

INTEGRASI KONSEP IPA DALAM EDUKASI MITIGASI DINI BENCANA BANJIR BERBASIS KEARIFAN LOKAL PAPUA DI WILAYAH SENTANI

Silvia Anggri W.^{1*}, M. Raidil², Wilda Wijayani P.³, Agustina S.⁴

^{1,3}Pendidikan Fisika, Universitas Cenderawasih, Indonesia

^{2,4}Pendidikan Kimia, Universitas Cenderawasih, Indonesia

silvianggriwijaya@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki risiko tinggi terhadap bencana hidrometeorologi, salah satunya bencana banjir yang berpotensi terjadi di berbagai wilayah, termasuk Sentani, Papua. Kondisi lingkungan, curah hujan, perubahan tata guna lahan, serta aktivitas manusia dapat meningkatkan risiko terjadinya banjir. Rendahnya pemahaman murid mengenai penyebab, dampak, dan langkah mitigasi bencana banjir menunjukkan pentingnya edukasi mitigasi sejak dini. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pemahaman murid mengenai kesiapsiagaan dan mitigasi bencana banjir melalui integrasi konsep IPA dan kearifan lokal Papua, serta menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan di wilayah Sentani. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi ceramah dan simulasi mitigasi banjir dengan memanfaatkan buku panduan elektronik sebagai media pembelajaran. Materi yang disampaikan mengaitkan konsep IPA dengan kearifan lokal Papua yang relevan dengan upaya menjaga lingkungan dan mengurangi risiko banjir. Peserta kegiatan adalah murid SMP Negeri di Sentani sebanyak 40 orang dengan evaluasi menggunakan angket pretest-posttest sebanyak 25 pernyataan untuk angket kesiapsiagaan, 28 pernyataan angket persepsi, dan 19 pernyataan untuk angket respon. Indikator keberhasilan dari kegiatan ini adalah terjadi peningkatan skor kesiapsiagaan bencana, terjadi perubahan persepsi positif terhadap pentingnya mitigasi bencana, serta kepuasan terhadap media pembelajaran yang digunakan. Hasil menunjukkan adanya peningkatan pemahaman kesiapsiagaan dari kategori tidak siap menjadi sangat siap (interval skor 82-100), perubahan persepsi positif sebesar 86,25%, serta kepuasan murid terhadap buku panduan pada kategori sangat baik. Kegiatan ini berdampak pada peningkatan literasi kebencanaan dan kesiapsiagaan sekolah terhadap bencana.

Kata Kunci: Banjir, IPA, Kearifan Lokal Papua, Mitigasi Dini Bencana.

Abstract: Indonesia is one of the countries at high risk of hydrometeorological disasters, including floods, which can occur in various regions, including Sentani, Papua. Environmental conditions, rainfall, land-use changes, and human activities can increase flood risk. The limited understanding among students regarding the causes, impacts, and flood mitigation measures highlights the importance of early mitigation education. This community service activity aimed to improve students' understanding of flood preparedness and mitigation through the integration of science concepts and Papuan local wisdom, while also fostering environmental awareness in the Sentani area. The activities were conducted through lectures and flood mitigation simulations using an electronic guidebook as a learning medium. The materials presented integrated science concepts with relevant Papuan local wisdom to support environmental conservation and reduce flood risks. The participants in this activity were 40 students from a public junior high school in Sentani. Evaluation was conducted using pretest-posttest questionnaires consisting of 25 items assessing disaster preparedness, 28 items assessing perceptions, and 19 items assessing responses to the learning media. The success indicators of the activity were an increase in the students' disaster preparedness scores, a positive change in their perceptions of the importance of disaster mitigation, and satisfaction with the learning media used. The results showed an improvement in students' preparedness from the "not ready" category to the "very ready" category (score interval 82-100), a positive perception change of 86.25%, and student satisfaction with the guidebook in the "very good" category. This activity contributed to improving disaster literacy and school preparedness in responding to disasters.

Keywords: Floods, Science, Papuan Local Wisdom, Early Disaster Mitigation.



Article History:

Received: 10-09-2029

Revised: 29-09-2026

Accepted: 01-10-2026

Online: 06-10-2026



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Bencana banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang paling sering melanda berbagai wilayah di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh kombinasi faktor iklim tropis, curah hujan yang tinggi, serta kondisi morfologi wilayah. Kejadian banjir tidak hanya dipicu oleh fenomena alam semata, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh perubahan ekosistem (Ragung, 2026). Selain itu, dinamika tata guna lahan yang semakin intensif akibat aktivitas manusia turut memicu tingginya risiko tersebut. Perubahan iklim global dengan kenaikan suhu dan frekuensi cuaca ekstrem pun kian meningkatkan kerentanan wilayah terhadap luapan air. Dampak yang ditimbulkan mencakup kerugian material, kerusakan infrastruktur publik, hingga ancaman keselamatan jiwa masyarakat. Oleh karena itu, penanganan bencana membutuhkan pendekatan proaktif melalui upaya mitigasi dini yang terencana dan berkelanjutan. Peningkatan literasi kebencanaan melalui edukasi mitigasi dini menjadi kunci utama untuk membentuk masyarakat yang tanggap dan responsif (Marlina et al., 2026).

Pendidikan IPA berperan strategis dalam memberikan landasan ilmiah seperti siklus air, aliran fluida, dan daya serap tanah untuk memahami proses serta pemicu terjadinya banjir secara konseptual. Pengintegrasian materi kebencanaan ke dalam pembelajaran sains berbasis masalah riil ini membuat materi lebih bermakna, melatih keterampilan berpikir kritis murid, serta meningkatkan motivasi belajar mereka (Wardani et al., 2026). Pada akhirnya, pendekatan ini menjadi instrumen edukasi yang efektif untuk membangun literasi sains sekaligus membentuk ketangguhan masyarakat terhadap bencana sejak dini.

Selain pendekatan ilmiah formal, keberadaan kearifan lokal masyarakat Papua memiliki nilai substantif yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan lingkungan hidup. Nilai-nilai kearifan lokal memuat sistem pengetahuan, tradisi, dan etika adat dalam mengelola serta melestarikan kawasan hutan, danau, dan sumber-sumber air secara bijaksana (Mulyanti, 2024). Pembelajaran yang memadukan antara pengetahuan sains modern dengan nilai kearifan lokal mampu menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual dan bernilai budaya bagi murid. Pengintegrasian kearifan lokal ke dalam media edukasi membantu murid memahami bahwa upaya pencegahan bencana telah lama berakar dalam budaya dan tradisi leluhur mereka. Kombinasi antara konsep IPA dan kearifan lokal Papua membentuk pemahaman holistik yang memperkuat kepedulian murid terhadap pelestarian lingkungan (Yarmalinda et al., 2025). Penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis digital seperti buku panduan elektronik menjadi jembatan yang efektif untuk menyampaikan pesan-pesan mitigasi secara menarik. Sinergi antara pengetahuan sains, kearifan lokal, dan teknologi pembelajaran diharapkan mampu menciptakan media edukasi mitigasi dini yang komprehensif serta mudah diakses oleh murid.

Wilayah Sentani, Kabupaten Jayapura, merupakan daerah dengan tingkat risiko bencana banjir yang tinggi, seperti yang ditunjukkan oleh tragedi banjir bandang besar pada 16 Maret 2019 yang menelan korban jiwa serta kerusakan infrastruktur yang parah. Ancaman banjir di kawasan ini terus berulang dan cenderung mengalami peningkatan akibat perubahan ekosistem, alih fungsi lahan, serta berkurangnya tutupan vegetasi di kawasan penyangga Pegunungan Cyclops (Andarini et al., 2022). Berdasarkan kondisi lapangan di sekolah mitra, tingkat pemahaman dan kesiapsiagaan murid SMP di Sentani mengenai mitigasi bencana banjir masih berada pada kategori rendah dan belum terstruktur dengan baik. Murid belum sepenuhnya memahami keterkaitan antara konsep sains, kondisi lingkungan lokal, dan langkah-langkah praktis penanganan sebelum, saat, maupun setelah bencana terjadi. Selain itu, sekolah mitra belum memiliki media pembelajaran khusus berbasis digital yang secara spesifik mengintegrasikan konsep IPA dan kearifan lokal Papua untuk edukasi kesiapsiagaan bencana. Sebagai solusi atas permasalahan mitra tersebut, program pengabdian ini menawarkan solusi berupa edukasi mitigasi dini bencana banjir melalui penerbitan buku panduan elektronik interaktif dan pelaksanaan simulasi kesiapsiagaan. Solusi ini dirancang untuk memberikan pemahaman teoritis sekaligus pengalaman praktis langsung bagi murid dalam merespons ancaman bencana di wilayah tempat tinggal mereka.

Pentingnya pengintegrasian materi mitigasi bencana ke dalam pembelajaran IPA didukung oleh berbagai hasil penelitian terdahulu. Penelitian yang dilakukan oleh Alkadri et al. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar terintegrasi materi mitigasi bencana alam secara signifikan mampu meningkatkan kompetensi dan pemahaman peserta didik terhadap fenomena alam. Selanjutnya, Vasista et al. (2014) menegaskan bahwa lembar kerja siswa yang mengintegrasikan materi bencana banjir pada konsep-konsep sains dapat meningkatkan hasil belajar serta kesadaran lingkungan murid. Penelitian oleh Wedyawati et al. (2017) juga membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran IPA terintegrasi mitigasi bencana berpengaruh positif terhadap hasil belajar dan sikap siaga siswa. Di sisi lain, Rahayu dan Adi (2023) menemukan bahwa penggunaan media e-book sains interaktif sangat efektif dalam melatih kemampuan berpikir kritis murid pada materi-materi lingkungan. Kajian-kajian tersebut mengindikasikan bahwa pembekalan materi mitigasi bencana melalui sarana pembelajaran IPA terbukti memberikan dampak positif terhadap aspek kognitif maupun afektif peserta didik. Hal ini memperkuat urgensi pengembangan media edukasi sains terintegrasi bencana di lingkungan sekolah.

Relevansi kearifan lokal dan penggunaan metode simulasi dalam edukasi kebencanaan juga didukung oleh sejumlah riset terdahulu. Penelitian oleh Arma (2024) mengungkapkan bahwa pengintegrasian nilai kearifan lokal ke

dalam proses pembelajaran IPA dapat memperkuat pemahaman karakter dan kepedulian lingkungan murid secara kontekstual. Sitorus et al. (2022) menggarisbawahi pentingnya peran adat dan tradisi lokal dalam mendukung strategi mitigasi bencana berbasis masyarakat di wilayah Papua. Selain itu, Erari dan Amsad (2025) menemukan bahwa pembelajaran yang terintegrasi dengan kearifan lingkungan lokal mampu menciptakan suasana belajar yang lebih mendalam dan aplikatif bagi murid. Penelitian oleh Kabul dan Saputra (2020) menambahkan bahwa penyediaan buku kesiapsiagaan bencana yang interaktif dapat meningkatkan keterampilan praktis dan kesiapan mental siswa saat menghadapi situasi darurat. Studi dari Sulaminingsih et al. (2024) turut menekankan pentingnya edukasi dampak perubahan lingkungan agar masyarakat sekolah memiliki pemahaman yang utuh mengenai risiko bencana. Berbagai temuan riset tersebut menjadi landasan kuat bahwa penggabungan konsep IPA, kearifan lokal Papua, serta simulasi langsung merupakan pendekatan holistik yang sangat efektif dalam edukasi kebencanaan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan kesiapsiagaan murid SMP Negeri di wilayah Sentani dalam menghadapi ancaman bencana banjir. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk mengubah persepsi murid menjadi lebih positif serta tanggap terhadap pentingnya tindakan mitigasi dan perlindungan lingkungan sejak dini. Tujuan lainnya adalah mengimplementasikan buku panduan elektronik mitigasi bencana banjir yang mengintegrasikan konsep IPA dengan kearifan lokal Papua sebagai media pembelajaran yang interaktif dan mudah diakses. Kegiatan ini juga bertujuan untuk membekali murid dengan pengalaman praktis melalui simulasi tindakan sebelum, saat, dan setelah bencana terjadi. Pada akhirnya, program pengabdian ini bertujuan untuk mendukung terwujudnya Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB) serta membentuk budaya siaga bencana di lingkungan sekolah dan masyarakat Sentani.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di salah satu SMP Negeri di Sentani, Kabupaten Jayapura, dengan melibatkan 40 murid kelas VIII sebagai peserta. Sekolah tersebut sekaligus menjadi mitra dalam pelaksanaan kegiatan. Metode yang digunakan meliputi ceramah dan simulasi dengan memanfaatkan buku panduan elektronik mengenai mitigasi bencana banjir yang mengintegrasikan konsep IPA dengan kearifan lokal Papua.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu tahap pra-kegiatan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Tahap pra-kegiatan yakni penyusunan instrumen, koordinasi dengan sekolah, dan distribusi kuesioner pretest. Tahap pelaksanaan diawali dengan penyampaian materi yang terdapat dalam buku panduan elektronik

melalui metode ceramah. Materi diberikan untuk memperkenalkan pengetahuan mengenai bencana banjir, mitigasi, serta langkah-langkah kesiapsiagaan yang dapat dilakukan. Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan simulasi kesiapsiagaan menghadapi banjir. Dalam kegiatan tersebut, beberapa perwakilan murid ditunjuk untuk tampil di depan kelas dan mempraktikkan prosedur kesiapsiagaan berdasarkan materi yang telah dipelajari. Tahap terakhir adalah evaluasi kegiatan, yang dilakukan untuk mengetahui perubahan kesiapsiagaan, persepsi murid, serta tanggapan mereka terhadap bahan ajar yang digunakan. Evaluasi menggunakan instrumen non-tes berupa angket posttest. Instrumen tersebut terdiri atas angket kesiapsiagaan bencana banjir sebanyak 25 butir pernyataan, angket persepsi terhadap bencana sebanyak 28 butir pernyataan, serta angket respon murid terhadap penggunaan buku panduan mitigasi sebanyak 19 butir pernyataan.

Dengan tahapan tersebut, kegiatan pengabdian tidak hanya memberikan pengetahuan mengenai mitigasi banjir, tetapi juga meningkatkan kemampuan praktis murid dalam melakukan tindakan kesiapsiagaan serta membangun persepsi yang lebih positif terhadap upaya pengurangan risiko bencana. Angket respon murid terhadap buku panduan ditentukan melalui analisis dengan menghitung nilai rerata setiap komponen. Hasil rata-rata yang diperoleh dari perhitungan persamaan 1 akan dikonversi menjadi kategori berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Konversi Skor

Interval skor	Kategori
$\bar{X} > Mi + 1,80 \text{ sb}_i$	Sangat baik
$Mi + 0,60 \text{ sb}_i < \bar{X} \leq Mi + 1,80 \text{ sb}_i$	Baik
$Mi - 0,60 \text{ sb}_i < \bar{X} \leq Mi + 0,60 \text{ sb}_i$	Cukup
$Mi - 1,80 \text{ sb}_i < \bar{X} \leq Mi - 0,60 \text{ sb}_i$	Kurang
$\bar{X} \leq Mi - 1,80 \text{ sb}_i$	Sangat Kurang

Sedangkan kesiapsiagaan bencana diukur dalam bentuk penilaian non tes yang berupa angket tertutup. Pada penyusunan item angket yaitu didasarkan pada indikator. Murid hanya menjawab pernyataan cukup memilih salah satu alternatif jawaban yang sudah diberikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor Penilaian Angket Kesiapsiagaan

Skor untuk aspek yang dinilai	Skor	
	Pernyataan positif (+)	Pernyataan negatif (-)
SS (Sangat Setuju)	4	1
S (Setuju)	3	2
TS (Tidak Setuju)	2	3
STS (Sangat Tidak Setuju)	1	4

Interval skor pada tingkat kesiapsiagaan dapat diperoleh menggunakan rumus (Santoso, 2003).

$$\text{Kisaran interval nilai tiap kriteria} = \frac{\text{skor tertinggi keseluruhan} - \text{skor terendah}}{\text{skor tertinggi tiap butir}} \quad (1)$$

Jadi, kisaran skor penilaian untuk lembar angket kesiapsiagaan seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Interval dan Kategori Penilaian Angket

No.	Level	Interval Skor
1	Sangat tidak siap	25-43
2	Tidak siap	44-62
3	Siap	63-81
4	Sangat siap	82-100

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan melalui tiga tahapan utama, yaitu tahap pra-kegiatan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Ketiga tahapan tersebut dirancang secara berurutan agar kegiatan tidak hanya memberikan pengetahuan mengenai bencana banjir dan mitigasinya, tetapi juga memberikan pengalaman praktis kepada murid melalui simulasi serta mengukur perubahan kesiapsiagaan, persepsi, dan respon terhadap media pembelajaran yang digunakan.

1. Tahap Pra-Kegiatan

Tahap pra-kegiatan diawali dengan penyusunan instrumen evaluasi, koordinasi dengan pihak sekolah, dan persiapan bahan ajar berupa buku panduan elektronik mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal Papua yang terintegrasi dengan konsep IPA. Pada tahap ini juga dilakukan penyebaran angket pretest kepada 40 murid untuk mengetahui kondisi awal kesiapsiagaan dan persepsi murid terhadap bencana banjir. Instrumen yang digunakan terdiri atas 25 butir pernyataan untuk mengukur kesiapsiagaan bencana dan 28 butir pernyataan untuk mengukur persepsi murid terhadap bencana. Tahap pra-kegiatan penting dilakukan untuk memperoleh gambaran awal sebagai dasar dalam melihat perubahan yang terjadi setelah kegiatan pembelajaran dan simulasi dilaksanakan.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan diawali dengan penyampaian materi menggunakan buku panduan elektronik mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal Papua yang terintegrasi dengan konsep IPA. Penyampaian materi dilakukan melalui metode ceramah dan dilanjutkan dengan kegiatan simulasi kesiapsiagaan bencana banjir. Materi yang diberikan mencakup pengenalan bencana banjir, faktor yang berkaitan dengan terjadinya banjir, upaya mitigasi, serta tindakan kesiapsiagaan yang dapat dilakukan sebelum, saat, dan setelah terjadi banjir. Integrasi konsep IPA dan kearifan lokal Papua

digunakan agar materi lebih dekat dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari murid.

Buku panduan elektronik menjadi salah satu media utama dalam pelaksanaan kegiatan. Buku tersebut memuat halaman sampul, pendahuluan, petunjuk belajar, tujuan pembelajaran, materi, latihan soal, dan referensi. Materi mengintegrasikan konsep bencana banjir, mitigasi, kearifan lokal Papua, dan konsep IPA yang relevan. Buku juga dilengkapi dengan teks, gambar, serta tautan video dan dapat diakses menggunakan perangkat digital seperti smartphone maupun laptop. Penyajian materi secara kontekstual membantu murid menghubungkan konsep IPA dengan fenomena banjir serta kondisi lingkungan di sekitarnya.

Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan simulasi kesiapsiagaan bencana banjir. Beberapa murid dilibatkan secara langsung untuk mempraktikkan prosedur kesiapsiagaan berdasarkan materi yang telah dipelajari. Simulasi mencakup tindakan sebelum, saat, dan setelah terjadi banjir, termasuk mengenali tempat yang aman, menghindari daerah dengan arus air yang deras, menjaga keselamatan diri, mengikuti jalur evakuasi, serta melakukan kerja sama dengan kelompok lain. Kegiatan ini memberikan kesempatan kepada murid untuk tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mempraktikkan tindakan yang dapat dilakukan dalam situasi bencana.

Metode simulasi bencana banjir di kelas merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan kesiapsiagaan murid dalam menghadapi bencana. Selain menyajikan materi melalui buku panduan elektronik mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal Papua yang terintegrasi dengan konsep IPA, kegiatan pembelajaran juga dilengkapi dengan simulasi yang melibatkan beberapa murid secara langsung. Melalui kegiatan tersebut, murid tidak hanya memperoleh pemahaman secara teoritis mengenai penyebab, proses, dan dampak banjir, tetapi juga mendapatkan pengalaman dalam mempraktikkan berbagai langkah mitigasi bencana.

Pelaksanaan simulasi diawali dengan pemberian pemahaman mengenai faktor penyebab banjir, kondisi lingkungan yang berpotensi menimbulkan banjir, serta prosedur penyelamatan diri. Selanjutnya, murid mempraktikkan tindakan yang perlu dilakukan sebelum, saat, dan setelah terjadi banjir. Materi dalam simulasi juga dikaitkan dengan kearifan lokal Papua, terutama pengetahuan dan kebiasaan masyarakat dalam menjaga lingkungan, mengelola sumber daya alam, serta menghadapi kondisi lingkungan di sekitarnya. Integrasi konsep IPA membantu murid memahami hubungan antara kondisi lingkungan, siklus air, curah hujan, aliran air, dan terjadinya banjir (Alkadri et al., 2019). Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih aktif, kontekstual, dan aplikatif sehingga materi lebih mudah dipahami dan diingat oleh murid (Erari & Amsad, 2025).

Selain meningkatkan pemahaman, simulasi bencana banjir juga dapat melatih keterampilan murid dalam mengambil tindakan secara cepat dan tepat ketika bencana terjadi. Murid dapat diarahkan untuk mengenali tempat yang aman, menghindari daerah dengan arus air yang deras, menjaga keselamatan diri, mengikuti jalur evakuasi, serta membantu kelompok lain secara tertib sesuai dengan prosedur keselamatan. Kegiatan tersebut dapat menumbuhkan sikap tanggung jawab, kedisiplinan, kepedulian terhadap lingkungan, dan kerja sama antarmurid dalam menghadapi situasi darurat (Arma, 2024). Pengalaman langsung melalui simulasi memberikan kesempatan kepada murid untuk mengembangkan kesiapsiagaan yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, baik di lingkungan sekolah, rumah, maupun masyarakat. Oleh karena itu, metode simulasi memiliki peran penting dalam membangun budaya sadar dan siaga bencana sejak usia sekolah (Wedyawati et al., 2017), seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Simulasi Kesiapsiagaan Bencana Banjir

Bagi murid di Sentani, Kab. Jayapura, penerapan simulasi bencana banjir memiliki relevansi yang penting karena kondisi lingkungan dan karakteristik wilayah dapat menghadirkan potensi terjadinya bencana hidrometeorologi, termasuk banjir. Melalui kegiatan simulasi, murid dapat meningkatkan kepekaan terhadap kondisi lingkungan sekitar, memahami faktor-faktor yang dapat memicu banjir, serta membiasakan diri untuk tetap tenang dan mengambil tindakan yang tepat ketika menghadapi situasi darurat. Pengintegrasian kearifan lokal Papua dalam buku panduan elektronik juga dapat membantu murid menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan pengalaman dan budaya masyarakat setempat (Kusumo & Nursari, 2016).

Dengan demikian, penggunaan buku panduan elektronik mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal Papua yang terintegrasi dengan konsep IPA, disertai kegiatan simulasi, tidak hanya berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan pengetahuan murid mengenai bencana banjir, tetapi juga sebagai media untuk mengembangkan keterampilan mitigasi, kepedulian terhadap lingkungan, kerja sama, dan tanggung jawab sosial (Kabul & Saputra, 2020). Pembelajaran tersebut diharapkan dapat membentuk murid yang lebih siap menghadapi bencana sekaligus mampu

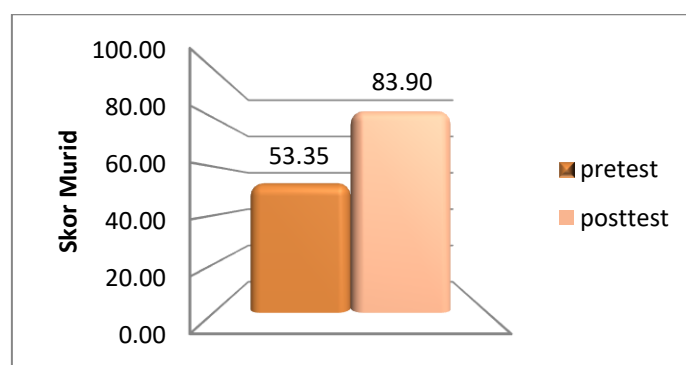
menerapkan pengetahuan lokal dan konsep IPA dalam upaya menjaga lingkungan serta meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap bencana.

3. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan setelah kegiatan pembelajaran dan simulasi selesai dilaksanakan. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui perubahan kesiapsiagaan dan persepsi murid serta respon terhadap buku panduan elektronik yang digunakan. Evaluasi dilakukan menggunakan angket posttest yang terdiri atas 25 butir pernyataan kesiapsiagaan, 28 butir pernyataan persepsi, dan 19 butir pernyataan respon terhadap media pembelajaran.

Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa terjadi peningkatan tingkat kesiapsiagaan murid setelah memperoleh pembelajaran menggunakan buku panduan mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal papua. Pada tahap pretest, diperoleh skor rata-rata sebesar 53,35, yang berada pada interval 44-62 dan termasuk kategori “tidak siap”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat pemahaman awal murid mengenai kesiapsiagaan bencana masih tergolong rendah sehingga diperlukan upaya pembelajaran yang efektif untuk meningkatkannya.

Setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan buku panduan mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal papua, skor rata-rata posttest meningkat menjadi 83,90. Skor tersebut berada pada interval 82-100 dan termasuk kategori “sangat siap”. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penggunaan buku panduan elektronik membantu murid memahami materi kesiapsiagaan secara lebih optimal melalui penyajian pembelajaran yang interaktif dan kontekstual. Perbandingan hasil pretest dan posttest tersebut disajikan pada Gambar 2.



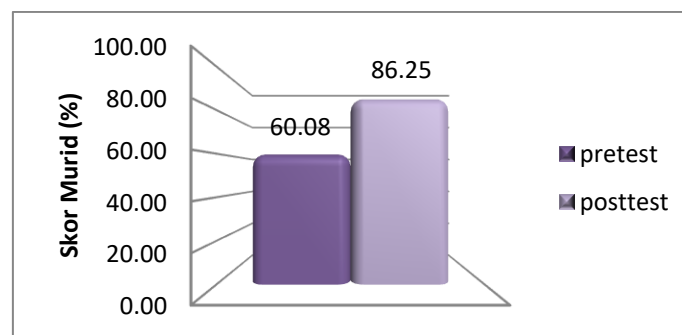
Gambar 2. Skor Kesiapsiagaan Bencana

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan buku panduan mitigasi bencana banjir yang berbasis kearifan lokal Papua efektif dalam meningkatkan pemahaman murid mengenai tindakan mitigasi yang perlu dilakukan sebelum, saat, dan setelah terjadi banjir. Melalui bahan ajar ini, murid tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga

mengembangkan kesadaran dan keterampilan praktis yang diperlukan dalam menghadapi potensi bencana (Sulaminingsih et al., 2024).

Selain kesiapsiagaan, terjadi perubahan positif pada persepsi murid terhadap bencana banjir. Pelaksanaan pelatihan menunjukkan adanya perubahan yang nyata terhadap persepsi murid mengenai bencana banjir. Sebelum mengikuti pelatihan, persentase persepsi murid berada pada angka 60,08%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemahaman dan kesadaran murid mengenai pentingnya kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana masih relatif terbatas.

Setelah memperoleh pelatihan, persentase persepsi murid mengalami kenaikan menjadi 86,25%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi konsep IPA dengan buku panduan mitigasi bencana banjir ini mampu memperluas pemahaman sekaligus membentuk pandangan murid yang lebih baik terhadap bencana banjir. Murid menjadi lebih memahami pentingnya kesiapsiagaan, tindakan mitigasi, serta respons yang tepat sebelum, selama, dan setelah terjadinya bencana. Hasil pengukuran persepsi murid terhadap bencana banjir disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Persepsi Murid Terhadap Bencana

Perubahan positif ini membuktikan bahwa pelatihan yang diberikan berjalan efektif dalam meningkatkan kesadaran serta kesiapan mental murid menghadapi bencana. Dengan persepsi yang lebih baik, diharapkan murid dapat menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari serta menjadi penyebar informasi bagi lingkungan sekitarnya. Dengan demikian, tujuan utama pelatihan untuk memperkuat kesiapsiagaan bencana dapat tercapai dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa sosialisasi menggunakan buku panduan mitigasi dapat mengubah cara pandang murid tentang pentingnya kesiapsiagaan bencana.

Evaluasi berikutnya dilakukan terhadap respon murid terhadap buku panduan elektronik. Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh murid, buku panduan mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal Papua yang terintegrasi dengan konsep IPA memperoleh respon dan apresiasi yang sangat baik. Sebagian besar murid memberikan penilaian positif terhadap buku panduan karena materi yang disajikan dinilai jelas, menarik, dan mudah dipahami. Tingginya hasil penilaian menunjukkan bahwa buku

panduan mampu memberikan pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhan murid.

Penyajian buku panduan memadukan teks, gambar, dan tautan video untuk mendukung penyampaian materi mengenai mitigasi bencana banjir. Materi juga dikaitkan dengan kearifan lokal masyarakat Papua serta diintegrasikan dengan konsep-konsep IPA sehingga murid dapat memahami fenomena banjir melalui konteks yang dekat dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari. Pendekatan tersebut diharapkan dapat meningkatkan pemahaman murid sekaligus menumbuhkan kesadaran terhadap pentingnya menjaga lingkungan dan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana banjir.

Buku panduan elektronik ini terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu: (a) halaman sampul; (b) pendahuluan yang mencakup petunjuk belajar, tujuan pembelajaran; (c) materi pembelajaran; (d) latihan soal; dan (e) referensi. Materi pembelajaran disusun dengan mengintegrasikan pengetahuan tentang bencana banjir, upaya mitigasi, kearifan lokal Papua, serta konsep IPA yang relevan. Selain itu, buku panduan dirancang agar kompatibel dan dapat digunakan melalui berbagai perangkat, seperti smartphone maupun laptop, sehingga memudahkan murid dalam mengakses bahan ajar.

Aspek yang dinilai dalam buku panduan meliputi daya tarik media, kemudahan pengoperasian media, dan kebermanfaatan media dalam mendukung proses pembelajaran. Berdasarkan hasil penilaian murid, skor rata-rata yang diperoleh mencapai 69,28 dan termasuk dalam kategori “sangat baik”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa buku panduan mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal Papua yang terintegrasi dengan konsep IPA telah mampu memenuhi kebutuhan murid dalam memahami konsep bencana banjir, upaya mitigasinya, serta keterkaitannya dengan lingkungan dan kehidupan masyarakat Papua, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Interval Skor Hasil Angket Respon

Interval skor	Kategori
$\bar{X} > 64,6$	Sangat baik
$53,2 < \bar{X} \leq 64,6$	Baik
$41,8 < \bar{X} \leq 64,6$	Cukup
$30,4 < \bar{X} \leq 41,8$	Kurang
$\bar{X} \leq 30,4$	Sangat Kurang

Respon terhadap buku panduan ini sangat baik karena media ini interaktif, memuat gambar dan video, serta mudah diakses melalui perangkat digital. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu dan Adi (2023) bahwa buku panduan mendukung pembelajaran sains berbasis interaktif. Kegiatan ini sekaligus mendukung program Satuan Pendidikan Aman Bencana sebagaimana diamanatkan dalam kebijakan nasional (Ihsan, 2017).

Buku panduan elektronik mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal Papua yang terintegrasi dengan konsep IPA dikembangkan untuk menghubungkan materi sains dengan fenomena banjir yang nyata dan dekat dengan kehidupan murid. Melalui aspek IPA, murid diarahkan untuk memahami berbagai konsep yang berkaitan dengan terjadinya banjir, seperti siklus air, curah hujan, aliran air, kondisi tanah, daya serap tanah, serta hubungan antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan (Ibnu, 2017). Konsep-konsep tersebut dikaitkan dengan kondisi lingkungan di Papua sehingga murid dapat memahami faktor penyebab banjir sekaligus mengenali upaya mitigasi yang dapat dilakukan berdasarkan pengetahuan ilmiah dan kearifan lokal masyarakat Papua. Integrasi antara konsep IPA dan kearifan lokal memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual karena murid tidak hanya memahami materi secara teoritis, tetapi juga mampu menghubungkannya dengan kondisi lingkungan serta kehidupan masyarakat di sekitarnya (Sitorus et al., 2022).

Penyajian materi dalam bentuk digital memungkinkan murid mengakses bahan pembelajaran secara fleksibel melalui perangkat seperti smartphone maupun laptop, baik di sekolah maupun di luar sekolah. Selain itu, penggunaan teks, gambar, video, dan aktivitas pembelajaran yang kontekstual dapat menjadikan proses belajar lebih menarik dan interaktif (Rahayu & Adi, 2023). Melalui buku panduan elektronik tersebut, murid tidak hanya memperoleh pengetahuan akademik mengenai konsep IPA dan bencana banjir, tetapi juga mendapatkan pemahaman serta keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Makdis, 2020). Pengintegrasian kearifan lokal Papua turut memperkuat keterhubungan antara pengetahuan ilmiah dengan pengalaman dan budaya masyarakat setempat. Dengan demikian, buku panduan elektronik mitigasi bencana banjir berbasis kearifan lokal Papua terintegrasi konsep IPA dapat berfungsi sebagai sumber belajar inovatif sekaligus media edukasi kebencanaan yang mendukung peningkatan pengetahuan, kepedulian lingkungan, keterampilan mitigasi, dan kesiapsiagaan murid dalam menghadapi bencana banjir.

Secara keseluruhan, ketiga tahapan kegiatan menunjukkan keterkaitan antara proses dan hasil pengabdian. Tahap pra-kegiatan memberikan gambaran mengenai kondisi awal murid, tahap pelaksanaan memberikan pengalaman belajar melalui penyampaian materi dan simulasi, sedangkan tahap evaluasi menunjukkan adanya peningkatan kesiapsiagaan dan persepsi serta respon yang sangat baik terhadap buku panduan elektronik. Dengan demikian, kegiatan pengabdian memberikan pengalaman pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada pemahaman konsep bencana banjir, tetapi juga pada pengembangan kesiapsiagaan dan keterampilan praktis murid dalam menghadapi risiko bencana.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian melalui integrasi konsep IPA dan kearifan lokal Papua dengan menggunakan buku panduan elektronik serta simulasi mitigasi bencana banjir berhasil meningkatkan keterampilan kesiapsiagaan murid dalam menghadapi bencana banjir. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan skor rata-rata kesiapsiagaan dari 53,35 pada tahap pretest menjadi 83,90 pada tahap posttest dengan perubahan kategori dari “tidak siap” menjadi “sangat siap”. Selain itu, persepsi positif murid terhadap pentingnya mitigasi bencana meningkat dari 60,08% menjadi 86,25%, sedangkan respons terhadap buku panduan elektronik memperoleh skor rata-rata 69,28 dengan kategori “sangat baik”.

Kegiatan pengabdian selanjutnya disarankan dilaksanakan secara berkelanjutan dengan melibatkan lebih banyak sekolah dan murid di wilayah yang memiliki risiko bencana banjir. Kegiatan juga dapat dikembangkan melalui simulasi yang lebih intensif dan melibatkan pihak sekolah, masyarakat, pemerintah daerah, serta instansi terkait agar keterampilan mitigasi dan kesiapsiagaan yang telah diperoleh dapat diterapkan secara nyata dan berkelanjutan di lingkungan sekolah maupun masyarakat. Selain itu, buku panduan elektronik dapat terus dikembangkan dengan menambahkan materi, video simulasi, skenario evakuasi, serta konteks kearifan lokal Papua yang lebih beragam sehingga semakin mendukung edukasi mitigasi bencana berbasis IPA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Alkadri, R., Festiyed, & Asrizal. (2019). Meta-analisis bahan ajar terintegrasi materi mitigasi bencana alam terhadap kompetensi peserta didik. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 857–864.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24036/7909171074>
- Andarini, D. F., Nauval, F., & Saufina, E. (2022). Analisis Karakteristik Curah Hujan Pada Kejadian Banjir Sentani Maret 2019. *Joint Prosiding IPS Dan Seminar Nasional Fisika*, 10(1), FA–35.
<https://doi.org/10.21009/03.SNF2022.01.FA.05>
- Arma, O. P. (2024). Peran Kearifan Lokal dalam Proses Pembelajaran IPA. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi IX: Biologi Dan Pendidikan Untuk Mendukung Pencapaian SDGs* Malang, 11–31.
- BNPB. (2025). *Rangkuman Bencana Tahun 2024*. Available form: www.bnpb.go.id.
- Erari, & Amsad. (2025). Analisis Pembelajaran Mendalam yang Terintegrasi dengan Kearifan Lokal Lingkungan Pesisir Pada Materi IPAS di Kelas V SD Negeri Mambui Kabupaten Waropen. *Sinergi: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(2), 1943–1954.
- Ibnu. (2017). Peran Sosiologi Lingkungan dalam Mendorong Partisipasi Komunitas terhadap Perlestarian Hutan Adat di Tanah Papua. *Prosiding Seminar*

- Nasional Pendidikan, Ilmu-Ilmu Sosial, Dan Hukum (SENPIISHUM)*, 1(1).
- Ihsan, M. (2017). Pengaruh bentuk mercu bendung terhadap tinggi loncat air kolam olak model USBR IV (simulasi laboratorium). *Teras Jurnal-Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 173–182.
- Kabul, L., & Saputra, M. (2020). Pengembangan Buku Kesiapsiagaan Bencana untuk Sekolah Inklusi. *Elementary School*, 7(1), 58–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.31316/esjurnal.v7i1.480>
- Kristiawan, Agus, Imam, & Kiba. (2020). Pemodelan Aliran Bahan Rombakan Untuk Tanggap Darurat Banjir Bandang Sentani, Jayapura: Studi Kasus Sungai Sereh Sentani. *Bulletin Vulkanologi Dan Bencana Geologi*, 14(2), 13–20.
- Kusumo, P., & Nursari, E. (2016). Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Dengan Sistem Informasi Geografis Pada DAS Ciduriankab.Serang, Banten. *Jurnal String*, 1(1), 29–38. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30998/string.v1i1.966>
- Makdis, N. (2020). Penggunaan E-book Pada Era Digital. *Al-Maktabah*, 19(1), 77–84.
- Marliana, Mariay, Angrianto, Imburi, & Andriyani. (2026). Edukasi Mitigasi Bencana Berbasis Masyarakat di Wilayah Rawan Risiko : Pengabdian . *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(4), 21800–21811. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5716>
- Mulyanti, D. (2024). Kearifan Lokal Masyarakat Terhadap Sumber Mata Air Sebagai Upaya Konservasi dan Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan. *Bina Hukum Lingkungan*, 6(3), 410–424. Retrieved from <https://bhl-jurnal.or.id/index.php/bhl/article/view/224>
- Ragung, S. M. (2026). Penyebab, Dampak, dan Strategi Mitigasi Banjir di Kalimantan. *Student Scientific Creativity Journal*, 4(4), 44–54. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v4i4.6354>
- Rahayu, S., & Adi, K. H. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Media E-Book IPA Berbasis PBL. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2795–2799.
- Rahmat, H. K., Frinaldi, A., Rembrandt, R., & Lanin, D. (2024). Model Kesiapsiagaan Bencana Berbasis Sekolah Melalui Program Satuan Pendidikan Aman Bencana di Kota Tangerang. *Al-Isyraq: Jurnal Bimbingan Penyuluhan Dan Konseling Islam*, 7(3), 655–668.
- Safkaur, Binur, & Ramandei. (2024). Partisipasi Masyarakat dalam Upaya Pengurangan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kampung Doyo Baru Distrik Waibu Kabupaten Jayapura. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(5), 4655–4668.
- Santoso, S. (2003). *Mengatasi Berbagai Masalah Statistik dengan SPSS versi 11.5*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Sitorus, Musfira, & Joko. (2022). Peran Adat dalam Mitigasi Bencana di Kampung Yongsu Desoyo, Distrik Ravenirara, Kabupaten Jayapura. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 7(2), 131–145.
- Sulaminingsih, Silamat, Ruruh, Syaiful, & Ninasari. (2024). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Peningkatan dan Penurunan Produktivitas Tanaman Pangan. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(3), 10189–10195.
- Vasista, D., Fauzi, A., & Ratnawulan. (2014). Pengaruh LKS Terintegrasi Materi Bencana Banjir Pada Konsep Benda Tegar dan Fluida Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa dalam Model Case Based Learning. *Pillar Of Physics Education*, 4, 57–64.
- Wandik, Yannice, & Musfira. (2024). Partisipasi Masyarakat Pada Mitigasi Bencana Banjir di Kampung Doyo Baru, Distrik Waibu, Kabupaten Jayapura. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 14(2), 79–89.
- Wardani, T. K., Anggraini, I., Amiroh, M., Putri, Z. A., & Ramadhani, R. (2026). Integrasi Pendidikan Mitigasi Bencana Berbasis Fenomena Atmosfer Dalam

- Pembelajaran Ipa: Systematic Literature Review. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 14(2), 52–58. <https://doi.org/10.26740/pensa.v14i2.76665>
- Wedyawati, N., Lisa, Y., & Selimayati, S. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran IPA Terintegrasi Mitigasi Bencana terhadap Hasil Belajar. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 15(2), 261–273.
- Yarmalinda, D., Imron, M., & Maria, A. (2025). Pengembangan Modul Biologi Berbasis Kearifan Lokal Papua Menggunakan Model Inquiry Learning Pada Materi Konservasi Keanekaragaman Hayati. *Biology and Education Journal*, 5(1), 11–24. <https://doi.org/10.25299/baej.2025.22434>