

# **LAPORAN AKHIR PPM BERBASIS RISET**

## **IMPLEMENTASI FUZZY DIJKSTRA DALAM PENGUATAN KONSEP MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI DAN TSUNAMI DI SD NEGERI 07 KECAMATAN TELUK SEGARA**



**Oleh :**

**Zulfia Memi Mayasari, S.Si., M.Si. / 0002127301 (Ketua)**

**Nur Afandi, S.Si, M.Sc. / 0020068804 (Anggota)**

**Siska Yosmar, S.Si.,M.Sc. / 1018028203 (Anggota)**

**Dibiayai Melalui Dana PNBPN Universitas Bengkulu**

**Dengan Nomor Kontrak :2076/UN30.15/PM/2022**

**Tanggal 22 Juni 2022**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BENGKULU  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN PENGABDIAN BERBASIS RISET**

Judul : Implementasi Fuzzy Dijkstra Dalam Penguatan Konsep Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami di SD Negeri 07 Kecamatan Teluk Segara

Ketua Tim Pengusul :  
a. Nama Lengkap : Zulfia Memi Mayasari, S.Si.,M.Si.  
b. NIP/NIDN : 197312021998022001 / 0002127301  
c. Pangkat/Golongan : Pembina / IV-a  
d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
e. Fakultas/Jurusan : MIPA/Matematika  
f. Bidang Keahlian : Matematika  
g. Telp/E-mail : [085268689200@unib.ac.id](mailto:085268689200@unib.ac.id)  
h. Sinta Author ID : 5977478

Anggota Pelaksana : 2 Orang  
Nama Anggota I : Nur Afandi, S.Si., M.Sc  
NIP/NIDN : 198806202020121004 / 0020068804  
Bidang Keahlian : Matematika  
Sinta Author ID : 6724233  
Nama Anggota II : Siska Yosmar, S.Si., M.Sc.  
NIP/NIDN : 198202182014042001 / 1018028203  
Bidang Keahlian : Matematika  
Sinta Author ID : 6124712

Nama dan NPM Mahasiswa :  
a. Nama dan NPM I : Meca Nerdika (F1A019007)  
b. Nama dan NPM II : Dea Cahya Pramesti (F1A019010)  
c. Nama dan NPM III : Putri Nur Afifah (F1A019018)

Lokasi Pengabdian : SD Negeri 07 Kota Bengkulu  
Output/Luaran : Jurnal Pengabdian, HKI, dan Video Youtube  
Jumlah biaya yang diusulkan : Rp. 20.000.000,00

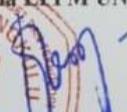
**Mengetahui**  
**Dekan Fakultas MIPA**

  
**Dr. Jarulis, S.Si., M.Si.**  
NIP.197511252005011013

**Bengkulu, 20 Oktober 2022**  
**Ketua Pengusul,**

  
**Zulfia Memi Mayasari, S.Si.,M.Si.**  
NIP 197312021998022001

**Menyetujui**  
**Ketua LPPM UNIB,**

  
**Dr. Ir. Hery Suhartoyo, M.Sc.**  
NIP.196306251987031002

## **ABSTRAK DAN RINGKASAN**

SD Negeri 07 Kota Bengkulu merupakan sekolah dasar yang terletak di Kecamatan Teluk Segera yang jaraknya dengan pantai cukup dekat. Karena faktor posisinya maka SD Negeri 07 sangat rentan terhadap resiko terjadinya bencana gempa bumi dan tsunami. Oleh karena itu sekolah ini harus memiliki kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana yang dapat terjadi kapan saja. Faktanya, pendidikan mitigasi bencana di sekolah ini sangat minim. Selain itu, sekolah ini belum memiliki jalur evakuasi yang diperlukan saat bencana datang. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah membuat jalur evakuasi di lingkungan SD Negeri 07 Kota Bengkulu. Selain itu kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan warga sekolah SD Negeri 07 terhadap bencana melalui kegiatan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana. Luaran yang direncanakan dalam kegiatan adalah artikel pengabdian yang dipublikasikan di Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Terakreditasi Sinta 4 (Jurnal Panrita Abdi, Universitas Hasanuddin), seminar di Forum Ilmiah Seminar Nasioanl Pengabdian di Masyarakat (Abdimas) Bumi Rafflesia I, HKI, dan Video Youtube. Kegiatan ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu: a. Tahap Persiapan: Koordinasi dengan pihak LPPM dan SD Negeri 07 Kota Bengkulu serta pengumpulan informasi, pelacakan, dan survey kebutuhan khalayak sasaran, b. Tahap Pelaksanaan: Menetapkan target dan sasaran yang akan dicapai, menyusun materi yang berkaitan dengan mitigasi bencana yang dikemas dalam bentuk buku saku, membuat peta jalur evakuasi di sekolah, memasang petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah, dan melaksanakan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana di sekolah dan c. Monitoring dan Evaluasi. Hasil dari kegiatan ini adalah dapat meningkatkan pengetahuan, pemahaman dan kesadaran warga sekolah mengenai pentingnya kesiapan dalam menghadapi bencana, tindakan apa yang harus dilakukan saat bencana dan pasca bencana sehingga dapat mengurangi resiko yang terjadi akibat bencana.

**Kata Kunci:** Jalur evakuasi, Mitigasi Bencana, Simulasi, Sosialisasi, Tsunami.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya Laporan Akhir Program Pengabdian pada Masyarakat Berbasis Riset yang berjudul **“Implementasi Fuzzy Dijkstra dalam Penguatan Konsep Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami di SD Negeri 07 Kecamatan Teluk Segara”** dapat diselesaikan dengan baik.

Selama pelaksanaan pengabdian dan pembuatan laporan ini, penulis telah banyak menerima bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Bengkulu yang telah mendanai kegiatan ini.
2. Dr. Jarulis, S.Si., M.Si selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Bengkulu.
3. Priyanti Yuliana, M.Pd.Si selaku Kepala SD Negeri 07 Kota Bengkulu
4. Guru-guru, staf, dan murid-murid SD Negeri 07 Kota Bengkulu
5. Rekan sejawat di Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bengkulu yang terus memberikan bantuan dan masukan.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis secara fisik, ilmu maupun dukungan moral dalam pelaksanaan kegiatan dan penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan. Saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhirnya, semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Bengkulu, 20 Oktober 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK DAN RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Gambaran Riset	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Fuzzy Dijkstra	7
2.2. Jalur Evakuasi di Telik Segara	8
2.3. Gambaran Hasil Penelitian yang akan Diterapkan	9
III. TUJUAN DAN MANFAAT	11
3.1. Tujuan	11
3.2. Manfaat	11
IV. METODE PENGABDIAN	12
4.1. Pemecahan Masalah	12
4.2. Khalayak Sasaran	13
4.3. Metode	13
4.4. Keterkaitan	14
4.5. Rancangan Evaluasi	14
V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	16
5.1. Gambaran Umum SDN 07 Kota Bengkulu	16
5.2. Kegiatan yang Telah Dilakukan	17
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indikator Keberhasilan Kegiatan Pengabdian	15
Tabel 2. Indikator Tingkat Pemahaman Khalayak	15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lingkungan Sekolah SD Negeri 07 Kota Bengkulu	3
Gambar 2.1. Peta Jalur Evakuasi bagi Pengendara dan Pejalan Kaki	9
Gambar 5.1 Koordinasi dengan Pihak Sekolah	17
Gambar 5.2. Diskusi dalam Penentuan Sasaran Kegiatan	18
Gambar 5.3. Diskusi Penyusunan Materi Buku Saku dan Penyerahan Buku Saku	19
Gambar 5.4. Buku Saku Mitigasi Bencana gempa bumi dan Tsunami	20
Gambar 5.5. Peta Jalur Evakuasi SDN 07 Kota Bengkulu	21
Gambar 5.6. Kegiatan Sosialisasi dan Simulasi	23

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Buku Saku Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami	25
Lampiran 2. Peta Jalur Evaluasi SDN 07 Kota Bengkulu	32
Lampiran 3. Abstrak Seminar Abdimas Bumi Raflesia I	33
Lampiran 4. Bukti Submit dan Draft Jurnal Panrita Abdi	34

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Kota Bengkulu merupakan salah satu kota yang terletak di pesisir pantai dan berbatasan langsung dengan samudra hindia. Kota ini terletak di provinsi Bengkulu yang wilayahnya berada dekat dengan pertemuan lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Oleh karena itu sangat tidak mengherankan jika intensitas terjadinya gempa bumi di daerah ini cukup tinggi. Gempabumi terakhir yang terjadi di sekitar kota Bengkulu adalah gempa bumi tektonik bermagnitudo 5,3 yang terjadi pada tanggal 30 Januari 2021 sekitar pukul 17:52 WIB dengan episentrum berada di laut dengan jarak 37 kilometer barat daya Seluma, Bengkulu. Gempa bumi yang terjadi di sekitar wilayah Kota Bengkulu sebagian besar berpusat di lepas pantai, oleh karenanya Kota Bengkulu juga merupakan kota yang rawan dengan terjadinya tsunami.

Bencana Tsunami yang menerjang Banda Aceh pada tahun 2004 dan Kota Palu Pada tahun 2019 sudah semestinya menjadi peringatan bagi semua pihak untuk berbenah dan selalu waspada terhadap kemungkinan bencana gempa bumi dan tsunami yang datang melanda. Setiap elemen dalam masyarakat harus memiliki Kesiap-siagaan dalam menghadapi datangnya bencana yang dapat terjadi sewaktu-waktu. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membentuk masyarakat yang siap dan siaga terhadap bencana yang melanda adalah dengan mengedukasi masyarakat melalui pendidikan mitigasi bencana.

Upaya dalam memantapkan konsep mitigasi bencana harus dilakukan oleh semua pihak agar semua risiko dapat diminimalkan atau bahkan dihilangkan. Mayasari, dkk (2018) telah memberikan kontribusinya yaitu dengan melakukan penelitian yang menghasilkan model jalur evakuasi horizontal di sebagian wilayah pesisir Kota Bengkulu, tepatnya di Kecamatan Teluk Segara, dengan menggunakan aplikasi teori *graph* dan pendekatan riset operasi dengan Algoritma *Flyod Warshall*. Selain itu, Afandi dan Mayasari (2021) juga telah menghasilkan jalur evakuasi di Kecamatan Teluk Segara yang mempertimbangkan panjang dan lebar jalan yang dilalui menggunakan algoritma *fuzzy dijkstra*. Algoritma *fuzzy dijkstra* digunakan dalam penentuan jalur evakuasi karena algoritma ini

merupakan algoritma yang fleksibel yang dapat digunakan dalam lingkungan yang berubah-ubah. Selain itu Mayasari dan Afandi (2020) juga telah menghasilkan jalur evakuasi di daerah yang sama dengan mempertimbangkan jumlah keramaian pada setiap ruas jalan menggunakan algoritma *fuzzy dijkstra*. Di dalam tiga penelitian tersebut, cara seseorang melakukan evakuasi diasumsikan sama yaitu dengan berjalan kaki. Kontribusi lainnya juga diberikan oleh Afandi, Yosmar dan Mayasari (2022) yang menghasilkan jalur evakuasi yang tidak hanya dapat digunakan oleh pejalan kaki tetapi juga dapat digunakan oleh pengendara.

Kontribusi penelitian-penelitian yang dilakukan oleh Mayasari dkk. terhadap permasalahan mitigasi bencana akan menjadi lebih nyata jika hasil dari penelitian tersebut dapat disosialisasikan kepada masyarakat luas terutama masyarakat yang berada di daerah penelitian yaitu Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu. Kegiatan sosialisasi dapat dilakukan melalui pendidikan mitigasi bencana. Salah satu elemen masyarakat yang perlu dan penting untuk mendapatkan pendidikan mitigasi bencana adalah warga sekolah yang terdiri dari siswa, guru, dan staf. Siswa yang tinggal di negara rawan bencana perlu mendapatkan pendidikan mitigasi bencana. Menurut Astuti dan Sudaryono (2010) menjadi negara yang sangat rawan dilanda bencana alam, Indonesia mempunyai permasalahan penting yaitu kinerja dalam menangani bencana masih dibidang rendah, kesadaran terhadap mitigasi bencana juga masih rendah, dan masih kurangnya keterlibatan sekolah dalam pengenalan pendidikan mitigasi bencana. Lebih lanjut, menurut Sunarto (2012), anak-anak memang sangat rentan terhadap bencana karena mereka tidak siap ketika bencana datang. Oleh karena itu pendidikan mitigasi bencana sangat diperlukan bagi sekolah.

SD Negeri 07 merupakan salah satu sekolah dasar yang terletak di Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu yang jaraknya dengan bibir pantai hanya beberapa meter saja. Sekolah dasar dengan luas sekitar 3000 meter persegi ini, memiliki sebanyak 356 siswa yang terdiri dari 165 laki-laki dan 191 perempuan yang ditempatkan ke dalam 12 ruang kelas. Sementara itu jumlah guru yang dimiliki oleh sekolah sebanyak 16 orang. Berdasarkan hasil pamantauan, sekolah ini belum memiliki jalur evakuasi dan juga titik kumpul yang dapat digunakan oleh warga sekolah saat bencana gempa bumi dan tsunami datang. Ketika

dikonfirmasi, Priyanti Yuliana selaku kepala sekolah membenarkan hal ini. Beliau juga menambahkan informasi bahwa menurutnya kesiapan siswa bahkan guru dalam menghadapi sebuah bencana masih sangat kurang. Menurutnya salah satu hal yang menjadi alasan adalah siswa dan guru belum pernah mendapatkan pendidikan mitigasi bencana yang dilaksanakan secara khusus di sekolah. Oleh karenanya beliau menyambut dengan senang jika pendidikan mitigasi bencana dapat dilakukan di SD Negeri 07 Kota Bengkulu.



Gambar 1.1. Lingkungan Sekolah SD Negeri 07 Kota Bengkulu

Berdasarkan hasil diskusi antara tim pengabdian dengan pihak SD Negeri 07, setidaknya terdapat dua masalah yang dapat diidentifikasi terkait dengan mitigasi bencana, yaitu: **Pertama:** Jalur evakuasi dan titik kumpul sementara di lingkungan sekolah belum tersedia, dan **Kedua:** Pendidikan mitigasi bencana belum pernah dilakukan di sekolah. Kedua masalah ini tentu memiliki pengaruh terhadap tingkat risiko dari terjadinya bencana jika tidak segera diselesaikan. Salah satu hal yang dapat terjadi adalah tidak terkontrolnya proses evakuasi di

lingkungan sekolah. Kalaupun proses evakuasi di lingkungan sekolah akan sangat berakibat pada proses evakuasi di luar lingkungan sekolah. Pada penelitian Mayasari dan Afandi (2021) disebutkan bahwa salah satu faktor penghambat dalam proses evakuasi adalah kerumunan di jalan yang berasal dari warga sekolah. Selain itu Afandi, Yosmar, dan Mayasari (2022) membagi jalan menjadi dua lajur yaitu untuk pejalan kaki dan untuk pengendara. Tujuannya adalah agar proses evakuasi masing-masing kelompok tidak saling mengganggu. Dua fakta ini dapat disimpulkan bahwa buruknya manajemen evakuasi di tingkat sekolah selain akan meningkatkan risiko bagi warga sekolah sendiri juga akan meningkatkan risiko bagi masyarakat luas yang menggunakan jalur evakuasi di sekitar SD Negeri 07 Kita Bengkulu. Oleh karenanya kedua persoalan ini harus segera diselesaikan.

Jalur evakuasi di lingkungan sekolah dapat diperoleh dengan menggunakan Algoritma Fuzzy Dijkstra. Algoritma ini adalah algoritma yang sama yang digunakan oleh Mayasari dkk. untuk mendapatkan jalur evakuasi di Kecamatan Teluk Segara. Algoritma ini dapat digunakan untuk memperoleh jalur evakuasi dengan melibatkan banyak variabel dengan pendekatan yang lebih sederhana. Selain itu algoritma ini juga dapat mempertimbangkan variabel dari lingkungan yang tidak menentu.

Kegiatan sosialisasi terkait jalur evakuasi di lingkungan sekolah sangat diperlukan bagi warga sekolah agar mereka mengetahui tempat tujuan sementara yang harus dicapai saat bencana datang. Selain itu sosialisasi juga sangat diperlukan untuk membekali warga sekolah mengenai tindakan pertama yang harus dilakukan saat bencana datang, apa yang boleh dilakukan, dan apa yang tidak boleh dikerjakan. Agar kegiatan sosialisasi dapat diukur tingkat keberhasilannya maka perlu dilanjutkan dengan kegiatan simulasi. Selain untuk mengukur tingkat keberhasilan sosialisasi, kegiatan simulasi juga dapat memberikan gambaran kepada warga sekolah mengenai situasi yang akan dihadapi dan sikap harus diambil saat bencana datang.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, diketahui bahwa selain

pengetahuan mitigasi bencana yang masih rendah, SD Negeri 07 Kota Bengkulu juga belum memiliki jalur evakuasi di lingkungan sekolah. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak sekolah diperoleh beberapa hal berikut menjadi faktor penyebabnya.

1. **(Permasalahan Prioritas)**

Pembuatan jalur evakuasi dan pendidikan mitigasi bencana tidak dapat dilakukan secara mandiri oleh sekolah. Oleh karena itu diperlukan pihak luar sekolah yang kompeten untuk membantu sekolah dalam menetapkan jalur evakuasi dan melakukan pendidikan mitigasi bencana di sekolah

2. Minimnya pengetahuan guru dalam penentuan jalur evakuasi dan pendidikan mitigasi bencana
3. Kegiatan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana belum pernah dilakukan sebelumnya.

### **1.3. Gambaran Riset**

#### **1.3.1. Mitigasi Bencana**

Mitigasi Bencana merupakan upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko dan dampak yang diakibatkan oleh bencana terhadap masyarakat di kawasan rawan bencana, baik itu bencana alam, bencana ulah manusia maupun gabungan dari keduanya dalam suatu negara atau masyarakat.

Ada empat hal penting yang perlu diperhatikan dalam mitigasi bencana, diantaranya tersedianya informasi dan peta kawasan rawan bencana untuk tiap kategori bencana, sosialisasi dalam meningkatkan pemahaman serta kesadaran masyarakat dalam menghadapi bencana, mengetahui apa yang perlu dilakukan dan dihindari serta cara penyelamatan diri jika bencana terjadi sewaktu-waktu dan pengaturan, penataan kawasan rawan bencana untuk mengurangi ancaman bencana. Pertimbangan dalam Menyusun Program Mitigasi (khususnya di Indonesia) diantaranya:

- Mitigasi bencana harus diintegrasikan dengan proses pembangunan
- Fokusnya bukan hanya dalam mitigasi bencana tapi juga pendidikan, pangan, tenaga kerja, perumahan bahkan kebutuhan dasar lainnya.
- Sinkron terhadap kondisi sosial, budaya serta ekonomi setempat

- Dalam sektor informal, ditekankan bagaimana meningkatkan kapasitas masyarakat untuk membuat keputusan, menolong diri sendiri dan membangun sendiri.
- Menggunakan sumber daya lokal (sesuai dengan prinsip desentralisasi)
- Mempelajari pengembangan konstruksi rumah yang aman bagi golongan masyarakat kurang mampu, serta pilihan subsidi biaya tambahan dalam membangun rumah.
- Mempelajari teknik merombak (pola dan struktur) pemukiman.
- Mempelajari tata guna lahan untuk melindungi masyarakat yang tinggal di daerah rentan bencana dan kerugian, baik secara sosial, ekonomi, maupun implikasi politik
- Mudah dimengerti dan diikuti oleh masyarakat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Fuzzy Dijkstra

Sama halnya dengan Algoritma Dijkstra, metode Fuzzy Dijkstra juga dapat digunakan untuk menentukan waktu jalur terpendek antara dua titik atau vertex. Bedanya adalah pada parameter yang digunakan pada metode ini merupakan parameter fuzzy. Jadi Fuzzy Dijkstra merupakan perluasan dari algoritma Dijkstra. Oleh karena parameter yang digunakan adalah parameter fuzzy, maka setidaknya terdapat dua hal yang mesti diperhatikan dalam metode ini, yaitu bagaimana menyelesaikan penjumlahan antara dua sisi (edge) dan bagaimana membandingkan panjang dua rute yang berbeda yang direpresentasikan oleh bilangan fuzzy (Deng, 2012).

Pencarian rute terpendek menggunakan algoritma dijkstra pernah dilakukan dengan mempertimbangkan waktu dan beberapa hambatan jalan, seperti simpangan keramaian, dan lain-lain (Chen *et al.*, 2014). Ichsan, dkk (2012), menyebutkan bahwa panjang jalan memiliki tiga derajat keanggotaan, yaitu pendek, sedang, dan panjang. Nggufroon dkk (2019) membagi kepadatan jalan menjadi lancar, normal, dan padat. Setiap fungsi keanggotaan memiliki fungsi linear yang memberikan informasi nilai yang dimiliki oleh tiap derajat keanggotaan.

Bilangan fuzzy triangular dapat direpresentasikan dengan *triple*  $(a, b, c)$  dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & x < a \text{ atau } x > c \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c, \end{cases}$$

sementara itu untuk bilangan fuzzy trapezoidal dapat dinyatakan dengan  $(a_1, a_2, a_3, a_4)$  dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

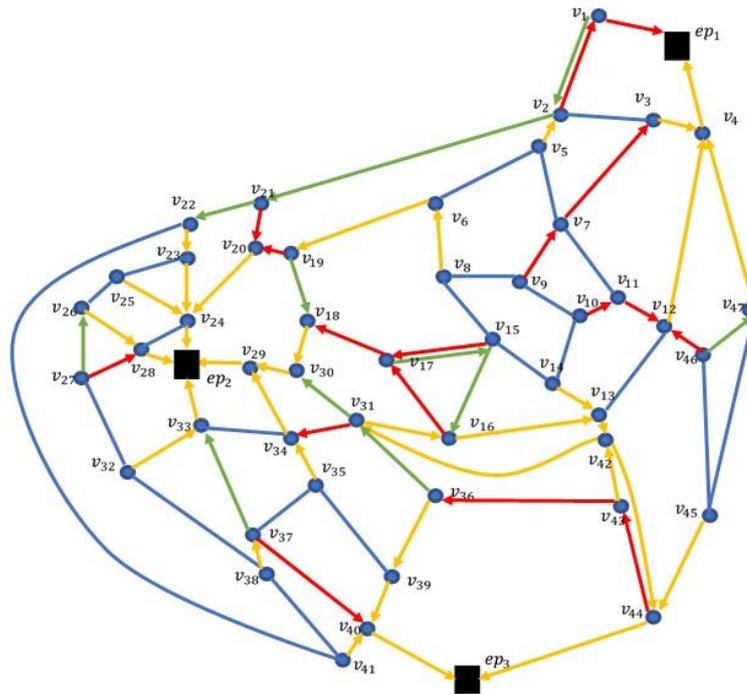
$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \text{ atau } x > a_4 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1 & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{a_4 - x}{a_4 - a_3} & a_3 \leq x \leq a_4 \end{cases}$$

## 2.2. Jalur Evakuasi di Teluk Segara

Sekelompok orang dapat saja menuju ke tempat berkumpul dengan cara yang berbeda-beda, misalnya dengan berjalan atau dengan menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat. Mayasari, dkk (2018) telah melakukan penelitian yang menghasilkan model jalur evakuasi horizontal di sebagian wilayah pesisir Kota Bengkulu dengan menggunakan aplikasi teori *graph* dan pendekatan riset operasi dengan Algoritma *Flyod Warshall*. Selain itu, Afandi dan Mayasari (2021) juga telah menghasilkan jalur evakuasi yang mempertimbangkan panjang dan lebar jalan yang dilalui menggunakan algoritma *fuzzy dijkstra*. Selain itu Afandi dan Mayasari (2020) juga telah menghasilkan jalur evakuasi yang mempertimbangkan jumlah keramaian yang pada setiap ruas jalan. Di dalam tiga penelitian tersebut, cara seseorang melakukan evakuasi diasumsikan sama yaitu dengan berjalan kaki. Padahal dalam kenyataannya mungkin saja setiap orang akan memilih cara evakuasi yang berbeda-beda satu dengan yang lainnya.

Penelitian tersebut kemudian dikembangkan oleh Afandi, Yosmar, dan Mayasari (2022) yang membuat jalur evakuasi dengan mempertimbangkan cara masing-masing orang berpindah apakah dengan berjalan atau dengan menggunakan kendaraan. Informasi ini menjadi sangat penting karena ketika dalam satu ruas jalan terdapat beberapa cara orang untuk melakukan evakuasi maka kecepatan masing-masing orang dapat saja akan mempengaruhi kecepatan orang lainnya.

Berikut ini dalah jalur evakuasi yang dipeoleh dari Afandi, Yosmar, Mayasari (2022)



Gambar 2.1. Peta Jalur Evakuasi Bagi Pengendara dan Pejalan Kaki

Peta jalur evakuasi yang ditunjukkan pada Gambar 2, diperoleh dengan mempertimbangkan tingkat keramaian pada setiap ruas jalan. Salah satu indikatornya adalah jumlah siswa sekolah. Kemudian hal penting lain yang perlu diketahui adalah agar jalan dapat digunakan oleh pengendara dan pejalan kaki secara bersamaan maka diperlukan pembagian lajur, baik untuk pejalan kaki maupun untuk pengendara. Tujuannya adalah agar proses evakuasi masing-masing kelompok tidak saling mengganggu.

### 2.3. Gambaran Hasil Penelitian yang Diterapkan

Penelitian-penelitian yang dilakukan oleh Mayasari dkk. tentang mitigasi bencana perlu disampaikan kepada masyarakat luas terutama masyarakat yang berada di daerah penelitian yaitu Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu. Tujuannya tentu saja mengedukasi masyarakat agar memiliki kesiap-siagaan dalam menghadapi bencana. Berikut ini adalah gambaran hasil penelitian yang akan diterapkan dalam kegiatan pengabdian.

- 1) Sosialisasi Jalur Evakuasi yang diperoleh dari Penelitian

Jalur evakuasi menuju titik kumpul yang telah diperoleh dalam kegiatan penelitian, dapat disosialisasikan kepada masyarakat agar terjadi keselarasan antar elemen masyarakat dalam evakuasi. Keselarasan ini sangat diperlukan agar setiap pengungsi mengetahui posisinya masing-masing sehingga kemungkinan pengungsi menjadi hambatan bagi pengungsi lainnya dalam evakuasi menjadi semakin kecil. Akibatnya manfaat jalur evakuasi yang telah didapatkan dalam kegiatan penelitian oleh Mayasari dkk. menjadi semakin optimal.

## 2) Pembuatan Jalur Evakuasi Di Sekolah

Warga sekolah adalah salah satu elemen masyarakat yang sangat penting mengikuti kegiatan sosialisasi. Keteraturan kegiatan evakuasi di dalam lingkungan sekolah akan sangat mempengaruhi keteraturan evakuasi di luar sekolah. Oleh karena itu, sangat penting bagi sekolah untuk memiliki konsep evakuasi yang jelas. Salah satu hal yang diperlukan adalah adanya jalur evakuasi. Penentuan jalur evakuasi di lingkungan sekolah dapat mengadopsi algoritma yang digunakan dalam penelitian Mayasari dkk. Jalur evakuasi bagi warga sekolah dapat ditentukan dengan menggunakan Algoritma *Fuzzy Dijkstra*.

### **III. TUJUAN DAN MANFAAT**

#### **3.1. Tujuan**

Tujuan kegiatan pengabdian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Secara umum tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat yaitu warga sekolah saat menghadapi bencana yang dapat terjadi secara tiba-tiba. Secara khusus kegiatan ini memiliki tujuan sebagai berikut

- a) Menentukan jalur evakuasi di lingkungan sekolah
- b) Membangun kesadaran warga sekolah akan pentingnya kesiapan dalam menghadapi bencana
- c) Memberikan pengetahuan tentang konsep mitigasi bencana.

#### **3.2. Manfaat**

Terlaksananya kegiatan ini akan memberikan manfaat baik bagi khalayak sasaran maupun bagi institusi. Bagi khalayak sasaran, manfaat yang diperoleh antara lain sebagai berikut

- a) Program ini dapat membantu khalayak untuk dapat menurunkan risiko yang terjadi akibat bencana.
- b) Program ini mampu meningkatkan kesadaran khalayak untuk menyiapkan dirinya dalam menghadapi bencana

Sementara itu, manfaat yang diperoleh institusi adalah meningkatnya *Brand Image* Universitas Bengkulu sebagai lembaga yang bertugas mentransfer ilmu pengetahuan dan teknologi kepada masyarakat luas.

## IV. METODE PENGABDIAN

### 4.1. Pemecahan Masalah

Berdasarkan diskusi dan evaluasi terhadap masalah yang dihadapi SD Negeri 07 Kota Bengkulu dalam penguatan konsep mitigasi bencana, maka tim pengabdian bersama dengan SD Negeri 07 Kota Bengkulu menetapkan masalah prioritas sebagai berikut: SD Negeri 07 belum memiliki jalur evakuasi dan konsep pendidikan mitigasi bencana yang dapat terjadi sewaktu-waktu. Salah satu alasannya adalah belum adanya kerjasama dengan pihak tertentu yang dapat membantu dalam menentukan jalur evakuasi di lingkungan sekolah dan membantu dalam melaksanakan pendidikan mitigasi bencana.

Beberapa alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

- 1) Membuat jalur evakuasi secara mandiri. Solusi ini adalah sulit dilakukan karena sekolah tidak memiliki sumber daya yang kompeten yang dapat mempertimbangkan variabel-variabel yang diperlukan untuk membuat jalur evakuasi.
- 2) Mempercayakan profesional untuk membuat jalur evakuasi. Solusi ini sulit dilakukan karena terkait dengan keuangan sekolah.
- 3) Mengirimkan perwakilan guru untuk mengikuti pendidikan pelatihan mitigasi bencana. Solusi ini tidak dapat menjangkau semua warga sekolah karena hanya beberapa orang saja yang mendapatkan pendidikan mitigasi
- 4) **Mengadakan pendidikan mitigasi bencana di sekolah dengan melibatkan institusi pemerintahan, misalnya Universitas Bengkulu. Melalui kegiatan ini akan diberikan pengetahuan tentang konsep mitigasi bencana sehingga khalayak memiliki kesiapan dan mengetahui apa saja yang harus dilakukan saat bencana datang. Kegiatan yang akan dilakukan di sekolah dapat menjangkau semua elemen sekolah sehingga tujuan dari kegiatan dapat dicapai dengan baik.**

Berdasarkan hasil diskusi, alternatif keempat ini dipilih sebagai solusi yang efektif untuk mengatasi masalah terkait dengan penguatan mitigasi bencana di SD Negeri 07 Kota Bengkulu.

## **4.2. Khalayak Sasaran**

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di SD Negeri 07 Kota Bengkulu yang berjarak sekitar 4,7 km dari kampus Universitas Bengkulu. Khalayak sasaran dalam kegiatan pengabdian ini adalah semua warga sekolah meliputi 356 siswa, 16 guru, dan 5 staf. Kegiatan simulasi direncanakan diikuti oleh sebanyak 356 siswa, 16 guru, dan 5 staf. Oleh karena itu total khalayak yang akan berpartisipasi dalam kegiatan ini adalah sekitar 377 orang.

## **4.3. Metode**

Berdasarkan hasil identifikasi dan hasil diskusi bersama Desa Mojorejo, solusi yang diberikan atas permasalahan yang ada adalah dengan membuat jalur evakuasi dan melaksanakan pendidikan mitigasi bencana dengan metode pendekatan teori dan praktik. Berikut ini adalah tahapan-tahapan yang akan dilalui.

### **1) Tahap Persiapan**

Tahap persiapan meliputi kegiatan-kegiatan berikut

- a) Melakukan koordinasi dengan pihak LPPM dan SD Negeri 07 Kota Bengkulu termasuk masalah perizinan.
- b) Melakukan pengumpulan informasi, pelacakan, dan survei kebutuhan dari khalayak sasaran, yang meliputi permasalahan yang dihadapi khalayak terkait pendidikan mitigasi bencana. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui diskusi dan wawancara langsung.

### **2) Tahap Pelaksanaan**

Tahap pelaksanaan meliputi kegiatan

- a) Menetapkan target dan sasaran yang akan dicapai dalam kegiatan pelatihan. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui diskusi antara tim pengabdian dan SD Negeri 07 Kota Bengkulu. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui diskusi dan wawancara langsung.
- b) Penyusunan materi yang berkaitan dengan mitigasi bencana yang dikemas dalam bentuk buku saku. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui penelusuran berbagai macam referensi oleh tim pengabdian.

- c) Pembuatan peta jalur evakuasi di lingkungan sekolah menggunakan *Algoritma Fuzzy Dijkstra* dengan terlebih dahulu menetapkan variabel-variabel yang mempengaruhi proses evakuasi di lingkungan sekolah. Pelaksanaan tahap ini dilakukan oleh tim pengabdian dengan mengakomodir semua informasi yang diperoleh dari sekolah
  - d) Memasang petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah. Kegiatan ini dilakukan Tim Pengabdian bersama pihak sekolah
  - e) Melaksanakan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana dengan melibatkan semua elemen sekolah.
- 3) Tahap Evaluasi

Untuk menjamin agar pelaksanaan kegiatan berjalan sesuai dengan rencana maka pada setiap tahapan kegiatan akan dilakukan evaluasi dan monitoring. Persoalan pelaksanaan tiap tahapan segera diatasi agar tidak mengganggu tahapan kegiatan selanjutnya. Monitoring dan evaluasi juga dilakukan untuk mengukur pengetahuan khaayak terkait dengan mitigasi bencana.

#### **4.4. Keterkaitan**

Kegiatan pengabdian ini akan terlaksana secara optimal dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, jika berbagai pihak dapat berkerjasama dengan baik. SD Negeri 07 memberikan sumbangsinya dalam bentuk penyediaan tempat dan juga peserta, sementara itu Universitas Bengkulu melalui Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat berperan menyediakan dana, sehingga mendukung pelaksanaan dharma ketiga dari Tri Dharma Perguruan Tinggi

#### **4.5. Rancangan Evaluasi**

Rancangan Evaluasi dibagi menjadi dua bagian, yaitu evaluasi bagi tim pengabdian dalam melaksanakan semua tahapan yang dilakukan sepanjang kegiatan pengabdian dan evaluasi bagi khalayak untuk mengukur penguasaan materi dalam kegiatan pelatihan.

Berikut ini adalah indikator keberhasilan dalam setiap tahapan kegiatan pengabdian yang diperlihatkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Indikator Keberhasilan Kegiatan Pengabdian

<b>Kegiatan</b>	<b>Indikator Keberhasilan</b>
Menetapkan target dan sasaran yang akan dicapai dalam kegiatan pelatihan.	Tersedia dokumen kerjasama yang memuat target dan sasaran dan ditandatangani pihak sekolah dan tim pengabdian
Penyusunan materi yang berkaitan dengan mitigasi bencana	Tersedianya Materi dalam bentuk buku saku
Pembuatan peta jalur evakuasi di lingkungan sekolah	Tersedianya Peta Jalur Evakuasi di Lingkungan Sekolah
Memasang petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah.	Tersedianya petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah
Melaksanakan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana dengan melibatkan semua elemen sekolah.	Tersedianya jadwal sosialisasi dan simulasi. Tersedianya dokumentasi dalam bentuk video

Evaluasi bagi khalayak dilakukan untuk melihat seberapa jauh pemahaman khalayak terhadap materi terkait dengan mitigasi bencana. Peningkatan pengetahuan dilihat dengan melakukan tes tertulis kepada khalayak. Selain itu, peningkatan pengetahuan juga dilihat dengan membandingkan antara video simulasi sebelum dan setelah simulasi. Secara lebih rinci, indikator keberhasilan kegiatan simulasi dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Indikator Tingkat Pemahaman Khalayak

<b>Indikator Tingkat Pemahaman Khalayak</b>	<b>Target</b>
<b>Pengetahuan</b>	
Jumlah siswa dengan nilai tes minimal 70	70%
<b>Praktik Simulasi</b>	
Waktu mencapai titik berkumpul	Kurang dari 7 menit
Siswa mengikuti jalur yang telah ditentukan	Ya
Siswa keluar kelas dengan berhamburan	Tidak
Terdapat siswa yang saling mendorong saat menuju titik berkumpul	Tidak
Terdapat siswa yang mengalami cedera atau benturan atau terjatuh saat simulasi	Tidak ada

## **V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **5.1. Gambaran Umum SDN 07 Kota Bengkulu**

Sekolah Dasar Negeri (SDN) 07 Kota Bengkulu terletak di Jalan Sentot Ali Basyah Kelurahan Bajak Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu. SDN 07 Kota Bengkulu merupakan sekolah yang jaraknya cukup dekat dengan bibir pantai dan terletak di kawasan yang cukup ramai penduduk. Sekolah ini memiliki luas sekitar 3000 meter persegi dengan jumlah siswa sebanyak 356 siswa yang terdiri dari 165 laki-laki dan 191 perempuan yang ditempatkan ke dalam 12 ruang kelas. Jumlah guru yang dimiliki oleh sekolah sebanyak 16 orang.

Saat ini, SDN 07 dipimpin oleh ibu Priyanti Yuliana, M.Pd. Si selaku kepala sekolah. SDN 07 Kota Bengkulu merupakan sekolah yang cukup aktif dalam pengembangan dirinya. Bekerja sama dengan Bank Mandiri, sekolah ini menyelenggarakan program rintisan sekolah berkarakter yang bertujuan untuk membantu pemerintah dalam mewujudkan implementasi penguatan karakter yang terintegrasi. SDN 07 Kota Bengkulu merupakan sekolah Adiwiyata dengan visi terbentuknya peserta didik yang insan cendikia, beriman, santun, cerdas, berempati, nasionalis, memiliki daya saing, integritas, kreatif, inovatif dalam lingkungan asri. Dalam proses belajar mengajar, SDN 07 Kota Bengkulu menerapkan model pembelajaran kontekstual. Sekolah ini merupakan sekolah inovasi mandiri bersama dengan puluhan sekolah lainnya di Indonesia. Sekolah ini juga telah mendukung program Merdeka Belajar yang dicanangkan oleh Pemerintah Pusat dan Merdeka Sampah yang dicanangkan oleh Pemerintah Kota Bengkulu.

Sebagai salah satu sekolah yang cukup aktif dalam semua kegiatan terutama kegiatan yang dicanangkan pemerintah, baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah, terdapat satu hal yang dirasa kurang saat ini yaitu kesiapan siswa bahkan guru dalam menghadapi bencana masih sangat kurang. Guru maupun siswa belum pernah mendapatkan pendidikan mitigasi bencana yang dilaksanakan secara khusus di sekolah. Oleh karenanya diberikan pendidikan mitigasi bencana di SDN 07 Kota Bengkulu untuk meningkatkan kesiapan warga sekolah dalam menghadapi bencana yang dapat terjadi kapan saja.

## 5.2. Kegiatan yang Telah Dilakukan

Semua tahapan yang telah direncanakan dalam kegiatan ini telah selesai dilaksanakan. Tahapan dalam kegiatan tersebut antara lain:

### 1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, dilakukan koordinasi dengan pihak LPPM dan SDN 07 Kota Bengkulu. Selanjutnya dilakukan pengumpulan informasi, pelacakan, dan survei kebutuhan dari khalayak sasaran, yang meliputi permasalahan yang dihadapi khalayak terkait pendidikan mitigasi bencana. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui diskusi dan wawancara langsung. Berikut gambar kegiatan koordinasi dengan pihak SDN 07 Kota Bengkulu.



Gambar 5.1. Koordinasi dengan Pihak Sekolah

Dalam diskusi ini juga ditetapkan target dan sasaran yang akan dicapai dalam kegiatan ini. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui diskusi antara tim pengabdian dan SDN 07 Kota Bengkulu. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui diskusi dan wawancara langsung. Berikut gambar kegiatan diskusi dalam penentuan sasaran kegiatan.



Gambar 5.2. Diskusi dalam Penentuan Sasaran Kegiatan

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini dilakukan:

### 1. Penyusunan Buku Saku

Penyusunan materi yang berkaitan dengan mitigasi bencana dikemas dalam bentuk buku saku. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui penelusuran berbagai macam referensi oleh tim pengabdian. Dalam penyusunan buku saku, tim juga meminta masukan dari pihak sekolah terkait kondisi sekolah dan warga sekolah agar buku saku ini benar-benar memberi manfaat bagi sekolah. Salah satu masukan yang sangat berharga dari pihak sekolah, yang sebelumnya tidak dalam rencana tim dalam penyusunan materi buku saku adalah materi yang membahas mengenai sikap dan tindakan apa yang harus dilakukan pasca bencana agar murid-murid sekolah dapat ikhlas dan sabar serta tetap bersemangat dalam menjalani kehidupan dan segera terlepas dari trauma akibat bencana. Selain itu, perlu ditanamkan juga nilai-nilai moral apa yang harus tetap dipertahankan pasca bencana. Selama ini pembahasan mengenai mitigasi bencana hanya sebatas bagaimana

sikap/tindakan saat terjadi bencana gempa dan tsunami namun tidak memikirkan dampak setelah bencana tersebut. Karena itu, buku saku yang telah dihasilkan ini tidak hanya membahas mengenai tindakan apa yang harus dilakukan saat terjadi bencana gempa dan tsunami namun pasca bencana tersebut. Berikut gambar diskusi dalam proses penyusunan buku saku serta penyerahan buku saku pada pihak sekolah.



Gambar 5.3. Diskusi Penyusunan Materi Buku Saku dan Penyerahan Buku Saku

Buku saku ini telah selesai disusun dan telah didistribusikan pada siswa-siswa beserta guru dan staf SDN 07 Kota Bengkulu. Buku saku yang telah disusun ini terdiri dari 28 halaman dan diberi judul: **”Buku Saku Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami”**, yang dibagi menjadi empat pokok bahasan yang terdiri dari: Gempa Bumi, Tsunami, Sikap Menghadapi Bencana dan Peta Jalur Evakuasi. Gambar berikut adalah cover buku saku yang telah dibuat dan didistribusikan pada pihak SDN 07 Kota Bengkulu.



Gambar 5.4. Buku Saku Mitigasi Bencana gempa bumi dan Tsunami

Buku saku yang telah dibuat dan didistribusikan pada pihak SDN 07 Kota Bengkulu dapat dilihat pada Lampiran 1.

## 2. Pembuatan peta jalur evakuasi di lingkungan sekolah.

Peta jalur evakuasi dibuat setelah dilakukan penelusuran di lingkungan sekolah. Peta jalur evakuasi sekolah adalah peta yang ditujukan untuk membuat seseorang dapat menyikapi saat terjadi bencana dan tidak berhamburan serta panik pada saat terjadi bencana, melainkan dapat memposisikan diri, apa yang akan mereka lakukan dengan melihat petunjuk yang ada demi menekan jumlah korban yang disebabkan oleh kepanikan saat terjadi bencana. Penentuan jalur evakuasi serta tempat berkumpul merupakan perencanaan peta evakuasi dengan cara menentukan lintasan terpendek dan efektif menuju titik kumpul yang telah disepakati. Penentuan lintasan terpendek memperhatikan alternatif jalur-jalur yang dapat dilalui menuju titik berkumpul. Peta jalur evakuasi dan titik kumpul untuk mitigasi bencana sangat diperlukan warga sekolah agar mereka siap menghadapi bencana. Manfaat yang didapatkan bagi warga sekolah dengan adanya pemetaan jalur evakuasi dan titik kumpul adalah sebagai sumber informasi jalur evakuasi dan titik kumpul bencana

sehingga dapat meminimalkan dampak dan resiko korban jiwa saat terjadi bencana. Peta jalur evakuasi yang sudah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5.5. Peta Jalur Evakuasi SDN 07 Kota Bengkulu

3. Memasang petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah. Kegiatan ini dilakukan Tim Pengabdian bersama pihak sekolah. Petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah ini telah selesai dipasang, dimana arah yang dituju adalah titik berkumpul yang telah ditetapkan. Petunjuk arah ini dipasang di tempat-tempat yang dengan mudah terlihat oleh siswa dan warga sekolah lainnya sehingga mereka mulai mengetahui dan dapat mengingat ke arah mana yang harus mereka tuju saat terjadi bencana gempa.
4. Melaksanakan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana. Kegiatan ini dilakukan dengan melibatkan semua elemen sekolah. Sekolah berperan penting dalam upaya membangun kesiapsiagaan saat terjadi bencana. Dalam kesiapsiagaan menghadapi bencana, pengetahuan mengenai resiko yang dapat terjadi saat bencana sangat diperlukan. Dalam kegiatan sosialisasi diberikan pengetahuan mengenai apa itu bencana gempa bumi dan tsunami, bagaimana potensinya, apa bahayanya, tindakan apa yang harus dilakukan saat

terjadi bencana maupun pasca bencana tersebut. Dari hasil sosialisasi tersebut diharapkan guru-guru dapat membina, membimbing serta mengarahkan siswa apabila bencana terjadi sehingga sekolah ini benar-benar siap menjadi sekolah siaga bencana. Sekolah siaga bencana merupakan upaya membangun kesiapsiagaan sekolah terhadap bencana dalam rangka menumbuhkan kesadaran seluruh unsur-unsur pendidikan baik individu maupun kolektif di sekolah dan lingkungan sekolah baik sebelum, sesaat maupun setelah terjadinya bencana. Agar hasil dari kegiatan sosialisasi ini dapat dimaksimalkan, perlu diselenggarakan melalui kegiatan simulasi. Tujuan diadakannya simulasi ini adalah agar warga sekolah dapat mentransformasikan pengetahuan dan praktik penanggulangan bencana sehingga dapat mengurangi risiko bencana saat terjadi bencana. Berikut adalah gambar kegiatan sosialisasi dan simulasi yang telah dilaksanakan.



Gambar 5.6. Kegiatan Sosialisasi dan Simulasi

### 3. Tahap Evaluasi

Evaluasi bagi khalayak dilakukan untuk melihat seberapa jauh pemahaman khalayak terhadap materi terkait dengan mitigasi bencana. Peningkatan pengetahuan dilihat dengan melakukan tes tertulis kepada khalayak. Dari hasil evaluasi ini terlihat bahwa terdapat peningkatan pengetahuan dan pemahaman khalayak terhadap mitigasi bencana.

## **VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa penguatan konsep mitigasi bencana di lingkungan sekolah sangat diperlukan. Hal ini dapat dilakukan melalui pembuatan jalur evakuasi di sekolah, juga kegiatan sosialisasi dan simulasi terhadap bencana. Melalui kegiatan ini, dapat meningkatkan pengetahuan, pemahaman dan kesadaran warga sekolah mengenai pentingnya kesiapan dalam menghadapi bencana, tindakan apa yang harus dilakukan saat bencana dan pasca bencana sehingga dapat mengurangi dampak yang terjadi akibat bencana.

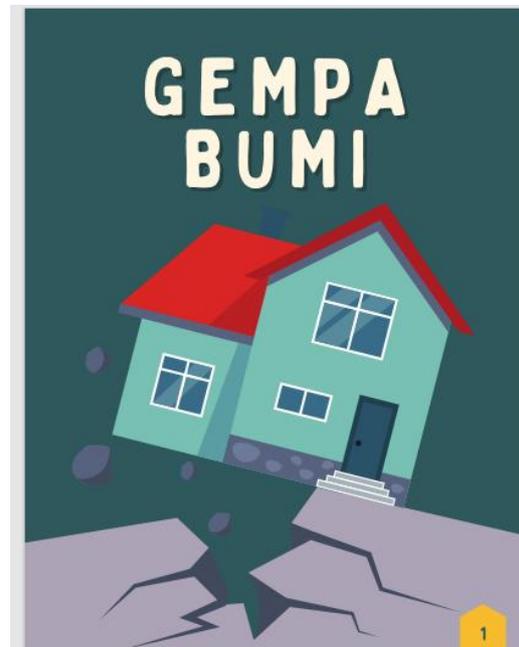
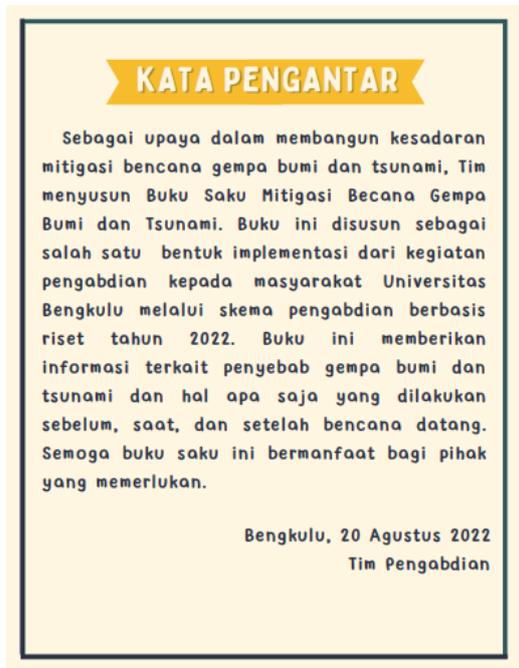
### **6.2. Saran**

Pendidikan kebencanaan termasuk didalamnya manajemen kebencanaan sebaiknya diberikan di lingkungan sekolah dan harus terus-menerus dievaluasi dan dilatih oleh seluruh warga sekolah, sehingga baik guru maupun siswa akan terus membekali diri menghadapi bencana yang dapat terjadi kapan saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, N., dkk. Aplikasi Fuzzy c-Means Clustering Untuk Mengelompokkan Data Gempabumi di Provinsi Bengkulu. *Eksakta*. **2017**. Vol 18. No 2. Hal 129-136
- Afandi N, ZM Mayasari. An Evacuation Route In Bengkulu City Based On Fuzzy Dijkstra Algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021.
- Afandi, N., Yosmar, S., & Mayasari, Z. M. (2022). Penentuan jalur evakuasi tsunami bagi pengendara di kota Bengkulu menggunakan algoritma fuzzy dijkstra. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(1), 139-148
- Chen, Y, SF Shen, T Chen, and R yang. Path Optimization Study for Vehicles Evacuation Based on Dijkstra algorithm. *Procedia Engineering* 71 ( 2014 ) 159 – 165
- Deng, Y., dkk. Fuzzy Dijkstra Algorithm for shortest path Problem Under Uncertain Environment. *Applied Soft Computing*. **2012**. Hal 1231-1237
- Mayasari ZM., Rafflesia U., Astuti M. **2018**. Pemodelan Matematika Untuk Sistem Evakuasi Tsunami Kota Bengkulu Menggunakan Algoritma *Flyod Warshall* (Studi Kasus: Sebagian Wilayah Pesisir Kota Bengkulu). Laporan Penelitian Unggulan Universitas Bengkulu, Tidak dipublikasikan.
- Mayasari ZM., N . Afandi. **2020**. Simulasi Arus Lalu Lintas Jalur Evakuasi Tsunami Berdasarkan Waktu Kejadian Di Kecamatan Teluk Segara Dan Sekitarnya. Laporan Penelitian Unggulan FMIPA Universitas Bengkulu, Tidak dipublikasikan.
- Mayasari, Z. and N. Afandi , Optimasi Jalur Evakuasi Bagi Pejalan Kaki Menggunakan Algoritma Fuzzy Dijkstra Di Kecamatan Teluk Segara, Bengkulu, *Barekeng*: Vol. 15, no. 03, pp. 581-590, Sep. 2021.

## Lampiran 1. Buku Saku Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami



## 1. PENGERTIAN GEMPA BUMI

Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari bawah permukaan secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Gempa bumi juga bisa diartikan sebagai suatu peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Gempa bumi diukur dengan menggunakan alat Seismometer. Moment magnitudo adalah skala yang paling umum di mana gempa bumi terjadi untuk seluruh dunia. Skala Richter adalah skala yang di laporkan oleh observatorium seismologi nasional yang di ukur pada skala besarnya lokal 5 magnitudo.

2

## 2. PENYEBAB GEMPA BUMI

### Pergeseran lempeng bumi



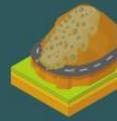
Gempa yang disebabkan oleh pergeseran lempeng Bumi disebut gempa tektonik. Pergeseran lempeng tektonik secara mendadak dengan kekuatan yang sangat beragam, mulai dari kecil hingga besar, dapat menimbulkan gempa.

### Aktivitas vulkanik

Gempa yang disebabkan oleh aktivitas vulkanik disebut gempa vulkanik. Jenis gempa ini biasa terjadi sebelum erupsi gunung berapi. Jika tingkat keaktifan gunungnya tinggi, kian besar pula peluang terjadinya gempa.



### Runtuhan



Gempa yang disebabkan oleh runtuh disebut gempa runtuh. Jenis gempa bumi ini sering terjadi di daerah kapur maupun pertambangan. Gempa bumi akibat runtuh sangat jarang terjadi dan bersifat lokal. Karena gempa ini hanya berlangsung di kawasan runtuh tersebut saja.

3

## 3. DAMPAK GEMPA BUMI

### Dampak Primer



Dampak Primer dari gempa bumi yaitu terjadinya getaran kuat, sehingga terjadi patahan dipermukaan bumi

### Dampak Sekunder

Dampak Sekunder dari gempa bumi yaitu terjadinya tanah longsor, tsunami, kebakaran, bangunan roboh, dan kerusakan lain



### Dampak Tersier



Dampak Tersier dari gempa bumi yaitu terjadinya kerusakan lingkungan, banyak warga yang kehilangan harta, trauma, dan gempa bumi yang besar dapat memakan korban jiwa.

4

## 4. UPAYA KESIAPSIAGAAN

### PRA BENCANA GEMPA BUMI



Mengetahui dan mempelajari sosialisasi tentang penyebab gempa bumi



Catat nomor penting yang dapat dihubungi saat terjadi bencana



Update informasi peringatan gempa bumi dari BMKG



Mengetahui jalur evakuasi dilingkungan setempat

5



Membangun konstruksi bangunan yang tahan terhadap guncangan gempa bumi dengan fondasi yang kuat. Selain itu Anda bisa merenovasi bagian bangunan yang sudah rentan

Memperhatikan daerah rawan gempa bumi dan aturan seputar penggunaan lahan yang dikeluarkan oleh pemerintah

TAS SIAGA BENCANA



Menyiapkan "tas siaga bencana"

6

### SAAT BENCANA GEMPA BUMI

Di Dalam Ruangan



Segera keluar dari ruangan



Jika tidak memungkinkan keluar, berlindunglah dibawah meja yang kuat



Jangan gunakan lift



Jauhi benda yang mudah jatuh

7

Di Luar Ruangan



Jauhi bangunan, tiang listrik, pepohonan yang kemungkinan akan roboh



Bila dipesisir pantai, jauhi laut. Terutama jika air laut surut tiba-tiba



Bila dipegunungan, jauhi jurang dan lereng



Bila sedang dimobil, keluar, turun, dan menjauh dari mobil

8

### PASCA BENCANA GEMPA BUMI



Jangan memasuki bangunan yang sudah terkena gempa



Keluar bangun dengan tertib

9



Periksa apa ada yang terluka, jika ada lakukan P3K

Telepon atau mintalah pertolongan apabila terjadi luka parah pada anda atau orang sekitar anda



Waspada Gempa Susulan

10

# TSUNAMI



11

## 1. PENGERTIAN TSUNAMI

Kata "Tsunami berasal dari bahasa jepang yaitu "Tsu" yang berarti pelabuhan dan "Nami" yang berarti gelombang. Nama ini diperkirakan berasal dari para nelayan jepang. Berbeda dengan gelombang laut biasa, tsunami memiliki panjang gelombang antar puncaknya lebih dari 100km di laut lepas dan selisih waktu antar puncak-puncak gelombangnya berkisar antara 10 menit hingga 1 jam. Saat mencapai pantai yang dangkal, teluk atau muara sungai gelombang ini menurun kecepatannya, namun tinggi gelombangnya meningkat puluhan meter dan bersifat merusak. Perubahan permukaan laut tersebut bisa disebabkan oleh gempa bumi yang berpusat di bawah laut, letusan gunung berapi (yang berada di lautan), longsoran, atau hantaman meteor di laut.

Dari beberapa penyebab tersebut, gempa bumi yang terjadi di dasar laut lah yang paling sering menjadi penyebab terjadinya gelombang tsunami.

Gempa-gempa yang dapat menimbulkan tsunami adalah:

1. Gempa bumi yang terjadi di dasar laut.
2. Kedalaman pusat gempa kurang dari 30km.
3. Magnitudo gempa lebih besar dari 6,0SR.
4. Jenis pergerakan gempa tergolong sesar naik atau sesar turun.

12

## 2. PENYEBAB TSUNAMI

<p>Gempa bumi</p> 	<p>Letusan gunung berapi bawah laut</p> 
<p>Longsor bawah laut</p> 	<p>tumbukan benda luar angkasa</p> 

13

### 3. DAMPAK TSUNAMI



Kekuatan dan aliran air yang dibawa oleh tsunami dapat merusak kapal, kendaraan, dan bangunan hingga menyebabkan korban luka dan korban jiwa.



Menyebabkan korban hilang akibat terbawa arus air yang menuju ke daratan maupun yang kembali ke laut.

14



Terjadi banjir selama beberapa hari



Tsunami berukuran kecil dapat menyebabkan kerusakan pada kapal-kapal yang bersandar di pelabuhan

15

### 4. UPAYA KESIAPSIAGAAN

#### PRA BENCANA TSUNAMI



Mengetahui dan mempelajari sosialisasi tentang penyebab tsunami, ciri-ciri akan terjadi tsunami, dan upaya kesiapsiagaannya



Update informasi peringatan tsunami dari BMKG dan catat nomor penting yang dapat dihubungi saat terjadi bencana



Mengetahui jalur evakuasi di lingkungan setempat

16



Membangun sistem Peringatan dini tsunami



Mengiapkan "tas siaga bencana"

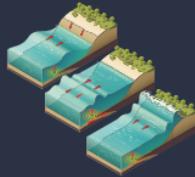
17

## SAAT TERJADI TSUNAMI



Jika anda berada di sekitar pantai dan terasa guncangan gempa bumi dan di susul air laut surut secara tiba-tiba sehingga dasar laut terlihat, segeralah lari menuju ke tempat yang tinggi (perbukitan atau bangunan tinggi). Anda juga bisa mengikuti rute evakuasi yang sudah ditetapkan oleh pihak yang berwenang.

Jika anda sedang berada di perahu atau kapal di tengah laut, kemudian anda mendengar berita dari pantai telah terjadi tsunami, jangan arahkan perahu atau kapal mendekati ke pesisir pantai.



Jika gelombang pertama yang datang telah surut, jangan segera turun ke tempat yang rendah, karena gelombang tsunami bisa jadi tidak datang sekali, bisa jadi gelombang yang datang kemudian justru lebih tinggi dan berbahaya.

18

Jika tsunami terjadi pada saat anda sedang menyetir kendaraan, segera keluar dan cari tempat yang tinggi dan aman.



Segera mengungsi setelah ada pemberitahuan dari pihak yang berwenang atas penyebaran informasi tentang tsunami. Penting untuk tidak mempercayai berita dengan sumber yang tidak jelas kebenarannya.

Utamakan keselamatan terlebih dahulu, tinggalkan barang yang tidak perlu dan menghambat anda dalam melakukan evakuasi diri. Selanjutnya anda bisa memastikan tidak ada anggota keluarga yang tertinggal pada saat pergi ke tempat evakuasi, jika bisa ajaklah tetangga atau kerabat anda untuk menyelamatkan diri bersama.



Sebesar apapun bahaya tsunami, gelombang ini tidak akan datang setiap saat, jadi jangan lah ancaman bencana ini mengurangi kenyamanan dalam menikmati wisata pantai dan lautan.

19

## PASCA TERJADI TSUNAMI

Pastikan anda telah memperoleh informasi bahwa ancaman tsunami sudah berakhir dari BMKG, informasi dapat melalui TV Nasional, radio daerah ataupun pengumuman di sekitar anda.

Jauhi area yang tergenang, karena kemungkinan terdapat kubangan atau adanya kontaminasi dari zat-zat yang berbahaya.

Jauhi area terdampak yang rusak (banyak puing-puing) kemungkinan adanya benda-benda tajam dapat melukai anda.

Jauhi jaringan instalasi listrik dan pipa gas.

Hati-hati saat memasuki gedung, karena ancaman kerusakan yang tidak terlihat, seperti pada fondasi bangunan.



20

Jika anda terluka, dapatkan perawatan di pos kesehatan terdekat.

Periksalah ketersediaan makanan dengan hati-hati, makanan yang telah terkontaminasi air genangan tsunami bisa jadi sudah tercemar dan tidak layak konsumsi.

Berikan bantuan P3K pada korban luka ringan dan panggil bantuan, mintalah pertolongan evakuasi jika terdapat korban dengan luka serius.

Jika rumah anda dinyatakan masih layak huni, bersihkan rumah dari sampah yang terbawa gelombang tsunami dan menjernihkan sumber air bersih.

Segera membangun tenda pengungsian apabila keadaan rumah sudah tidak memungkinkan untuk di huni atau kembali lah ke tempat pengungsian.



21

## SIKAP MENGHADAPI BENCANA



Saling Tolong Menolong



Saling berbagi



Saling Menghibur



Ikhlas & Sabar

22

"KEKUATAN KITA AKAN DIUJI TERHADAP BAGAIMANA KITA MENGHADAPI BENCANA. SEPERTINYA TUHAN MEMANG MEMBERIKAN UJIAN KEPADA HAMBANYA SUPAYA KITA SEMUA BISA BELAJAR DAN NAIK LEVEL KE ARAH YANG LEBIH BAIK."

23

## KALAU ADA GEMPA

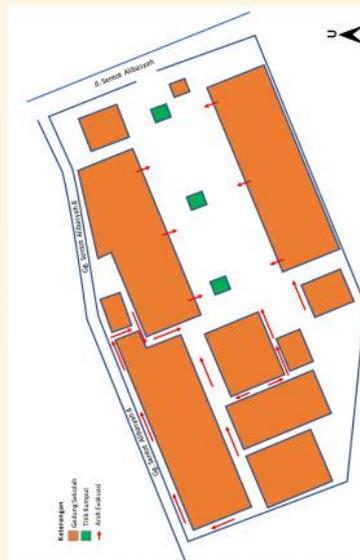
Kalau ada gempa lindungi kepala  
Kalau ada gempa jauhilah kaca  
Kalau ada gempa bersiaplah antri  
Berbaris keluar, kumpul di lapangan

Kalau ada gempa jauhilah pantai  
Kalau ada gempa jauhilah jurang  
Kalau ada gempa bersikaplah tenang  
Jauhi bangunan, lari ke tanah lapang



24

## PETA JALUR EVAKUASI SD N 7 KOTA BENGKULU



25

## Lampiran 2. Peta Jalur Evakuasi SDN 07 Kota Bengkulu



## Lampiran 3. Abstrak Seminar Abdimas Bumi Raflesia I



### ABDIMAS BUMI RAFLESIA I

Sinergitas Tridharma Perguruan Tinggi untuk  
Pemberdayaan Masyarakat yang Berkelanjutan

#### PENGUATAN KONSEP MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI DAN TSUNAMI DI SD NEGERI 07 KECAMATAN TELUK SEGARA

Zulfa Menni Mayasari<sup>1</sup>, Nur Afandi<sup>2</sup>, Siska Yosmar<sup>3</sup>  
Jurusan Matematika FMIPA Universitas Bengkulu  
Jl. WR. Supratman Kandang Liman Bengkulu (38371)

[zulfaanni@unib.ac.id](mailto:zulfaanni@unib.ac.id)

[nurafandi@unib.ac.id](mailto:nurafandi@unib.ac.id)

[siskayosmar@unib.ac.id](mailto:siskayosmar@unib.ac.id)

*Abstrak* — SD Negeri 07 Kota Bengkulu merupakan sekolah dasar yang terletak di Kecamatan Teluk Segara yang jaraknya cukup dekat dengan pantai. Karena faktor posisi inilah maka sekolah ini sangat rentan terhadap resiko bencana gempa bumi dan tsunami. Oleh karena itu sekolah ini harus memiliki kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana yang dapat terjadi kapan saja. Faktanya, pendidikan mitigasi bencana di sekolah ini sangat minim. Selain itu, sekolah ini belum memiliki jalur evakuasi yang diperbaharui saat bencana datang. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah membuat jalur evakuasi di lingkungan SD Negeri 07 Kota Bengkulu dan meningkatkan kewaspadaan warga sekolah SD Negeri 07 terhadap bencana gempa bumi dan tsunami. Kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahap pelaksanaan yaitu: Menetapkan target dan sasaran yang akan dicapai, menyusun materi yang berkaitan dengan mitigasi bencana yang dikemas dalam bentuk buku saku, memasang petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah, membuat peta jalur evakuasi di sekolah, serta melaksanakan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini adalah buku saku mengenai mitigasi bencana gempa dan tsunami, terpasangnya petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah, serta peta jalur evakuasi di SD Negeri 07 Kota Bengkulu.

*Kata kunci* — Gempa Bumi, Mitigasi Bencana, SD Negeri 07, Simulasi, Tsunami.

*Abstract* — SD Negeri 07 Bengkulu City is an elementary school located in Teluk Segara District which is quite close to the beach. Because of this position factor, this school is very vulnerable to risks of earthquake and tsunami disasters. Therefore, this school must have preparedness in the face of disasters that can occur at any time. In fact, disaster mitigation education in this school is very minimal. In addition, this school does not yet have the necessary evacuation routes when a disaster strikes. The purpose of this community service is to create an evacuation route in SD Negeri 07 Bengkulu City and increase the awareness of the residents of SD Negeri 07 schools against earthquake and tsunami disasters. This activity is carried out through several stages of implementation, namely: Setting targets and targets to be achieved, compiling materials related to disaster mitigation which are packaged in the form of a pocket book, installing directions for evacuation routes in the school environment, making maps of evacuation routes in schools, and carrying out socialization and simulation of disaster mitigation. The results obtained from this activity are a pocket book on earthquake and tsunami disaster mitigation, the installation of directions for evacuation routes in the school environment, and a map of evacuation routes at SD Negeri 07 Bengkulu City.

*Keywords*— Earthquake, Disaster Mitigation, SD Negeri 07, Simulation, Tsunami

## Lampiran 4. Bukti Submit dan Draft Jurnal Panrita Abdi

[PA] Submission Acknowledgement Eksternal



Dr. Ir. Hadiratul Kudsiah, M.P. <uhjournal@unhas.ac.id>  
kepada saya ▾

Sab, 24 Sep 22.50 (9 hari yang lalu) ☆ ↶ ⋮

🌐 Inggris ▾ > Indonesia ▾ Terjemahkan pesan

Nonaktifkan untuk: Inggris ✕

Zulfia Memi Mayasari:

Thank you for submitting the manuscript, "Strengthening The Concept of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation at SDN 07 Teluk Segara District Bengkulu City" to Panrita Abdi - Jurnal Pengabdian pada Masyarakat. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Submission URL: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/panritaabdi/authorDashboard/submission/23175>

Username: zulfia\_memi1

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Dr. Ir. Hadiratul Kudsiah, M.P.

Jurnal Panrita Abdi - Jurnal Pengabdian pada Masyarakat <http://journal.unhas.ac.id/index.php/panritaabdi>

Editor in Chief

✕ ✕ ✕ ✕ ✕ ✕ ✕ ✕ ✕ ✕

## **Penguatan Konsep Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami di SDN 07 Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu**

### **Strengthening The Concept of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation at SDN 07 Teluk Segara District Bengkulu City**

<sup>1</sup>Zulfia Memi Mayasari, <sup>1</sup>Nur Afandi, <sup>1</sup>Siska Yosmar, <sup>1</sup>Lidya Savitri, <sup>1</sup>Meca Nerdika, <sup>1</sup>Fajri Ramadan, <sup>1</sup>Nova Asri Ramdhani

<sup>1</sup>Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu

Korespondensi: ZM. Mayasari, [zulfiamm@unib.ac.id](mailto:zulfiamm@unib.ac.id)

**Abstract.** SDN 07 Bengkulu City is an elementary school located in Teluk Segara District which is quite close to the beach. Because of this position factor, this school is very vulnerable to risks of earthquake and tsunami disasters. Therefore, this school must have preparedness in face of disasters that can occur at any time. In fact, disaster mitigation education in this school is very minimal. In addition, this school does not yet have the necessary evacuation routes when a disaster strikes. The purpose of this community service is to create an evacuation route in SDN 07 Bengkulu City and increase the awareness of the residents of SDN 07 schools against earthquake and tsunami disasters. This activity is carried out through several stages of implementation, namely: Setting targets and targets to be achieved, compiling materials related to disaster mitigation which are packaged in the pocket book, installing directions for evacuation routes in the school environment, making maps of evacuation routes in schools, and carrying out socialization and simulation of disaster mitigation. The results obtained from this activity are a pocket book on earthquake and tsunami disaster mitigation, the installation of directions for evacuation routes in the school environment, availability an evacuation route map at SDN 07 Bengkulu City and increasing awareness, understanding and knowledge of school residents about the concept of disaster mitigation.

**Keywords:** *Disaster mitigation, earthquake, SDN 07, simulation, tsunami*

**Abstrak.** SDN 07 Kota Bengkulu merupakan sekolah dasar yang terletak di Kecamatan Teluk Segara yang jaraknya cukup dekat dengan pantai. Karena faktor posisi inilah maka sekolah ini sangat rentan terhadap resiko bencana gempa bumi dan tsunami. Oleh karena itu sekolah ini harus memiliki kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana yang dapat terjadi kapan saja. Faktanya, pendidikan mitigasi bencana di sekolah ini sangat minim. Selain itu, sekolah ini belum memiliki jalur evakuasi yang diperlukan saat bencana datang. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah membuat jalur evakuasi di lingkungan SDN 07 Kota Bengkulu dan meningkatkan kewaspadaan warga SDN 07 terhadap bencana gempa bumi dan tsunami. Kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahap pelaksanaan yaitu: Menetapkan target dan sasaran yang akan dicapai, menyusun materi yang

berkaitan dengan mitigasi bencana yang dikemas dalam bentuk buku saku, memasang petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah, membuat peta jalur evakuasi di sekolah, serta melaksanakan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini adalah buku saku mengenai mitigasi bencana gempa dan tsunami, terpasangnya petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah, tersedianya peta jalur evakuasi di SDN 07 Kota Bengkulu dan meningkatnya kesadaran, pemahaman dan pengetahuan warga sekolah tentang konsep mitigasi bencana.

**Kata Kunci:** *Mitigasi bencana, gempa bumi, SDN 07, simulasi, tsunami.*

## **Pendahuluan**

Indonesia sangat akrab dengan dengan bencana alam seperti letusan gunung api, gempa bumi, tsunami, banjir dan tanah longsor (Warsono, 2012). Salah satu kota di Indonesia yang cukup rawan terhadap bencana gempa bumi dan tsunami adalah Kota Bengkulu. Kota Bengkulu merupakan salah satu kota yang terletak di pesisir pantai dan berbatasan langsung dengan Samudra Hindia. Kota ini terletak di Provinsi Bengkulu yang wilayahnya berada dekat dengan pertemuan lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Oleh karena itu sangat tidak mengherankan jika intensitas terjadinya gempa bumi di daerah ini cukup tinggi. Gempa bumi terakhir yang terjadi di sekitar kota Bengkulu adalah gempa bumi tektonik bermagnitudo 5,3 yang terjadi pada tanggal 30 Januari 2021 sekitar pukul 17:52 WIB dengan episentrum berada di laut dengan jarak 37 kilometer barat daya Seluma, Bengkulu. Gempa bumi yang terjadi di sekitar wilayah Kota Bengkulu sebagian besar berpusat di lepas pantai, oleh karenanya Kota Bengkulu juga merupakan kota yang rawan dengan terjadinya tsunami.

Upaya dalam memantapkan konsep mitigasi bencana harus dilakukan oleh semua pihak agar semua risiko dapat diminimalkan atau bahkan dihilangkan. Mayasari, dkk (2018) telah memberikan kontribusinya yaitu dengan melakukan penelitian yang menghasilkan model jalur evakuasi horizontal di sebagian wilayah pesisir Kota Bengkulu, tepatnya di Kecamatan Teluk Segara, dengan menggunakan aplikasi teori *graph* dan pendekatan riset operasi dengan Algoritma *Flyod Warshall*. Selain itu, Afandi dan Mayasari (2021) juga telah menghasilkan jalur evakuasi di Kecamatan Teluk Segara yang mempertimbangkan panjang dan lebar jalan yang dilalui menggunakan algoritma *fuzzy dijkstra*.

Salah satu elemen masyarakat yang perlu dan penting untuk mendapatkan pendidikan mitigasi bencana adalah warga sekolah yang terdiri dari siswa, guru, dan staf. Siswa yang tinggal di daerah rawan bencana perlu mendapatkan pendidikan mitigasi bencana. Menurut Astuti dan Sudaryono (2010) menjadi negara yang sangat rawan dilanda bencana alam, Indonesia mempunyai permasalahan penting yaitu kinerja dalam menangani bencana masih dibilang rendah, kesadaran terhadap mitigasi bencana juga masih rendah, dan masih kurangnya keterlibatan sekolah dalam pengenalan pendidikan mitigasi bencana. Menurut Desfandi (2014) pentingnya meningkatkan pengetahuan tentang bencana itu harus disosialisasikan terutama anak di usia sekolah dasar yang masih belum memahami tentang apa yang harus mereka lakukan jika bencana datang. Oleh karena itu pemerintah bersama dengan sekolah perlu mengadakan penerapan pendidikan

pencegahan di sekolah (Suharwoto, dkk, 2015), karena itu pendidikan mitigasi bencana sangat diperlukan bagi sekolah.

SDN 07 merupakan salah satu sekolah dasar yang terletak di Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu yang jaraknya dengan bibir pantai hanya beberapa meter saja. Sekolah dasar dengan luas sekitar 3000 meter persegi ini, memiliki sebanyak 356 siswa yang terdiri dari 165 laki-laki dan 191 perempuan yang ditempatkan ke dalam 12 ruang kelas. Sementara itu jumlah guru yang dimiliki oleh sekolah sebanyak 16 orang. Berdasarkan hasil pamantauan, sekolah ini belum memiliki jalur evakuasi dan juga titik kumpul yang dapat digunakan oleh warga sekolah saat bencana gempa bumi dan tsunami datang. Selain itu, menurut kepala SDN 07 Kota Bengkulu, siswa dan guru sekolah ini belum pernah mendapatkan pendidikan mitigasi bencana yang dilaksanakan secara khusus di sekolah.

Tujuan kegiatan ini adalah memberikan pengetahuan tentang konsep mitigasi bencana, membangun kesadaran warga sekolah akan pentingnya kesiapan dalam menghadapi bencana, dan menentukan jalur evakuasi di lingkungan sekolah.

### **Metode Pelaksanaan**

**Tempat dan Waktu.** Kegiatan ini dilaksanakan di SDN 07 Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu pada bulan Juli-September 2022.

**Khalayak Sasaran.** Sasaran dalam kegiatan ini adalah warga SDN 07 Kota Bengkulu yang meliputi murid, guru dan staf.

**Metode Pengabdian.** Metode yang dilaksanakan dalam kegiatan ini adalah studi literatur dan diskusi (dalam pembuatan buku saku dan penentuan jalur evakuasi), ceramah dan tanya jawab (untuk kegiatan sosialisasi) dan praktik (untuk kegiatan simulasi). Kegiatan ini diawali dengan penyusunan materi yang berkaitan dengan mitigasi bencana yang dikemas dalam bentuk buku saku. Pelaksanaan tahap ini dilakukan melalui penelusuran berbagai macam referensi oleh tim pengabdian. Dalam penyusunan buku saku, tim juga meminta masukan dari pihak sekolah terkait kondisi sekolah dan warga sekolah agar buku saku ini benar-benar memberi manfaat bagi sekolah. Selanjutnya adalah pembuatan peta jalur evakuasi. Peta jalur evakuasi dibuat setelah dilakukan penelusuran di lingkungan sekolah. Peta jalur evakuasi sekolah adalah peta yang ditujukan untuk membuat seseorang dapat menyikapi saat terjadi bencana dan tidak berhamburan serta panik pada saat terjadi bencana, melainkan dapat memposisikan diri, apa yang akan mereka lakukan dengan melihat petunjuk yang ada demi menekan jumlah korban yang disebabkan oleh kepanikan saat terjadi bencana. Penentuan jalur evakuasi serta tempat berkumpul merupakan perencanaan peta evakuasi dengan cara menentukan lintasan terpendek dan efektif menuju titik kumpul yang telah disepakati. Penentuan lintasan terpendek memperhatikan alternatif jalur-jalur yang dapat dilalui menuju titik berkumpul. Peta jalur evakuasi dan titik kumpul untuk mitigasi bencana sangat diperlukan warga sekolah agar mereka siap menghadapi bencana. Manfaat yang didapatkan bagi warga sekolah dengan adanya pemetaan jalur evakuasi dan titik kumpul adalah sebagai sumber informasi jalur evakuasi dan titik kumpul bencana sehingga dapat meminimalkan dampak dan resiko korban jiwa saat

terjadi bencana. Selanjutnya adalah kegiatan sosialisasi. Dalam kegiatan dilakukan ceramah dan tanya jawab tentang konsep mitigasi bencana. Disini dijelaskan mengenai apa itu bencana gempa bumi dan tsunami, bagaimana potensinya, apa bahayanya, tindakan apa yang harus dilakukan saat terjadi bencana maupun pasca bencana. Dari hasil sosialisasi tersebut diharapkan guru-guru dapat membina, membimbing serta mengarahkan siswa saat terjadi bencana sehingga sekolah ini benar-benar siap menjadi sekolah siaga bencana. Agar hasil dari kegiatan sosialisasi ini dapat dimaksimalkan, perlu diselenggarakan melalui kegiatan simulasi. Tujuan diadakannya simulasi ini adalah agar warga sekolah dapat mentransformasikan pengetahuan dan praktik penanggulangan bencana sehingga dapat mengurangi risiko saat terjadi bencana.

**Indikator Keberhasilan.** Indikator kegiatan pengabdian ini dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Indikator Keberhasilan Kegiatan Pengabdian

Kegiatan	Indikator Keberhasilan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyusunan materi yang berkaitan dengan mitigasi bencana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya materi dalam bentuk buku saku</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembuatan peta jalur evakuasi di lingkungan sekolah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya peta jalur evakuasi di lingkungan sekolah</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasang petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaksanakan sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana dengan melibatkan semua elemen sekolah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya jadwal sosialisasi dan simulasi.</li> <li>• Tersedianya dokumentasi dalam bentuk video</li> <li>• Simulasi dapat berjalan dengan tertib</li> </ul>

**Metode Evaluasi.** Evaluasi bagi khalayak akan dilakukan untuk melihat seberapa jauh pemahaman khalayak terhadap materi terkait dengan mitigasi bencana. Peningkatan pengetahuan dilihat dengan melakukan tes tertulis kepada khalayak. Selain itu, peningkatan pengetahuan juga akan dilihat dengan membandingkan antara video simulasi sebelum dan setelah simulasi. Secara lebih rinci, indikator keberhasilan kegiatan simulasi dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Indikator Tingkat Pemahaman Khalayak

Indikator Tingkat Pemahaman Khalayak	Target
Pengetahuan: Jumlah siswa dengan nilai tes minimal 70	70%

Praktik Simulasi :	Kurang dari 7 menit
- Waktu mencapai titik berkumpul	Ya
- Siswa mengikuti jalur yang telah ditentukan	Tidak
- Siswa keluar kelas dengan berhamburan	Tidak
- Terdapat siswa yang saling mendorong saat menuju titik berkumpul	Tidak ada
- Terdapat siswa yang mengalami cedera atau benturan atau terjatuh saat simulasi	Tidak ada

## Hasil dan Pembahasan

### A. Pembuatan Buku Saku

Penyusunan materi yang berkaitan dengan mitigasi bencana yang dikemas dalam bentuk buku saku dilakukan melalui penelusuran berbagai macam referensi oleh tim pengabdian. Dalam penyusunan buku saku, tim juga meminta masukan dari pihak sekolah terkait kondisi sekolah dan warga sekolah agar buku saku ini benar-benar memberi manfaat bagi sekolah. Salah satu masukan yang sangat berharga dari pihak sekolah, yang sebelumnya tidak dalam rencana tim dalam penyusunan materi buku saku adalah materi yang membahas mengenai sikap dan tindakan apa yang harus dilakukan pasca bencana agar murid-murid sekolah dapat ikhlas dan sabar serta tetap bersemangat dalam menjalani kehidupan dan segera terlepas dari trauma akibat bencana. Selain itu, perlu ditanamkan juga nilai-nilai moral apa yang harus tetap dipertahankan pasca bencana. Selama ini pembahasan mengenai mitigasi bencana hanya sebatas bagaimana sikap/tindakan saat terjadi bencana gempa dan tsunami namun tidak memikirkan dampak setelah bencana tersebut. Karena itu, buku saku yang telah dihasilkan ini tidak hanya membahas mengenai tindakan apa yang harus dilakukan saat terjadi bencana gempa dan tsunami namun pasca bencana tersebut. Buku saku ini telah selesai disusun dan telah didistribusikan pada siswa-siswi beserta guru dan staf SDN 07 Kota Bengkulu. Berikut gambar diskusi dalam proses penyusunan buku saku serta penyerahan buku saku pada pihak sekolah.





Gambar 1. Diskusi Penyusunan Materi Buku Saku dan Penyerahan Buku Saku

Buku saku yang telah disusun ini terdiri dari 28 halaman dan diberi judul: **"Buku Saku Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami"**, yang dibagi menjadi empat pokok bahasan yang terdiri dari: Gempa Bumi, Tsunami, Sikap Menghadapi Bencana dan Peta Jalur Evakuasi. Gambar berikut adalah cover buku saku yang telah dibuat dan didistribusikan pada pihak SDN 07 Kota Bengkulu.



Gambar 2. Buku Saku Mitigasi Bencana gempa bumi dan Tsunami

### **B. Penentuan Peta Jalur Evakuasi di Lingkungan Sekolah.**

Peta jalur evakuasi dibuat setelah dilakukan penelusuran di lingkungan sekolah. Peta jalur evakuasi sekolah adalah peta yang ditujukan untuk membuat seseorang dapat menyikapi saat terjadi bencana dan tidak berhamburan serta panik pada saat terjadi bencana, melainkan dapat memposisikan diri, apa yang akan mereka lakukan dengan melihat petunjuk yang ada demi menekan jumlah korban yang disebabkan oleh kepanikan saat terjadi bencana. Penentuan jalur evakuasi serta tempat berkumpul merupakan perencanaan peta

evakuasi dengan cara menentukan lintasan terpendek dan efektif menuju titik kumpul yang telah disepakati. Penentuan lintasan terpendek memperhatikan alternatif jalur-jalur yang dapat dilalui menuju titik berkumpul. Peta jalur evakuasi dan titik kumpul untuk mitigasi bencana sangat diperlukan warga sekolah agar mereka siap menghadapi bencana. Manfaat yang didapatkan bagi warga sekolah dengan adanya pemetaan jalur evakuasi dan titik kumpul adalah sebagai sumber informasi jalur evakuasi dan titik kumpul bencana sehingga dapat meminimalkan dampak dan resiko korban jiwa saat terjadi bencana. Peta jalur evakuasi yang sudah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Peta Jalur Evakuasi SDN 07 Kota Bengkulu

### **C. Pemasangan Petunjuk Arah Jalur Evakuasi di Lingkungan Sekolah.**

Petunjuk arah jalur evakuasi di lingkungan sekolah merupakan pedoman bagi warga sekolah menuju tempat berkumpul yang aman saat terjadi bencana. Petunjuk arah jalur evakuasi dipasang di tempat-tempat yang dengan mudah terlihat oleh siswa dan warga sekolah lainnya sehingga mereka mengetahui dan dapat mengingat ke arah mana yang harus mereka tuju saat terjadi bencana gempa.

### **D. Melaksanakan Sosialisasi dan Simulasi Mitigasi Bencana.**

Kegiatan ini dilakukan dengan melibatkan semua elemen sekolah. Sekolah berperan penting dalam upaya membangun kesiapsiagaan saat terjadi bencana. Dalam kesiapsiagaan menghadapi bencana, pengetahuan mengenai resiko yang dapat terjadi saat bencana sangat diperlukan. Dalam kegiatan sosialisasi diberikan pengetahuan mengenai apa itu bencana gempa bumi dan tsunami, bagaimana potensinya, apa bahayanya, tindakan apa yang harus dilakukan saat terjadi bencana

maupun pasca bencana tersebut. Dari hasil sosialisasi tersebut diharapkan guru-guru dapat membina, membimbing serta mengarahkan siswa apabila terjadi bencana sehingga sekolah ini benar-benar siap menjadi sekolah siaga bencana. Sekolah siaga bencana merupakan upaya membangun kesiapsiagaan sekolah terhadap bencana dalam rangka menumbuhkan kesadaran seluruh unsur-unsur pendidikan baik individu maupun kolektif di sekolah dan lingkungan sekolah baik sebelum, sesaat maupun setelah terjadinya bencana (Febriyantoko, 2018). Agar hasil dari kegiatan sosialisasi ini dapat dimaksimalkan, perlu diselenggarakan melalui kegiatan simulasi. Tujuan diadakannya simulasi ini adalah agar warga sekolah dapat mentransformasikan pengetahuan dan praktik penanggulangan bencana sehingga dapat mengurangi risiko saat terjadi bencana. Berikut adalah gambar kegiatan sosialisasi dan simulasi yang telah dilaksanakan.



Gambar 4. Kegiatan Sosialisasi dan Simulasi

#### **E. Keberhasilan Kegiatan**

Kegiatan pengabdian berdampak pada kesiapan sekolah menjadi salah satu sekolah siaga bencana yang ada di Kota Bengkulu. Dari buku saku yang telah disusun dapat terus dikembangkan isinya sesuai dengan perkembangan yang ada di sekolah sehingga kegiatan berkesinambungan dapat terjadi antara sekolah dan pihak pengabdian. Selain itu tersedianya peta jalur evakuasi dan petunjuk arah jalur evakuasi yang ada di sekolah merupakan pedoman bagi warga sekolah menuju tempat berkumpul yang aman saat terjadi bencana sehingga dapat mengurangi resiko saat terjadi bencana. Berdasarkan hasil

evaluasi melalui tes yang dilakukan pada khalayak terhadap materi terkait dengan mitigasi bencana, menunjukkan bahwa semua target keberhasilan kegiatan tercapai yaitu: (1) Lebih dari 70% siswa mampu mengerjakan tes dengan nilai lebih dari 70, (2) Saat proses simulasi dilakukan, semua siswa mampu mencapai titik berkumpul yang telah disediakan (terdapat 3 titik kumpul) dalam waktu kurang dari 7 menit. Selain itu siswa dapat keluar kelas dengan tertib, tidak saling mendorong sehingga tidak ada siswa yang terjatuh maupun mengalami cedera saat simulasi dilakukan dan dengan tertib mengikuti petunjuk arah yang telah dipasang menuju titik berkumpul yang telah disediakan.

### **Kesimpulan**

Penguatan konsep mitigasi bencana harus dilakukan oleh semua pihak agar semua risiko yang dapat ditimbulkan akibat bencana dapat diminimalisir atau bahkan dihilangkan. Di lingkungan sekolah perlu diberikan pengetahuan tentang konsep mitigasi bencana sehingga terbentuk kesadaran warga sekolah akan pentingnya kesiapan dalam menghadapi bencana yang dapat terjadi kapan saja. Hal ini dapat dilakukan melalui pembuatan buku saku tentang mitigasi bencana yang dibagikan pada warga sekolah, penentuan jalur evakuasi di sekolah, juga kegiatan sosialisasi dan simulasi terhadap bencana. Melalui kegiatan ini, dapat meningkatkan pengetahuan, pemahaman dan kesadaran warga sekolah mengenai pentingnya kesiapan dalam menghadapi bencana, tindakan apa yang harus dilakukan saat bencana dan pasca bencana sehingga dapat mengurangi resiko yang terjadi akibat bencana.

### **Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Bengkulu yang telah mendanai kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini melalui skim Pengabdian Berbasis Riset Universitas Bengkulu Tahun 2022 dengan No. Kontrak: 2076/UN30.15/PM/2022. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala SDN 07 Kota Bengkulu, guru, staf dan murid-murid yang telah berpartisipasi dan terlibat dalam kegiatan ini.

### **Referensi**

- Astuti, S. I. dan Sudaryono. (2010). Peran Sekolah dalam Pembelajaran Mitigasi Bencana. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, vol. 1(1), 30-42.
- Desfandi, M. (2014). Urgensi Kurikulum Pendidikan Kebencanaan Berbasis Kearifan Lokal di Indonesia. *Jurnal Sosio Didaktika*, vol. 1(2), 191-198.
- Febriyantoko, D. (2018). Pengembangan Sekolah Siaga Bencana Ditinjau dari Kemampuan Orientasi dan Mobilitasi pada Jalur Evakuasi Bencana Studi Kasus Mtslb/A Yaketunis Yogyakarta. *Jurnal Pengetahuan dan Perancangan desain interior*, vol.6(1), 5-11
- Mayasari ZM., Rafflesia U., dan Astuti M. (2018). *Pemodelan Matematika Untuk Sistem Evakuasi Tsunami Kota Bengkulu Menggunakan Algoritma Flyod*

*Warshall* (Studi Kasus: Sebagian Wilayah Pesisir Kota Bengkulu). Laporan Penelitian Unggulan Universitas Bengkulu, Tidak dipublikasikan.

- Mayasari, Z.M. dan Afandi, N. (2021) Optimasi Jalur Evakuasi Bagi Pejalan Kaki Menggunakan Algoritma Fuzzy Dijkstra Di Kecamatan Teluk Segara, Bengkulu, *Barekeng*, vol. 15,(3), 581-590.
- Suharwoto, dkk. (2015). "Modul 1. Pilar 1 – Fasilitas Sekolah Aman". Jakarta: Biro Perencanaan dan Kerjasama Luar Negeri Sekretariat Jenderal Kemendikbud.
- Warsono. (2012). "Hidup Mati di Negeri Cincin Api. Ekspedisi Cincin Api Kompas". ([http:// nationalgeographic.co.id/berita/2012/12/hidup-mati-di-negeri-cincin-api](http://nationalgeographic.co.id/berita/2012/12/hidup-mati-di-negeri-cincin-api)), diakses 12 September 2022.

Penulis:

**Zulfia Memi Mayasari**, Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu. E-mail: [zulfiamm@unib.ac.id](mailto:zulfiamm@unib.ac.id)

**Nur Afandi**, Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu. E-mail: [nafandi@unib.ac.id](mailto:nafandi@unib.ac.id)

**Siska Yosmar**, Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu. E-mail: [siskayosmar@unib.ac.id](mailto:siskayosmar@unib.ac.id)

**Lidya Savitri**, Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu. E-mail: [lidyasavitri013@gmail.com](mailto:lidyasavitri013@gmail.com)

**Meca Nerdika**, Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu. E-mail: [menu64.mn@gmail.com](mailto:menu64.mn@gmail.com)

**Fajri Ramadan**, Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu. E-mail: [ramadanfajri445@gmail.com](mailto:ramadanfajri445@gmail.com)

**Nova Asri Ramdhani**, Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu. E-mail: [novaasrii20012@gmail.com](mailto:novaasrii20012@gmail.com)

Bagaimana men-sitasi artikel ini:

Mayasari, Z.M., Afandi, N., Yosmar, S., Savitri, L., Nerdika, M., Ramadan, F., Ramdhani, N.A. (2022). Penguatan Konsep Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami di SDN 07 Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu *Jurnal Panrita Abdi*, 6(4), 1-9.