aplikasi, sosialisasi kepada masyarakat sasaran, periode uji coba mandiri, serta evaluasi partisipatif sebagai dasar pembaruan selanjutnya. Periode uji coba yang memadai diperlukan agar nelayan dapat menggunakan aplikasi dalam konteks aktivitas melaut yang sesungguhnya, sehingga masukan yang diperoleh mencerminkan kebutuhan dan kendala aktual di lapangan secara lebih representatif. Mekanisme evaluasi dapat dirancang dalam bentuk diskusi kelompok

terarah di posko nelayan sebagai alternatif yang lebih dekat terhadap karakteristik masyarakat sasaran dibandingkan instrumen kuesioner konvensional. Keterbatasan durasi program KKN yang hanya satu bulan belum memungkinkan siklus ini diterapkan secara penuh, sehingga keberlanjutan program ke depan memerlukan komitmen institusional BBMKG Wilayah III Denpasar dalam pembaruan aplikasi SICUPEL secara berkala serta dukungan lintas pemangku kepentingan untuk memfasilitasi evaluasi lapangan pada periode berikutnya.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung kegiatan ini. Apresiasi disampaikan kepada STMKG, BBMKG Wilayah III Denpasar, Dosen Pembimbing Lapangan KKN, Kelurahan Sanur, Desa Adat Intaran, serta para nelayan dan pengurus posko nelayan atas dukungan, izin, dan partisipasi yang diberikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] S. Sen, N. C. Nayak, W. K. Mohanty, and C. K. Keshri, "Vulnerability and risk perceptions of hydrometeorological disasters: a study of a coastal district of Odisha, India," *GeoJournal*, vol. 88, no. 1, pp. 711–731, Apr. 2022, doi: 10.1007/s10708-022-10637-0.
- [2] A. Rueda et al., "A global classification of coastal flood hazard climates associated with large-scale oceanographic forcing," *Sci Rep*, vol. 7, no. 1, p. 5038, Jul. 2017, doi: 10.1038/s41598-017-05090-w.
- [3] S. Susilawati, M. P. Rangkuty, R. D. Asti, N. R. Dalimunthe, and R. A. Br. Ginting, "Socio-economic Identification Post Rob Flood in the Romantic Beach Area of Sei Naga Lawan Perbaungan District Serdang Bedagai District," *PRO*, vol. 8, no. 4, pp. 471–475, Aug. 2025, doi: 10.32832/pro.v8i4.1270.
- [4] P. P. Indonesia, "Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana." Jakarta, Feb. 28, 2008.
- [5] H.-T. Moon, J.-S. Kim, J. Chen, S.-K. Yoon, and Y.-I. Moon, "Mitigating urban flood Hazards: Hybrid strategy of structural measures," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 108, p. 104542, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.ijdr.2024.104542.
- [6] Y. R. Wulan, D. Mulyadi, and N. Nurliawati, "Model Mitigasi Non Struktural Bencana Banjir di Kecamatan Dayeuhkolot Kabupaten Bandung," *JMAT*, vol. 3, no. 1, pp. 90–108, Dec. 2022, doi: 10.31113/jmat.v3i1.49.
- [7] D. S. Ngamelubun and L. Octavia, "Identifikasi Mitigasi Struktural dan Nonstruktural pada Area Reklamasi Pantai di Kota Sorong," *SMART*, vol. 7, no. 1, pp. 203–215, Dec. 2023, doi: 10.21460/smart.v7i1.256.
- [8] G. B. Ruben, S. Bahrin, E. D. M. Welin, Indriyati, and H. L. Kaha, "Sosialisasi Pentingnya Kesiapsiagaan Masyarakat Terhadap Bencana Tsunami di Desa Babokerong," kolaborasi JPM, vol. 5, no. 4, pp. 487–495, Aug. 2025, doi: 10.56359/kolaborasi.v5i4.540.
- [9] B. Ryan, K. A. Johnston, M. Taylor, and R. McAndrew, "Community engagement for disaster preparedness: A systematic literature review," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 49, p. 101655, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.ijdr.2020.101655.
- [10] M. Zaenuri, Nursetiawan, Meriwijaya, and F. Rahmanto, "Adaptive Governance in Flood Mitigation Non-Structural in the 'Pantura,'" *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, vol. 1475, no. 1, p. 012024, Mar. 2025, doi: 10.1088/1755-1315/1475/1/012024.
- [11] B. P. S. Provinsi Bali, "Statistik Potensi Desa Provinsi Bali 2024." BPS Provinsi Bali, Desember 2024. [Online]. Available: <https://bali.bps.go.id/id/publication/2024/12/24/1bf44db739d2196db1f0d3fc/statistik-potensi-desa-provinsi-bali-2024.html>
- [12] B. P. S. Provinsi Bali, "Statistik Potensi Desa Provinsi Bali 2025." BPS Provinsi Bali, Desember 2025.

- [Online]. Available: <https://bali.bps.go.id/id/publication/2025/12/30/659028a270dad1bcd6275284/statistik-potensi-desa-provinsi-bali-2025.html>
- [13] N. N. Adisanjaya, A. T. A. Prawira Kusuma, and I. G. N. Manik Nugraha, "Pemetaan Zonasi Daerah Rawan Banjir di Denpasar Bali dengan Metode K-MEANS CLUSTERING," *JMS*, vol. 5, no. 1, Mar. 2021, doi: 10.36002/jms.v5i1.1495.
- [14] N. S. Diouf, I. Ouedraogo, R. B. Zougmore, and M. Niang, "Fishers' Perceptions and Attitudes toward Weather and Climate Information Services for Climate Change Adaptation in Senegal," *Sustainability*, vol. 12, no. 22, p. 9465, Nov. 2020, doi: 10.3390/su12229465.
- [15] C. N. Vrawati et al., "Analisis Pemanfaatan Information And Communication Of Technology (ICT) Dalam Mendukung Peningkatan Produktivitas Nelayan Di Kawasan Bandengan," *Indonesian J. Of Fisheries Sci. And Technol.*, vol. 21, no. 1, pp. 38–47, Apr. 2025, doi: 10.14710/ijfst.21.1.38-47.
- [16] S. S. Rajan and R. B. Fernandes, "Designing Community Information Systems for Coastal Disaster Response and Maritime Livelihood Support," *IJISS*, vol. 15, no. 3, pp. 108–112, Sep. 2025, doi: 10.51983/ijiss-2025.IJISS.15.3.12.
- [17] F. Ilyasa, H. Rahmayanti, and D. A. Purwandari, "Development of digital-based learning media on coastal flood disaster mitigation," presented at the PROCEEDINGS OF THE TEGAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES 2022: Applied Science Research Post-Covid-19 Pandemic, Tegal, Indonesia, 2024, p. 040009. doi: 10.1063/5.0200938.
- [18] Dian Minarto and Kurniawan Teguh Santoso, "Pengembangan Sistem Monitoring Dan Prediksi Cuaca Maritim Untuk Peningkatan Keselamatan Navigasi," *SAMMAJIVA*, vol. 1, no. 4, pp. 231–238, Nov. 2023, doi: 10.47861/sammajiva.v1i4.562.
- [19] M. Kadhafi, "Maritime Safety in the Digital Era as the Role of Weather Monitoring and Prediction Technology," *Journal of Maritime Technology and Society*, pp. 28–33, Jun. 2024, doi: 10.62012/mp.v3i2.35388.
- [20] E. Rizal, Y. Winoto, T. Sugito, C. Nugroho, and F. I. Septian, "Disaster communication in the digital age: a community-based case study of media, education, and local knowledge in Pangandaran, Indonesia," *Front. Commun.*, vol. 10, p. 1632436, Oct. 2025, doi: 10.3389/fcomm.2025.1632436.
- [21] R. Afrian, S. Utaya, I. K. Astina, and S. Bachri, "Accelerating Young People's Disaster Literacy With Problem-Based Learning-Root Cause Analysis," *JG*, vol. 17, no. 1, pp. 1–14, Feb. 2025, doi: 10.24114/jg.v17i1.56569.
- [22] K. Vasileiou, J. Barnett, and D. S. Fraser, "Integrating local and scientific knowledge in disaster risk reduction: A systematic review of motivations, processes, and outcomes," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 81, p. 103255, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.ijdr.2022.103255.
- [23] D. Sukmawati, Arizal Hamizar, D. M. Tangke, and Hanifah, "Adopsi Teknologi Penggunaan Layanan Online-to-Offline (O2O) Masyarakat Wilayah Pesisir," *jba*, vol. 3, no. 2, pp. 110–119, Nov. 2024, doi: 10.55098/jba.v3.i2.p110-119.
- [24] L. Santoso, "Evaluating Digital Readiness for Adopting Mobile-Based Public Service Information Systems in Rural Areas," *TEKNIK*, vol. 5, no. 2, pp. 108–127, Oct. 2025, doi: 10.51903/teknik.v5i2.978.
- [25] R. Garcia-Retamero and E. T. Cokely, "Designing Visual Aids That Promote Risk Literacy: A Systematic Review of Health Research and Evidence-Based Design Heuristics," *Hum Factors*, vol. 59, no. 4, pp. 582–627, Jun. 2017, doi: 10.1177/0018720817690634.
- [26] I. Dallo, M. Stauffacher, and M. Marti, "Actionable and understandable? Evidence-based recommendations for the design of (multi-)hazard warning messages," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 74, p. 102917, May 2022, doi: 10.1016/j.ijdr.2022.102917.