



No. 10/ P/ BM/ 2023

PEDOMAN

Bidang Lingkungan dan Keselamatan Jalan

PERENCANAAN JALUR EVAKUASI BENCANA ALAM TSUNAMI



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jl. Pattimura No.20 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110, Telp. (021) 7203165, Fax (021) 7393938



Yth.

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga
4. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga

SURAT EDARAN

NOMOR: **22** /SE/Db/2023

TENTANG

PEDOMAN PERENCANAAN JALUR EVAKUASI BENCANA ALAM TSUNAMI

A. Umum

Indonesia memiliki kondisi geografis, geologis, hidrologis, dan demografis yang menyebabkannya rentan terhadap bencana, baik yang disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia. Potensi kejadian bencana alam semakin besar dengan letak wilayah Indonesia yang berada pada pertemuan empat lempeng tektonik, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Laut Filipina, dan Lempeng Pasifik pada sabuk vulkanik mulai dari Pulau Sumatera hingga Sulawesi. Dengan lokasi geografis demikian, tsunami merupakan ancaman bencana dengan dampak kerugian yang memerlukan kewaspadaan. Kerugian dapat berupa korban jiwa manusia, kehilangan harta benda, degradasi lingkungan, serta gangguan psikis bagi yang mengalaminya.

Letak Indonesia tersebut menyebabkan setiap orang harus dapat berdamai dengan bencana tsunami dan perlu memiliki kemampuan antisipasi dan mitigasi. Salah satu langkah mitigasi untuk mengurangi dampak negatifnya adalah dengan membangun jalur evakuasi tsunami. Jalur evakuasi tsunami adalah jalur evakuasi dari tempat bahaya ke tempat aman pada saat terjadi tsunami. Dalam keadaan darurat, jalur evakuasi yang dilengkapi dengan rambu dan papan informasi yang jelas dan telah terpetakan sebelumnya menjadi sangat penting dan mutlak. Hasil pengamatan menemukan bahwa jalur evakuasi belum sepenuhnya memperhatikan kemampuan jalur tersebut untuk menampung jumlah orang yang perlu dievakuasi dengan aman dalam waktu singkat segera setelah terjadi tsunami. Perencanaan jalur evakuasi bencana alam tsunami harus mempertimbangkan kapasitas dan kejelasan rambu untuk memberikan kesiapan masyarakat menghadapi ancaman tsunami.

Perencanaan jalur evakuasi bencana alam tsunami ditentukan berdasarkan prinsip penentuan kawasan dan tingkat risiko bencana, prinsip perencanaan awal jalur evakuasi, dan prinsip perencanaan teknis jalur evakuasi. Perencanaan jalur evakuasi bencana alam tsunami tidak mencakup teknis perkuatan struktur jalan terhadap bencana. Mempertimbangkan hal tersebut, perlu menetapkan Surat Edaran Direktur



Jenderal Bina Marga tentang Pedoman Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Alam Tsunami untuk ditindaklanjuti.

B. Dasar Pembentukan

1. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4444) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Nomor 6760);
2. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 66, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4723);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4655);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4828);
5. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Nomor 6633);
6. Peraturan Presiden Nomor 27 Tahun 2020 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 40);
7. Keputusan Presiden Nomor 52/TPA Tahun 2020 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 473) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 11 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 1382);

C. Maksud dan Tujuan

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan teknis dan informasi awal untuk membentuk standar operasional prosedur di setiap daerah dalam hal merencanakan mitigasi yang komprehensif dalam penanggulangan pra bencana alam tsunami, sehingga dampak kebencanaan yang mungkin terjadi di masa yang akan datang tidak menyebabkan kerugian harta benda serta korban jiwa yang besar.

Surat Edaran ini bertujuan untuk mewujudkan peningkatan perencanaan jalur evakuasi dalam daerah rawan bencana tsunami secara mandiri sebagai upaya penanggulangan bencana tsunami di Indonesia.

D. Pengaturan mengenai Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Alam Tsunami

Pengaturan mengenai perencanaan jalur evakuasi bencana alam tsunami meliputi:

1. Ketentuan Umum

Bagian ketentuan umum meliputi pengaturan mengenai:

- a. prinsip penentuan kawasan dan tingkat risiko bencana, meliputi:
 - 1) Penentuan jalur evakuasi dilakukan sebagai upaya peningkatan kapasitas untuk mengurangi kerentanan (*vulnerability*) fisik, lingkungan, sosial, dan ekonomi;
 - 2) Jalur evakuasi pada rencana tata ruang wajib disediakan apabila kawasan budidaya berada pada kawasan rawan bencana yang tidak ditetapkan menjadi kawasan lindung;
 - 3) Jalur evakuasi dapat ditempatkan pada kawasan lindung dengan/tanpa menggunakan jalan khusus dengan izin yang berwenang dan/atau penyelenggara jalan khusus;
 - 4) Jalur evakuasi harus memperhatikan tingkat risiko bencana yang terdapat pada hasil kajian dan peta risiko bencana yang telah disusun oleh pemerintah daerah setempat; dan
 - 5) Jalur evakuasi direncanakan pada kawasan rawan bencana tsunami yang telah memiliki TES dan TEA.
- b. prinsip perencanaan awal jalur evakuasi, meliputi:
 - 1) Jalur evakuasi ditentukan berdasarkan prinsip rute terpendek, tercepat, teraman, dan mudah diakses;
 - 2) Jalur evakuasi diutamakan menggunakan badan jalan yang sudah ada yang merupakan jalan umum dengan fungsi jalan lingkungan, lokal, kolektor, dan arteri;
 - 3) Penyediaan jalur evakuasi berada di bawah penyelenggara jalan pada masing-masing lingkup kewenangannya atau dalam kondisi tertentu dapat dilimpahkan pada pemerintah pusat;
 - 4) Jalur evakuasi minimal harus dapat mengalirkan penduduk terdampak yang berjalan kaki, termasuk kelompok berkebutuhan yang dapat dimobilisasi dengan ambulans yang melalui jalur lain di luar jalur evakuasi;
 - 5) Jumlah jalur evakuasi ditentukan oleh proyeksi jumlah penduduk terdampak, waktu peringatan, waktu evakuasi, dan aliran evakuasi;
 - 6) Untuk menghindari terjadinya penumpukan saat evakuasi, dibuat beberapa jalur evakuasi sejajar dengan sistem blok yang menjauhi zona rawan (garis pantai), muara sungai dan badan aliran sungai, serta saluran air yang bermuara di pantai;
 - 7) Jalur evakuasi sebaiknya menghindari jalan yang terdapat pohon dan utilitas yang rentan roboh; dan
 - 8) Apabila terpaksa jalur evakuasi harus melintasi jembatan, maka diperlukan pertimbangan terkait dengan kondisi aliran sungai dan kelaikan jembatan.

- c. prinsip perencanaan teknis jalur evakuasi, meliputi:
- 1) Jalur evakuasi yang menggunakan jalan yang berfungsi hanya pada saat bencana harus diperkeras minimal dengan perkerasan tanpa penutup seperti jalan *telford*, jalan kerikil, dan jalan tanah berbutir padat;
 - 2) Jalur evakuasi yang berstatus sebagai jalan umum minimal harus diperkeras dengan perkerasan aspal;
 - 3) Jalur evakuasi harus dilengkapi dengan rambu dan papan informasi bencana yang mengacu pada peraturan perundang-undangan bidang penanggulangan bencana; dan
 - 4) Jalur evakuasi perlu perencanaan rekayasa lalu lintas dalam hal ini arah lalu lintas sehari-hari diatur searah dengan arah evakuasi sehingga tidak membingungkan bilamana terjadi bencana.

2. Ketentuan Teknis

Bagian ketentuan teknis meliputi pengaturan mengenai:

- a. proyeksi jumlah penduduk terdampak;
Jumlah penduduk terdampak terdiri atas penduduk yang menetap dan pengunjung/wisatawan di kawasan rawan bencana. Data jumlah penduduk terdampak yang diperoleh dari pemerintah setempat diproyeksikan menggunakan persamaan 1 (satu) sesuai dengan laju pertumbuhan penduduk setempat atau dapat mengacu pada Pedoman Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk dan Angkatan Kerja.
- b. waktu evakuasi;
Pada bagian ini mengatur mengenai rumus perhitungan waktu evakuasi (t_E).
- c. kapasitas jalur evakuasi ideal;
Kapasitas jalur evakuasi ideal (Q) untuk standar lebar badan jalan 3,5 meter adalah 70 orang/menit atau dapat dihitung sendiri untuk menyesuaikan karakteristik pejalan kaki setempat.
- d. jarak jangkauan;
Jarak dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan jarak jangkauan (S) untuk mencapai lokasi aman.
- e. jumlah jalur evakuasi;
Jumlah dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan jumlah jalur evakuasi (N_r) yang diperlukan.
- f. jumlah kapasitas jalur eksisting;
Pada bagian ini mengatur mengenai rumus perhitungan jumlah kapasitas jalur eksisting (K) untuk lebar badan jalan lebih dari 1,0 meter dan kurang dari 3,5 meter.

3. Prosedur Perencanaan Jalur Evakuasi

Bagian prosedur perencanaan jalur evakuasi meliputi pengaturan mengenai:

- a. alur perencanaan jalur evakuasi;
Bagan alir dari perencanaan jalur evakuasi ditampilkan untuk dipedomani.

- b. tahap a: pengumpulan data;
Aspek pengumpulan data ditentukan, yang mencakup kebutuhan pengumpulan data seperti lokasi dan luasan terdampak, lokasi TES dan TEA, jumlah penduduk terdampak, waktu evakuasi, kecepatan orang berjalan, jalur evakuasi eksisting, dan karakteristik jalan di sekitar area.
- c. tahap b: penentuan proyeksi jumlah penduduk terdampak;
Proyeksi jumlah penduduk terdampak ditentukan melalui tahapan analisis proyeksi.
- d. tahap c: penentuan waktu evakuasi;
Waktu evakuasi ditentukan melalui tahapan analisis.
- e. tahap d: jumlah jalur evakuasi;
Jumlah jalur evaluasi ditentukan melalui tahapan analisis.
- f. tahap e: penentuan jalur evakuasi;
Jalur evakuasi ditentukan melalui tahapan analisis.
- g. tahap f: perhitungan kapasitas jalan;
Kapasitas jalan dihitung melalui tahapan analisis.
- h. tahap g: perhitungan jarak jangkauan;
Jarak jangkauan dihitung melalui tahapan analisis.
- i. tahap h: pembuatan peta jalur evakuasi.
Peta jalur evakuasi dibuat dengan tahapan yang telah ditentukan.

Ketentuan mengenai perencanaan jalur evakuasi bencana alam tsunami secara terperinci termuat dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran Direktur Jenderal ini.

E. Penutup

Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Demikian atas perhatian Saudara disampaikan terima kasih.

Tembusan:

- 1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- 2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- 3. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- 4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal : 1 Agustus 2023

DIREKTUR JENDERAL BINA
MARGA,



HEDY RAHADIAN

NIP 19640314 199003 1 002

PRAKATA

Pedoman perencanaan teknis jalur evakuasi bencana alam tsunami ini berisi ketentuan umum dan ketentuan teknis mengenai tahapan dan prosedur penentuan jumlah dan kapasitas jalur evakuasi. Pedoman ini disusun berdasarkan hasil penelitian dan kajian literatur mengenai perencanaan teknis jalur evakuasi bencana alam tsunami yang terjadi baik di dalam maupun di luar negeri yang telah diadaptasi sesuai dengan keadaan di Indonesia. Pedoman ini dimaksudkan sebagai acuan teknis dan informasi awal untuk membentuk prosedur standar di setiap daerah dalam hal melakukan tindakan evakuasi sebelum terjadi bencana alam tsunami, sehingga dampak kebencanaan yang mungkin terjadi di masa yang akan datang tidak menyebabkan kerugian harta benda serta korban jiwa yang besar.

Dengan adanya pedoman ini, diharapkan penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, termasuk instansi pemerintah pusat maupun pemerintah daerah lainnya, yang wilayahnya tergolong dalam daerah rawan bencana tsunami dapat menggunakan pedoman ini secara mandiri untuk merencanakan jalur evakuasi yang sesuai dengan daerah masing-masing sebagai upaya penanggulangan bencana tsunami di Indonesia.

Acuan normatif yang digunakan pada pedoman ini mengacu pada ketentuan yang ada dalam NSPK yang diterbitkan baik oleh kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat maupun Badan Nasional Penanggulangan Bencana dan Badan Pusat Statistik.

Pedoman ini telah dibahas dalam rapat legalisasi pada tanggal 25 Mei 2022 di Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan yang dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Badan Penanggulangan Bencana Daerah dan Direktorat Jenderal Bina Marga.

Jakarta, 1 Agustus 2023
Direktur Jenderal Bina Marga,



Hedy Rahadian

DAFTAR ISI

Daftar Isi	iii
Daftar Tabel.....	iv
Daftar Gambar.....	v
Pendahuluan	vi
1. Ruang Lingkup	1
2. Acuan Normatif.....	1
3. Istilah dan Definisi	2
4. Ketentuan Umum	7
4.1 Prinsip Penentuan Kawasan dan Tingkat Risiko Bencana	7
4.2 Prinsip Perencanaan Awal Jalur Evakuasi	8
4.3 Prinsip Perencanaan Teknis Jalur Evakuasi	9
5. Ketentuan Teknis	9
5.1 Proyeksi Jumlah Penduduk Terdampak (P)	9
5.2 Waktu Evakuasi (t_E)	9
5.3 Kapasitas Jalur Evakuasi Ideal (Q)	10
5.4 Jarak Jangkauan (S)	10
5.5 Jumlah Jalur Evakuasi (N_r)	10
5.6 Jumlah Kapasitas Jalur Eksisting (K)	10
5.7 Rambu dan Papan Informasi Bencana.....	10
6. Prosedur Perencanaan Jalur Evakuasi.....	12
6.1 Alur Perencanaan Jalur Evakuasi	12
6.2 Tahap A: Pengumpulan Data	13
6.3 Tahap B: Penentuan Proyeksi Jumlah Penduduk Terdampak	14
6.4 Tahap C: Penentuan Waktu Evakuasi.....	14
6.5 Tahap D: Jumlah Jalur Evakuasi.....	14
6.6 Tahap E: Penentuan Jalur Evakuasi	14
6.7 Tahap F: Perhitungan Kapasitas Jalan	14
6.8 Tahap G: Perhitungan Jarak Jangkauan.....	15
6.9 Tahap H: Pembuatan Peta Jalur Evakuasi.....	15
Bibliografi.....	17
Daftar Penyusun dan Unit Kerja Pemrakarsa	19
Lampiran A (Informatif) Karakteristik dan Penyebab Bencana Alam Gempa Bumi dan Tsunami.....	20
Lampiran B (Informatif) Prinsip Penentuan Tingkat Risiko Bencana dan Kawasan Rawan Bencana	21
Lampiran C (Informatif) Contoh Perhitungan Jalur Evakuasi Bencana Alam Tsunami (Studi Kasus: Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat).....	22
Lampiran D (informatif) Tipikal Rambu Jalur Evakuasi dan Papan Informasi Bencana Alam Tsunami	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1 - Kebutuhan pengumpulan data dasar	13
Tabel A.1 - Karakteristik dan penyebab bencana alam gempa bumi dan tsunami.....	20
Tabel C.1 - Jumlah penduduk Desa Jayanti	24
Tabel C.2 - Proyeksi jumlah penduduk Desa Jayanti.....	24

SALINAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 - Jalur evakuasi direncanakan sejajar dengan sistem blok	8
Gambar 2 - Jarak aman pemasangan rambu	12
Gambar 3 - Bagan alir perencanaan jalur evakuasi	12
Gambar C.1 - Peta desa rawan bencana alam tsunami di Kabupaten Sukabumi	22
Gambar C.2 - <i>Coastal proximity</i> (kiri) dan topografi Daerah Palabuhanratu (kanan)	23
Gambar C.3 - Ketinggian wilayah Desa Jayanti dalam satuan meter di atas permukaan laut	23
Gambar C.4 - Contoh luasan area rawan bencana di Desa Jayanti	24
Gambar C.5 - Jalan eksisting, rencana jalur evakuasi, dan lokasi TES	25
Gambar C.6 - Jalan alternatif jalur evakuasi nomor 1	26
Gambar C.7 - Jalan alternatif jalur evakuasi nomor 2	26
Gambar C.8 - Jalan alternatif jalur evakuasi nomor 3	26
Gambar C.9 - Area yang terdampak yang akan dilayani	27
Gambar C.10 - Jalur evakuasi dan TES pada jalan nomor 3	27
Gambar C.11 - Panjang jalur evakuasi di Pasir Honje	28
Gambar C.12 - <i>Plotting</i> rencana jalur evakuasi	28
Gambar C.13 - <i>Plotting</i> letak rambu jalur evakuasi	29
Gambar C.14 - Tipikal penyederhanaan jalur evakuasi	30
Gambar C.15 - Koordinasi dengan BPBD setempat	30
Gambar D.1 - Tipikal rambu penunjuk arah jalur evakuasi	31
Gambar D.2 - Tipikal rambu penunjuk ketinggian lokasi	31
Gambar D.3 - Tipikal rambu penunjuk ketinggian lokasi apabila sebagai papan tambahan	31
Gambar D.4 - Tipikal papan informasi penanda tempat	32
Gambar D.5 - Tipikal papan informasi memasuki kawasan rawan bencana	32
Gambar D.6 - Tipikal rambu peringatan telah berada pada kawasan rawan bencana tsunami	32

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kondisi geografis, geologis, hidrologis, dan demografis yang memungkinkan terjadinya bencana, baik yang disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia yang menyebabkan timbulnya korban jiwa manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, dan dampak psikologis dan trauma. Secara geografis, letak Indonesia pada pertemuan empat lempeng tektonik, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Laut Filipina, dan Lempeng Pasifik. Indonesia juga memiliki sabuk vulkanik mulai dari Pulau Sumatera hingga Sulawesi, yang berpotensi menimbulkan tsunami.

Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap orang harus dapat hidup berdampingan dengan bencana tsunami dan perlu memiliki langkah-langkah mitigasi untuk mengurangi dampak negatifnya dengan membangun jalur evakuasi tsunami. Jalur evakuasi tsunami adalah jalur evakuasi dari tempat bahaya ke tempat aman pada saat terjadi tsunami. Dalam keadaan darurat, jalur evakuasi yang dilengkapi dengan rambu dan papan informasi yang jelas dan telah terpetakan sebelumnya menjadi sangat penting dan mutlak. Namun, seringkali ditemukan jalur evakuasi belum sepenuhnya memperhatikan kemampuan jalur tersebut untuk menampung jumlah orang yang perlu dievakuasi dengan aman dalam waktu singkat saat terjadi tsunami. Perencanaan jalur evakuasi bencana alam tsunami yang mempertimbangkan kapasitas dan kejelasan rambu akan memberikan kesiapan masyarakat menghadapi ancaman tsunami.

Perencanaan jalur evakuasi bencana alam tsunami dalam pedoman ini ditentukan berdasarkan prinsip penentuan kawasan dan tingkat risiko bencana, prinsip perencanaan awal jalur evakuasi, dan prinsip perencanaan teknis jalur evakuasi. Pedoman perencanaan jalur evakuasi bencana alam tsunami tidak mencakup perkuatan struktur jalan terhadap bencana.

Pedoman Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Alam Tsunami

1. Ruang Lingkup

Pedoman menentukan proyeksi jumlah penduduk terdampak, waktu peringatan, waktu evakuasi, kapasitas jalur evakuasi ideal, jarak jangkauan, jumlah jalur evakuasi, dan jumlah kapasitas jalur eksisting dalam rangka penyediaan jalur evakuasi bencana alam tsunami, serta menetapkan prosedur perencanaan teknis jalur evakuasi.

2. Acuan Normatif

Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4444) sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia 6760)

Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 66, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4723)

Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655)

Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4828)

Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 48, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4833) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2017 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 77, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6042)

Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2010 tentang Pemanfaatan Pulau Pulau Kecil Terluar (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 101, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5151) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6633)

Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2019 tentang Badan Nasional Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 1) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 29 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2019 tentang Badan Nasional Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 103)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 11/PRT/M/2011 tentang Pedoman Penyelenggaraan Jalan Khusus (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 600)

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 40 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Proyeksi Penduduk di Daerah (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 562)

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 514)

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 07 Tahun 2015 tentang Rambu dan Papan Informasi Bencana

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 834)

Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertahanan Nasional Nomor 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota, dan Rencana Detail Tata Ruang (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 329)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 372)

3. Istilah dan Definisi

3.1

ancaman bencana (*threatening disaster*)

suatu kejadian atau peristiwa yang bisa menimbulkan bencana

3.2

bahaya (*hazard*)

situasi, kondisi atau karakteristik biologis, klimatologis, geografis, geologis, sosial, ekonomi, politik, budaya, dan teknologi suatu masyarakat di suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu, yang berpotensi menimbulkan korban dan kerusakan

3.3

bencana (*disaster*)

suatu peristiwa yang disebabkan oleh alam, seperti gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, tanah longsor, epidemik, dan wabah penyakit atau ulah manusia, seperti gagal teknologi/modernisasi, konflik sosial antar kelompok atau antar komunitas, dan aksi teror, sehingga menyebabkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis

3.4

bencana alam (*natural disaster*)

jenis bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor

3.5

evakuasi

tindakan perpindahan, pemindahan, dan penyelamatan masyarakat dari tempat bahaya ke tempat aman

3.6

evakuasi horizontal

evakuasi secara paralel menjauh dari tempat bahaya menuju ke tempat aman

3.7

evakuasi vertikal

evakuasi dari tempat bahaya ke tempat aman berupa gedung atau bangunan bertingkat/tinggi atau bukit/bukit buatan terdekat dari tempat bahaya

3.8

jalan kerikil

jalan yang dibuat dari campuran antara agregat pecah atau kerikil, atau *slag* atau agregat lainnya dengan material halus dari lempung (*clay*) atau kombinasi campuran agregat dengan material halus dari lempung sehingga memenuhi gradasi yang diinginkan

3.9

jalan tanah berbutir padat

jalan yang dibuat dari bahan setempat yang baik, misalnya dari batuan (seperti karang, kerikil, dan lain-lain) dengan ukuran maksimum 75 mm, puru/laterit, pasir, tanah kepasiran, dan tanah berbutir kasar lainnya yang dihampar dan dipadatkan sehingga mencapai nilai CBR minimal 10%

3.10

jalan telford

jalan yang terbuat dari susunan batu pokok yang disusun secara manual yang diapit batu kunci di tepi kiri dan kanannya dan disatukan dengan menggunakan agregat kunci dan dipadatkan. Jalan ini umumnya dibuat untuk melayani lalu lintas dengan volume harian kurang dari 250 kendaraan perhari

3.11

jalur

lintasan atau jalan yang dapat dilalui dengan aman, baik oleh manusia maupun kendaraan

3.12

jalur evakuasi

jalan atau lintasan yang dirancang bersama untuk dilalui pada waktu evakuasi

3.13

jalur evakuasi tsunami

jalur evakuasi dari tempat bahaya ke tempat aman pada saat terjadi tsunami

3.14

jarak jangkauan

jarak maksimum yang dapat dicapai penduduk terdampak berdasarkan kecepatan berjalan dan waktu evakuasi

3.15

kajian risiko bencana

mekanisme terpadu untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap risiko bencana suatu daerah dengan menganalisis tingkat ancaman, tingkat kerugian, dan kapasitas daerah

3.16

kapasitas jalur evakuasi

kemampuan jalur evakuasi untuk mengalirkan penduduk terdampak menuju TES dan/atau TEA berdasarkan waktu evakuasi

3.17

kawasan budi daya

wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan

3.18

kawasan lindung

wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan

3.19

kelompok berkebutuhan khusus

bayi, anak usia di bawah lima tahun, anak-anak, ibu hamil atau menyusui, penyandang cacat, dan orang lanjut usia

3.20

kemampuan (*capacity*)

penguasaan sumber daya, cara dan kekuatan yang dimiliki penduduk, yang memungkinkan bagi mereka untuk mempersiapkan diri, mencegah, menjinakkan, menanggulangi, mempertahankan diri serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana

3.21

kerentanan (*vulnerability*)

tingkat kekurangan kemampuan suatu masyarakat untuk mencegah, menjinakkan, mencapai kesiapan, dan menanggapi dampak bahaya tertentu. Kerentanan dapat berupa kerentanan fisik, ekonomi, sosial dan tabiat, yang dapat ditimbulkan oleh beragam penyebab

3.22

kesiapsiagaan (*preparedness*)

upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana, melalui pengorganisasian langkah-

langkah yang tepat guna dan berdaya guna

3.23

korban bencana (*victims*)

orang atau kelompok orang yang menderita atau meninggal dunia akibat bencana

3.24

lembaran peta

lembaran peta dan/atau peta digital berbentuk *shapefile* (shp), yaitu format data untuk menyimpan data spasial nontopologis berbasis vektor. *Shapefile* digunakan untuk menyimpan data peta digital pada sistem informasi geografis.

3.25

masyarakat (*community*)

perseorangan, kelompok orang, dan/atau badan hukum

3.26

mitigasi (*mitigation*)

serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana

3.27

penanggulangan bencana (*disaster management*)

upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, pencegahan bencana, mitigasi bencana, kesiapsiagaan bencana, rehabilitasi, dan rekonstruksi

3.28

pencegahan (*prevention*)

upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya sebagian atau seluruh bencana

3.29

pengurangan risiko bencana (*disaster risk reduction*)

segala tindakan yang dilakukan untuk mengurangi kerentanan dan meningkatkan kapasitas terhadap jenis bahaya tertentu atau mengurangi potensi jenis bahaya tertentu

3.30

penyelenggaraan penanggulangan bencana (*overcoming of disaster coordination*)

serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi

3.31

peringatan dini (*early warning*)

upaya pemberian peringatan sesegera mungkin kepada masyarakat tentang kemungkinan terjadinya bencana pada suatu tempat oleh lembaga yang berwenang

3.32

peta

media penggambaran dua dimensi yang mewakili simbol atau bentuk benda, berupa kumpulan dari titik-titik, garis-garis, dan area-area dengan ukuran atau skala tertentu

3.33

peta genangan tsunami

peta yang menggambarkan batas genangan tsunami terjauh pada suatu daerah baik berdasarkan informasi sejarah atau hasil pemodelan

3.34

peta risiko bencana

gambaran tingkat risiko bencana suatu daerah secara visual berdasarkan Kajian Risiko Bencana suatu daerah

3.35

proyeksi penduduk

perhitungan ilmiah yang didasarkan pada asumsi dari komponen-komponen laju pertumbuhan penduduk

3.36

rawan bencana (*disaster vulnerability*)

kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu, yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu

3.37

risiko (*risk*)

risiko adalah kemungkinan terjadinya sesuatu peristiwa yang membawa akibat yang tidak diinginkan atas pencapaian tujuan dan sasaran organisasi

3.38

risiko bencana (*disaster risk*)

potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat

3.39

shapefile (*shp*)

suatu format data untuk menyimpan data spasial nontopologis berbasis vektor yang digunakan untuk menyimpan data peta digital pada sistem informasi geografis

3.40

tanggap darurat bencana (*disaster emergency response*)

upaya yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana, untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, yang meliputi kegiatan penyelamatan, evakuasi korban, dan harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan,

serta pemulihan prasarana dan sarana

3.41

tempat evakuasi akhir (TEA)

tempat tujuan akhir evakuasi dari penduduk terdampak untuk menetap pasca bencana

3.42

tempat evakuasi sementara (TES)

tempat yang dinyatakan aman untuk penduduk terdampak melakukan evakuasi sementara, baik berbentuk horizontal maupun vertikal

3.43

topografi

gambaran dan keterangan menyangkut bentuk rupa atau permukaan bumi atau planet, bulan maupun asteroid

3.44

tsunami

gelombang pasang yang menyapu kawasan dataran pesisir pantai yang dipicu oleh gempa bumi dangkal di bawah laut, letusan gunung berapi bawah laut, longsor bawah laut, atau hantaman meteor di laut

3.45

waktu evakuasi

waktu yang dibutuhkan untuk tindakan perpindahan, pemindahan, dan penyelamatan masyarakat dari tempat bahaya ke tempat aman

3.46

waktu peringatan

waktu yang dibutuhkan sebuah lembaga yang berwenang untuk memperingatkan status kejadian bencana dari terdeteksinya potensi bencana sampai peringatan tersampaikan kepada masyarakat

3.47

waktu reaksi

waktu yang dibutuhkan masyarakat untuk melakukan pergerakan setelah mendengar peringatan adanya tsunami

4. Ketentuan Umum

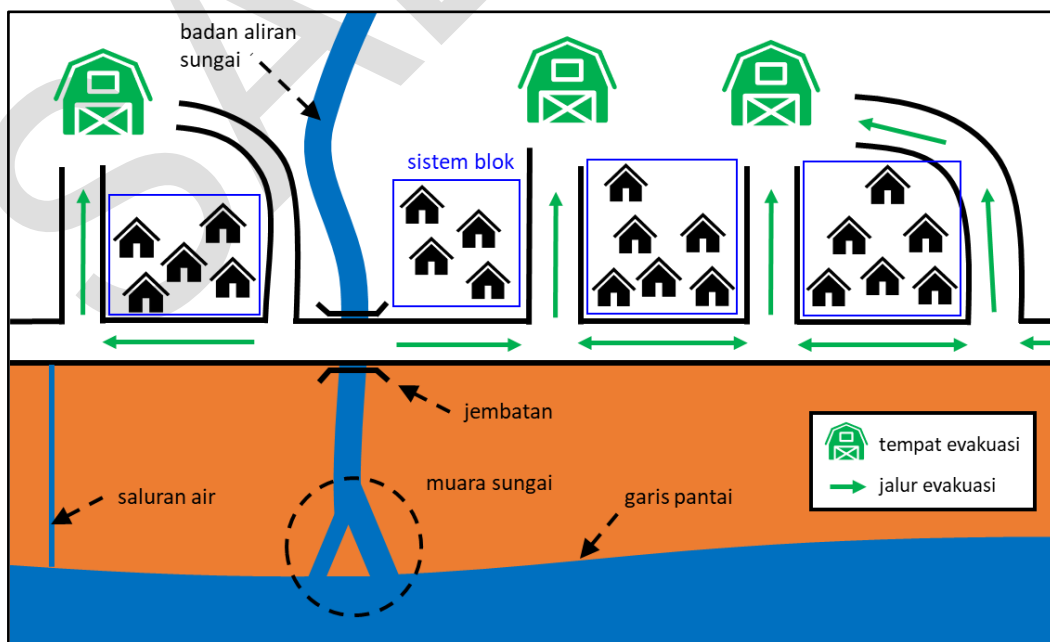
4.1 Prinsip Penentuan Kawasan dan Tingkat Risiko Bencana

- a. Penentuan jalur evakuasi dilakukan sebagai upaya peningkatan kapasitas untuk mengurangi kerentanan (*vulnerability*) fisik, lingkungan, sosial, dan ekonomi;
- b. Jalur evakuasi pada rencana tata ruang wajib disediakan apabila kawasan peruntukan budidaya berada pada kawasan rawan bencana yang tidak ditetapkan menjadi kawasan peruntukan lindung;

- c. Jalur evakuasi dapat ditempatkan pada kawasan peruntukan lindung dengan/tanpa menggunakan jalan khusus dengan izin yang berwenang dan/atau penyelenggara jalan khusus;
- d. Jalur evakuasi harus memperhatikan tingkat risiko bencana yang terdapat pada hasil kajian dan peta risiko bencana yang telah disusun oleh pemerintah daerah setempat;
- e. Jalur evakuasi direncanakan pada kawasan rawan bencana tsunami yang telah memiliki TES dan TEA.

4.2 Prinsip Perencanaan Awal Jalur Evakuasi

- a. Jalur evakuasi ditentukan berdasarkan prinsip rute terpendek, tercepat, teraman, dan mudah diakses;
- b. Jalur evakuasi diutamakan menggunakan badan jalan yang ada seperti jalan lingkungan, lokal, kolektor, dan arteri;
- c. Penyediaan jalur evakuasi berada di bawah penyelenggara jalan pada masing-masing lingkup kewenangannya atau dalam kondisi tertentu dapat dilimpahkan pada pemerintah pusat;
- d. Jalur evakuasi minimal harus dapat mengalirkan penduduk terdampak yang berjalan kaki. Penduduk terdampak yang termasuk kelompok berkebutuhan khusus sebaiknya dimobilisasi dengan ambulans yang melalui jalur lain di luar jalur evakuasi;
- e. Jumlah jalur evakuasi ditentukan oleh proyeksi jumlah penduduk terdampak, waktu peringatan, waktu evakuasi, dan aliran evakuasi;
- f. Untuk menghindari terjadinya penumpukan saat evakuasi, dibuat beberapa jalur evakuasi sejajar dengan sistem blok (Gambar 1) yang menjauhi zona rawan (garis pantai), muara sungai, dan badan aliran sungai, serta saluran air yang bermuara di pantai;
- g. Jalur evakuasi sebaiknya menghindari jalan yang terdapat pohon dan utilitas yang rentan roboh; dan
- h. Apabila terpaksa jalur evakuasi harus melintasi jembatan, maka diperlukan pertimbangan terkait kondisi aliran sungai dan kelaikan jembatan.



Gambar 1 - Jalur evakuasi direncanakan sejajar dengan sistem blok

4.3 Prinsip Perencanaan Teknis Jalur Evakuasi

- Jalur evakuasi yang menggunakan jalan yang berfungsi hanya pada saat bencana harus diperkeras minimal dengan perkerasan tanpa penutup seperti jalan *telford*, jalan kerikil, dan jalan tanah berbutir padat;
- Jalur evakuasi yang berfungsi sebagai jalan umum minimal harus diperkeras dengan perkerasan aspal;
- Jalur evakuasi harus dilengkapi dengan Rambu dan Papan Informasi Bencana yang mengacu pada Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 07 Tahun 2015 atau peraturan yang berlaku;
- Jalur evakuasi perlu perencanaan rekayasa lalu lintas. Arah lalu lintas sehari-hari diatur searah dengan arah evakuasi sehingga tidak membingungkan bilamana terjadi bencana.

5. Ketentuan Teknis

5.1 Proyeksi Jumlah Penduduk Terdampak (P)

Jumlah penduduk terdampak terdiri dari penduduk yang menetap dan pengunjung/wisatawan di kawasan rawan bencana. Data jumlah penduduk terdampak yang diperoleh dari pemerintah setempat diproyeksikan menggunakan Persamaan 1 sesuai dengan laju pertumbuhan penduduk setempat atau dapat mengacu pada Pedoman Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk dan Angkatan Kerja.

$$P_t = P_0(1+rt) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- P_t = jumlah penduduk pada tahun t
 P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
 t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)
 r = laju pertumbuhan penduduk

$$r = \frac{1}{t} \left(\frac{P_t}{P_0} - 1 \right) \dots\dots\dots (2)$$

5.2 Waktu Evakuasi (t_E)

Waktu evakuasi (t_E) dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$t_E = t_B - t_P - t_R \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- t_B = waktu estimasi datangnya tsunami, menit
 t_P = waktu peringatan, menit
 t_R = waktu reaksi masyarakat, menit

CATATAN waktu peringatan dapat ditentukan dengan mengacu pada standar penyampaian informasi peringatan dini dari BMKG yaitu kurang dari 5 menit. Waktu reaksi masyarakat dapat diasumsikan 1 menit,



5.3 Kapasitas Jalur Evakuasi Ideal (Q)

Kapasitas jalur evakuasi ideal untuk standar lebar jalan 3,5 m adalah 70 orang/menit atau dapat dihitung sendiri untuk menyesuaikan karakteristik pejalan kaki setempat.

5.4 Jarak Jangkauan (S)

Jarak jangkauan untuk mencapai lokasi aman ditentukan berdasarkan rumus:

$$S = v_E \times t_E \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

v_E = kecepatan orang bergerak, m/menit

t_E = waktu evakuasi, menit

5.5 Jumlah Jalur Evakuasi (Nr)

Jumlah jalur evakuasi yang diperlukan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Nr = \frac{P}{Q \times t_E} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

P = proyeksi jumlah penduduk terdampak, orang

Q = kapasitas jalur evakuasi ideal, orang/menit

t_E = waktu evakuasi, menit

5.6 Jumlah Kapasitas Jalur Eksisting (K)

Jumlah kapasitas jalur eksisting untuk lebar jalan lebih dari 1,0 m dan kurang dari 3,5 m dihitung dengan rumus:

$$K = \sum K_n \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Dimana } K_n = (W_n - 1,0) \times 28 \dots\dots\dots (7)$$

$$K = \sum \{(W_n - 1,0) \times 28\} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

K_n = Kapasitas jalan eksisting ke-n (K_1, K_2, \dots, K_n), orang

W_n = Lebar jalan eksisting ke-n (W_1, W_2, \dots, W_n), m

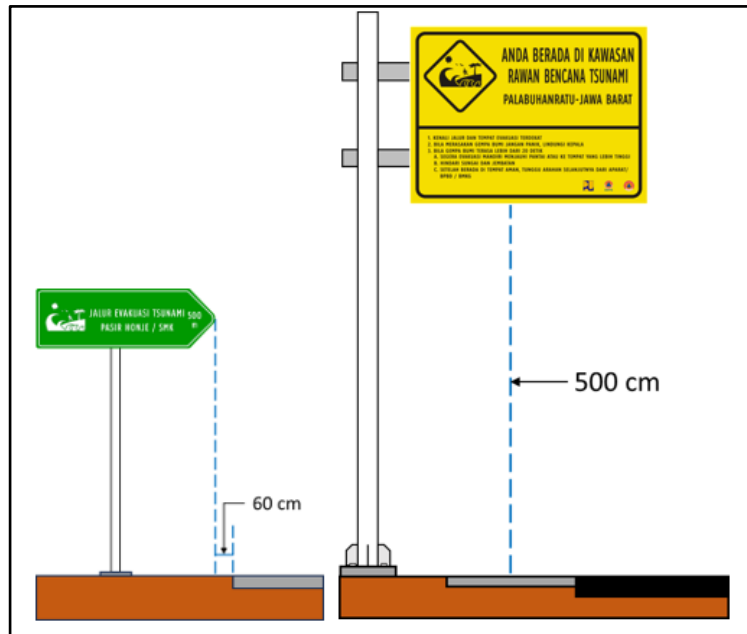
CATATAN Lebar jalan 1,0 m atau dibawahnya dianggap tidak layak.

5.7 Rambu dan Papan Informasi Bencana

Pemasangan rambu dan papan informasi untuk jalur evakuasi pada daerah rawan bencana harus memperhatikan kelancaran dan keselamatan lalu lintas. Rambu petunjuk jalur evakuasi



harus ditempatkan dengan jarak paling sedikit 60 cm diukur dari bagian terluar daun rambu ke tepi paling luar bahu jalan. Papan informasi memasuki kawasan rawan bencana yang ditempatkan di atas ruang manfaat jalan, harus memiliki ketinggian paling rendah 500 cm diukur dari permukaan jalan tertinggi sampai dengan sisi daun rambu bagian bawah atau papan tambahan bagian bawah (Gambar 2). Tipikal daun rambu untuk jalur evakuasi dan penempatannya dapat dilihat pada Lampiran D.

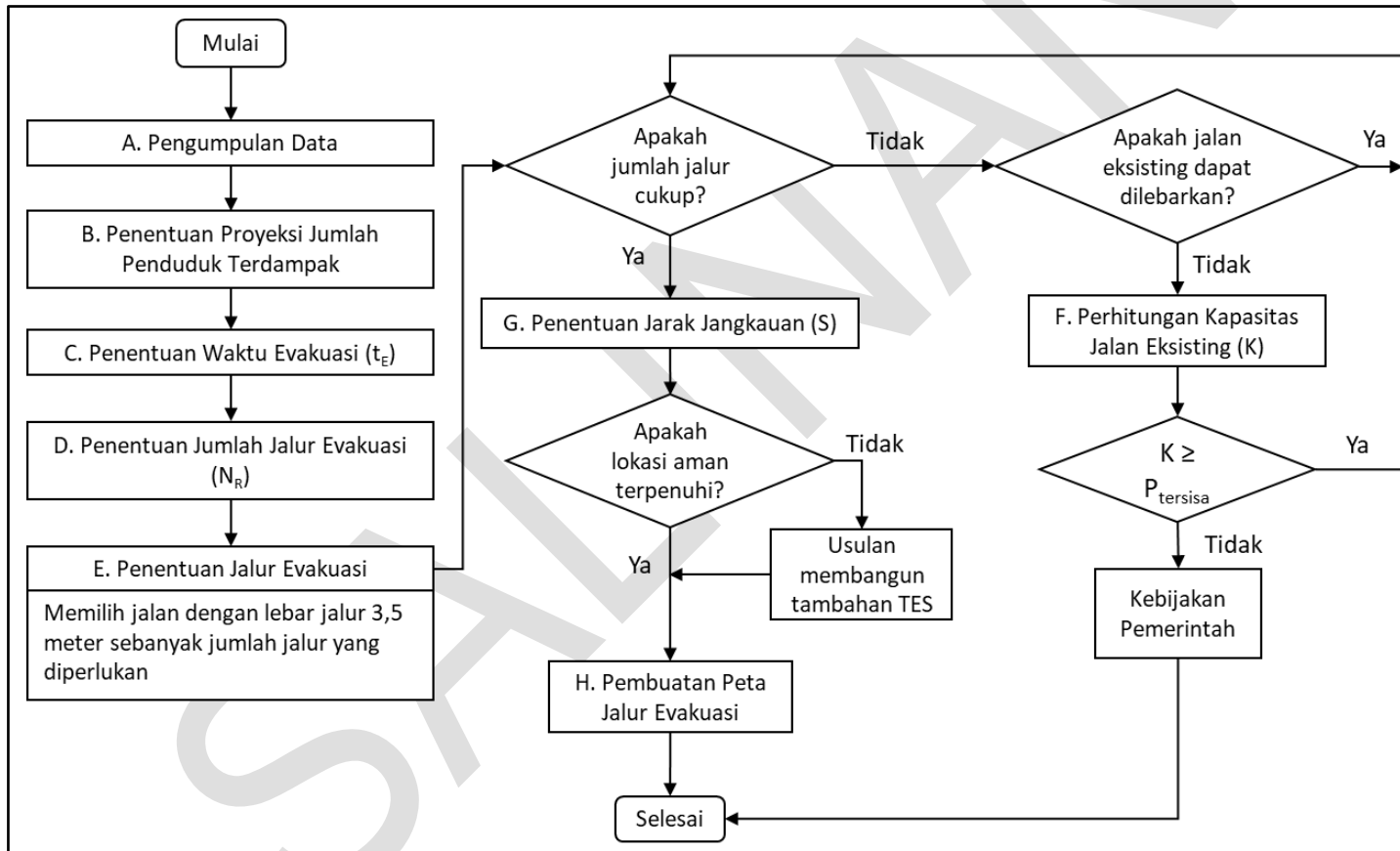


Gambar 2 - Jarak aman pemasangan rambu

6. Prosedur Perencanaan Jalur Evakuasi

6.1 Alur Perencanaan Jalur Evakuasi

Bagan alir perencanaan jalur evakuasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 - Bagan alir perencanaan jalur evakuasi

6.2 Tahap A: Pengumpulan Data

Kegiatan pada tahap awal berupa pengumpulan data dasar seperti diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1 - Kebutuhan pengumpulan data dasar

No.	Kebutuhan Data	Keterangan
1	Lokasi dan luasan terdampak	<ul style="list-style-type: none"> Lembaran peta dan/atau peta digital dalam format shp dari batas administrasi, topografi, jaringan jalan dan jembatan, jaringan sungai, dan kawasan permukiman/tutupan lahan, serta fasilitas umum dan fasilitas sosial: pemerintahan, kesehatan, pendidikan, sosial, peribadatan, rekreasi dan budaya, dan lainnya yang diperlukan. Lembaran peta dan/atau peta digital dalam format shp dari kawasan rawan bencana alam tsunami, lebih baik berisikan potensi gempa (jika terkait) dan daerah genangan tsunami; termasuk sejarah kegempaan dan tsunami. Citra satelit skala besar atau peta penginderaan jauh bila memungkinkan sebagai pilihan bilamana peta digital dalam format shp tidak tersedia, bersumber dari instansi berwenang. Untuk daerah yang sama sekali belum mempunyai data lembaran peta/peta digital, dapat menggunakan sketsa jalur jalan dan jembatan, dan sungai serta pemukiman di atas lembaran peta batas administrasi.
2	Lokasi TES dan TEA	Peta jalur dan ruang evakuasi RTRW skala minimal 1:50.000 untuk Kabupaten dan minimal skala 1:25.000 untuk Kota
3	Jumlah penduduk terdampak	Data jumlah penduduk potensi terdampak bencana alam tsunami dari instansi berwenang atau data penduduk <i>time series</i> minimal 5 (lima) tahun terakhir, dan data proyeksi penduduk.
4	Waktu evakuasi	Data waktu evakuasi dari BMKG.
5	Kecepatan orang bergerak	Menggunakan kecepatan orang berjalan yang terendah (orang yang paling rentan) 53 m/menit.
6	Jalur evakuasi eksisting	Peta jalur evakuasi menggunakan RDTR skala minimal 1:5000 untuk Kabupaten/Kota
7	Karakteristik jalan di sekitar area	Kebutuhan data lebar jalan, geometrik, karakteristik lalu lintas (parkir), hambatan samping, jenis perkerasan, utilitas terutama tiang, dan keberadaan penerangan jalan umum.

6.3 Tahap B: Penentuan Proyeksi Jumlah Penduduk Terdampak

Proyeksi jumlah penduduk terdampak dilakukan dengan cara:

- Hitunglah data jumlah penduduk menetap dan jumlah penduduk pengunjung dalam periode 5 (lima) tahun terakhir untuk mendapatkan laju pertumbuhan penduduk menggunakan Persamaan 2;
- Perhatikan faktor kenaikan penduduk apabila terdapat rencana pengembangan wilayah;
- Gunakan Persamaan 1 untuk memproyeksi jumlah penduduk terdampak 5 (lima) tahun ke depan dan pengaruh faktor kenaikan penduduk yang lain;
- Apabila menggunakan pedoman perhitungan proyeksi jumlah penduduk dan angkatan kerja, maka pilih salah satu hasil perhitungan proyeksi (metode aritmatik, geometrik, dan eksponensial) yang memiliki koefisien determinasi (R^2) mendekati 1 (satu);

6.4 Tahap C: Penentuan Waktu Evakuasi

Perhitungan waktu evakuasi didapatkan dengan tahapan sebagai berikut:

- Tentukan waktu evakuasi dengan mengacu pada Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)/Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD);
- Jika data dari BNPB/BPBD tidak didapat, maka lakukan perhitungan waktu evakuasi dengan mengurangi waktu estimasi datangnya bencana alam, waktu peringatan (dari BMKG), dan waktu reaksi masyarakat (lihat Persamaan 3).

6.5 Tahap D: Jumlah Jalur Evakuasi

Tentukan jumlah jalur evakuasi yang diperlukan dengan cara membagi proyeksi jumlah penduduk terdampak terhadap perkalian antara kapasitas jalur evakuasi ideal pada bagian 5.3 dan waktu evakuasi.

6.6 Tahap E: Penentuan Jalur Evakuasi

Penentuan jalur evakuasi adalah sebagai berikut:

- Tentukan jalur evakuasi sebanyak jumlah yang diperoleh dari Tahap D dengan lebar jalan minimal 3,5 m;
- Apabila jumlah jalur sudah terpenuhi maka dapat dilanjutkan ke langkah selanjutnya (Tahap G);
- Apabila jumlah jalur belum terpenuhi maka dapat memanfaatkan jalan eksisting yang dapat ditingkatkan lebarnya minimal 3,5 m. Apabila tidak ditemukan jalan yang dapat ditingkatkan maka hitung kapasitas jalan eksisting dengan mengikuti Tahap F untuk mengakomodir sisa jumlah penduduk terdampak.

6.7 Tahap F: Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan dilakukan dengan cara:

- Tentukan jalan eksisting yang tersedia namun tidak dapat ditingkatkan lebarnya;
- Hitung kapasitas jalan eksisting tersebut dengan Persamaan 6 sampai Persamaan 8;
- Bandingkan hasil perhitungan kapasitas jalan eksisting terhadap sisa jumlah penduduk terdampak yang belum diakomodasi. Apabila jumlah kapasitas jalan eksisting lebih besar

- dari sisa jumlah penduduk terdampak maka lanjutkan ke langkah selanjutnya (Tahap G); dan
- d. Apabila kapasitas jalan eksisting tidak tercapai, maka diperlukan kebijakan pemerintah misalnya membangun jalan baru, mengubah area menjadi kawasan lindung, atau membatasi jumlah orang di area terdampak.

6.8 Tahap G: Perhitungan Jarak Jangkauan

Perhitungan jarak jangkauan sebagai berikut:

- a. Tentukan kecepatan orang bergerak (Tabel 1);
- b. Hitung jarak jangkauan dengan cara mengalikan kecepatan orang bergerak dengan waktu evakuasi;
- c. Gunakan nilai jarak jangkauan untuk menentukan jarak maksimum yang dapat dicapai oleh penduduk yang terdampak dalam waktu evakuasi;
- d. Apabila jarak jalur evakuasi kurang dari jarak maksimum tersebut dan telah mencapai lokasi aman (bisa berupa lokasi yang aman dari tsunami ataupun TES) maka penetapan jalur evakuasi selesai;
- e. Namun apabila sejauh jarak maksimum tidak ditemukan lokasi aman yang mampu dicapai oleh jalur evakuasi, maka perlu diusulkan tambahan TES ke BNPB/BPBD.

6.9 Tahap H: Pembuatan Peta Jalur Evakuasi

6.9.1 Langkah 1: *Plotting* Rencana Jalur Evakuasi

Langkah *plotting* rencana jalur evakuasi adalah sebagai berikut:

- a. Siapkan lembaran peta/peta digital sesuai kebutuhan data untuk mendapatkan lokasi dan luasan terdampak (Tahap A);
- b. *Plotting* jalur dan ruang evakuasi untuk mengetahui lokasi baik TES maupun TEA eksisting dan yang diusulkan;
- c. *Plotting* penempatan rambu jalur evakuasi;
- d. *Overlay* Butir (a), (b), dan (c) pada Subbab 6.9.1; dan
- e. *Layout* dan cetak peta jalur evakuasi.

CATATAN: *Plotting* dan *overlay* dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Dalam penggunaan peta untuk perencanaan jalur evakuasi perlu koordinasi dengan BNPB/BPBD terkait daerah terdampak dan lokasi TES/TEA.

6.9.2 Langkah 2: Penyederhanaan Gambar

Penyederhanaan gambar adalah sebagai berikut:

- a. Gambarkan ulang peta jalur evakuasi dengan bantuan ahli komunikasi massa sehingga gambar jalur evakuasi bersifat sederhana informatif, menarik dan memudahkan bagi pengguna atau masyarakat umum (Gambar C.14);
- b. Cetak peta tersebut berdasarkan kepentingan yang dapat berbentuk selebaran atau poster sesuai dengan kebutuhan.

6.9.3 Langkah 3: Koordinasi dengan BNPB/BPBD

Lakukan koordinasi peta jalur evakuasi dengan BNPB/BPBD untuk menyelaraskan tujuan bersama dalam penanggulangan bencana tsunami.

SALINAN

Bibliografi

Badan Pusat Statistik Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja.

British Columbia. *Disaster Response Transportation Primer*. British Columbia. 2018a.

British Columbia. *Disaster Response Transportation Planning Guide for Road Transportation*. British Columbia. 2018b.

Campos, V., Bandeira, R., dan Bandeira, A. *A Method For Evacuation Route Planning in Disaster Situations*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. vol. 54. hal. 503 – 512. 2012.

Emergency Management BC. *Evacuation Operational Guide for First Nations and Local Authorities in British Columbia* (2nd ed). British Columbia. 2021.

Haghpanah, F. *Transportation Emergency Planning Considering Uncertainty in Event Duration and Drivers' Behavior*. *ArXiv, abs/1802.01042*. 2018.

HM Government, *Evacuation and Shelter Guidance, Non-Statutory Guidance to Complement Emergency Preparedness and Emergency Response and Recovery*. Cabinet Office 70 Whitehall London SW1A 2WH. 2013.

Ikeda, Y., Inoue, M. *An Evacuation Route Planning for Safety Route Guidance System after Natural Disaster Using Multi-Objective Genetic Algorithm*. *Procedia Computer Science*. vol. 96. hal. 1323-1331. 2016

Indradi, W. dan Murakami, K. *Determining Evacuation Service Areas and Evacuation Route Risk Level as Disaster Mitigation Plan using GIS – based Software in Hyuga, Japan*. Prosiding dari Aiwest DR-2008 International Workshop. 2008.

Keputusan Presiden Nomor 29/M Tahun 2008 tanggal 23 April 2008 tentang Pengangkatan Kepala dan Pejabat Eselon 1 di Lingkungan Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Li, G., Zhang, L., Wang, Z. *Optimization and Planning of Emergency Evacuation Routes Considering Traffic Control*. *The Scientific World Journal*. vol. 2014.

Liu, Y., Okada, N. dan Takeuchi, Y. *Dynamic Route Decision Model-based Multi-agent Evacuation Simulation - Case Study of Nagata Ward, Kobe*. *Journal of Natural Disaster Science*. vol. 28(2). hal. 91-98. 2008.

Pedoman Nomor 02/P/BM/2014 tentang Pelaksanaan Tanggap Darurat Bencana Alam yang Berdampak pada Jalan dan Jembatan

Saraksuk, J.H. *Konsep Jaringan Jalan pada Kota yang Rawan Bencana Gempa dan Tsunami (Studi Kasus Kota Sibolga)*. Thesis Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota. Semarang: Universitas Diponegoro. 2006.

Setyowati, S., Hadi, B.S., dan Ashari, A. Pengembangan Sistem Informasi Bahaya Erupsi Untuk Pengelolaan Kebencanaan di Lereng Selatan Gunung Merapi. *Majalah Geografi Indonesia*. vol. 27(2). hal. 138 – 148. 2013.

Spesifikasi Khusus Interim Nomor SKh-1.5.16 tentang Jalan Tanah Berbutir Padat, Direktorat Jenderal Bina Marga.

Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 04/SE/Db/2016 tentang Pedoman Perancangan dan Pelaksanaan Perkerasan Jalan *Telford*.

Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 04/SE/Db/2017 tentang Penyampaian Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga (Manual Nomor 02/M/BM/2017).

Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021 tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan (Pedoman Nomor 13/P/BM/2021).

SNI 7743:2011 tentang Rambu Evakuasi Tsunami.

SNI 7766:2012 tentang Jalur Evakuasi Tsunami.

Srinivas Peeta, Yu-Ting Hsu. *Integrating Supply and Demand Aspects of Transportation for Mass Evacuation under Disasters, USDOT Region V Regional University Transportation Center Final Report*. 2009.

Daftar Penyusun dan Unit Kerja Pemrakarsa

No.	Nama		Unit Kerja
1.	Pemrakarsa	Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat	
2.	Koordinator	Ir. Yudha Handita Pandjiriawan, M.T., M.B.A.	Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan
3.		Neni Kusnianti, S.T., M.T.	Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
4.	Penyusun	Asep Sunandar, S.T., M.T.	Balai Geoteknik, Terowongan dan Struktur
5.		Anjang Nugroho, S.T., M.Sc.	Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
6.		Sri Yeni, S.T.P., M.P.	Balai Geoteknik, Terowongan dan Struktur
7.		Irna Handayani, S.ST.	Subdirektorat Keselamatan dan Keamanan Jalan dan Jembatan, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan
8.		Facia Puspa Hazita, S.P.W.K.	Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan
9.		Indra Andika Prananda, S.ST.	Subdirektorat Teknologi dan Peralatan Infrastruktur, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan
10.		Tri Rahmawati, S.ST.	Subdirektorat Teknologi dan Peralatan Infrastruktur Bina Marga, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan
11.	Editor Naskah Penyunting	Subdirektorat Teknologi dan Peralatan Infrastruktur Bina Marga, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan	

Lampiran A
(Informatif)
Karakteristik dan Penyebab Bencana Alam Gempa Bumi dan Tsunami

Tabel A.1 - Karakteristik dan penyebab bencana alam gempa bumi dan tsunami

Jenis Bencana Alam	Karakteristik	Penyebab
1. Gempa Bumi	<ul style="list-style-type: none"> • Berlangsung dalam waktu yang sangat singkat. • Lokasi kejadian tertentu. • Akibatnya dapat menimbulkan bencana. • Berpotensi terulang lagi di lokasi yang sama. • Belum dapat diprediksi waktunya. • Tidak dapat dicegah dampaknya, tetapi dapat dikurangi. 	Gempa bumi merupakan gerakan goncangan atau getaran tanah yang ditimbulkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar akibat aktivitas tektonik, letusan gunung api akibat aktivitas vulkanik, hantaman benda langit (misalnya meteor dan asteroid), dan/atau ledakan bom atau nuklir akibat ulah manusia.
2. Tsunami	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi di kawasan pesisir terutama yang memiliki pantai landai dan dekat dengan pusat gempa. • Terjadinya gempa atau getaran yang berpusat dari bawah laut. • Air laut tiba-tiba surut. • Tanda-tanda alam yang tidak biasa ini seperti gerakan angin yang tidak biasa, perilaku hewan yang aneh. • Terdengar suara gemuruh. 	Tsunami ini disebabkan oleh: gempa bumi, letusan gunung dan longsoran di bawah laut serta hantaman meteor.

Lampiran B
(Informatif)
Prinsip Penentuan Tingkat Risiko Bencana dan Kawasan Rawan Bencana

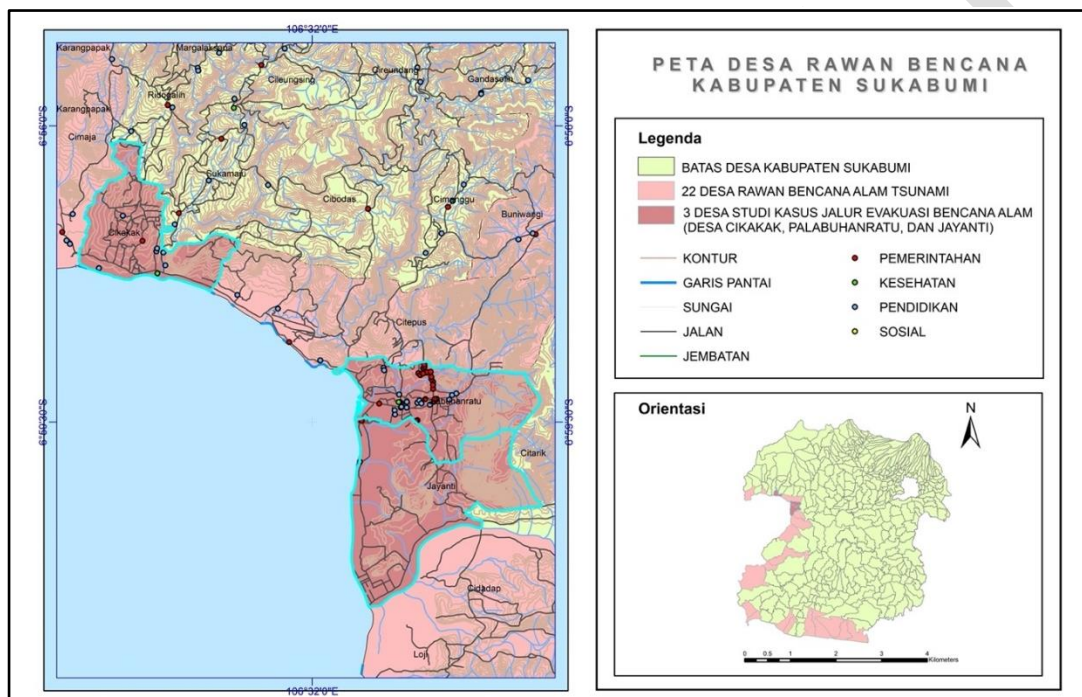
Penentuan tingkat risiko bencana berpedoman pada dokumen kajian dan peta risiko bencana berdasarkan Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana (Peraturan Kepala BNPB Nomor 02 Tahun 2012). Kajian risiko bencana tersebut menggunakan pendekatan dengan menentukan tiga komponen risiko dan menyajikannya dalam bentuk spasial maupun non spasial. Komponen-komponen risiko yang dimaksud adalah:

- a. R (*Disaster Risk*): Risiko Bencana;
- b. H (*Hazard Threat*): Frekuensi (kemungkinan) bencana tertentu cenderung terjadi dengan intensitas tertentu pada lokasi tertentu;
- c. V (*Vulnerability*): Kerugian yang diharapkan (dampak) di daerah tertentu dalam sebuah kasus bencana tertentu terjadi dengan intensitas tertentu. Perhitungan variabel ini biasanya didefinisikan sebagai pajanan (penduduk, aset, dan lain-lain) dikalikan sensitivitas untuk intensitas spesifik bencana; dan
- d. C (*Adaptive Capacity*): Kapasitas yang tersedia di daerah itu untuk pulih dari bencana tertentu.

Lampiran C
(Informatif)
Contoh Perhitungan Jalur Evakuasi Bencana Alam Tsunami
(Studi Kasus: Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat)

1. Tahap A: Pengumpulan Data

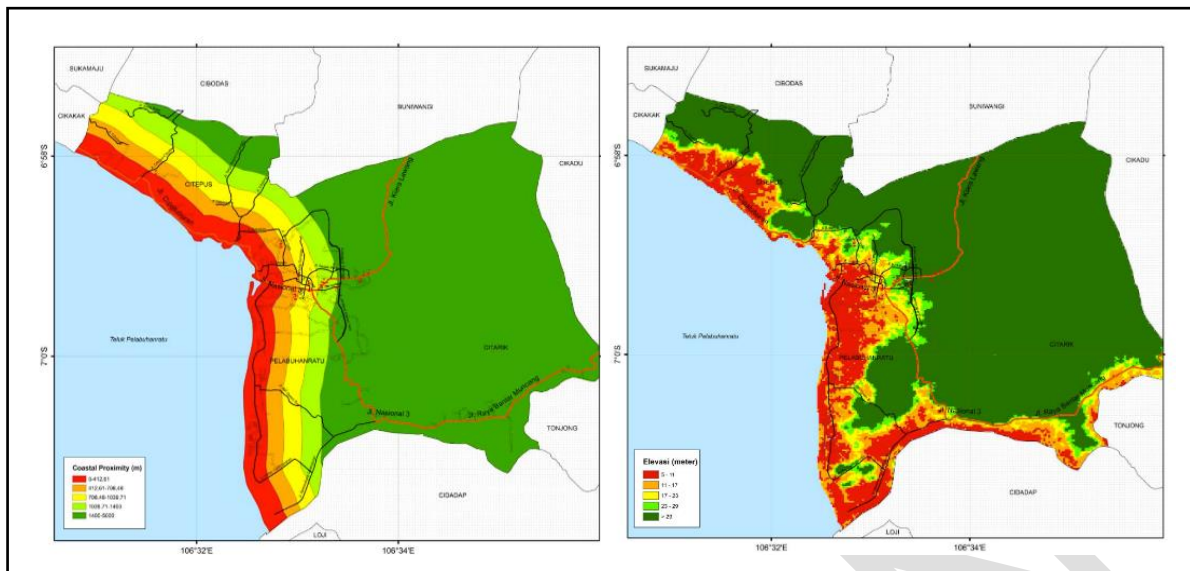
Berdasarkan BPBD Kabupaten Sukabumi (2019), terdapat sedikitnya 22 desa yang tersebar di 9 kecamatan di Kabupaten Sukabumi rawan berpotensi tsunami. Wilayah tersebut berada di kawasan pesisir pantai selatan.



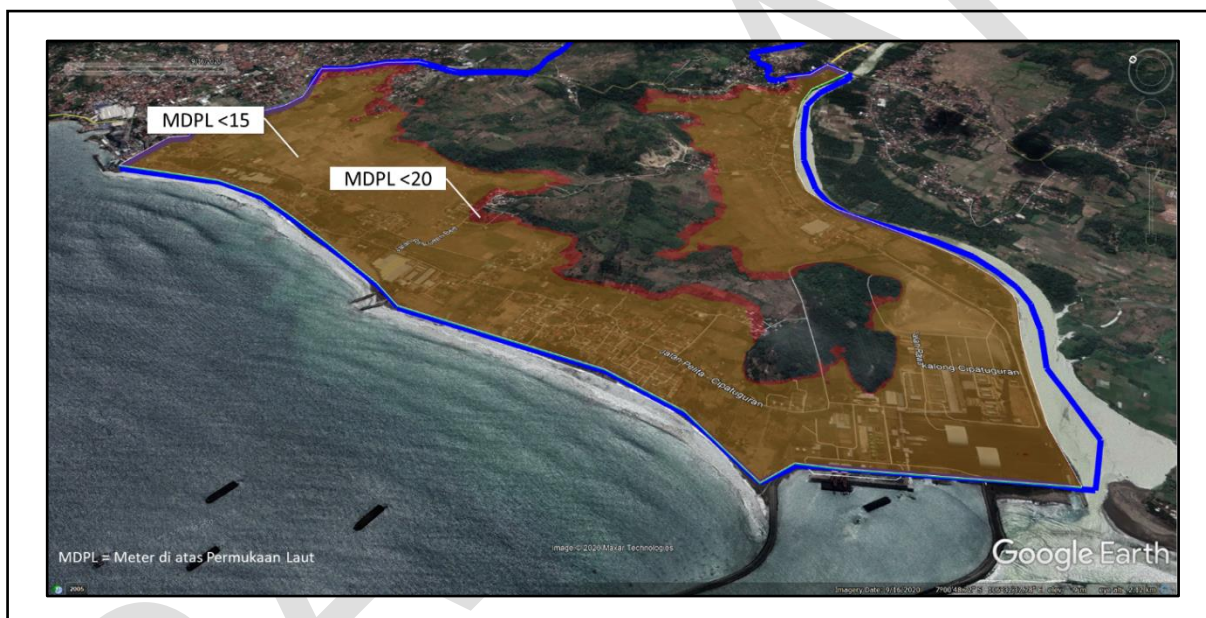
Gambar C.1 - Peta desa rawan bencana alam tsunami di Kabupaten Sukabumi

Setelah dilakukan survei awal dan **koordinasi dengan BPBD** setempat, terpilih 3 desa sebagai prioritas penyusunan jalur evakuasi bencana alam tsunami yaitu Desa Cikakak di Kecamatan Cikakak, serta Desa Palabuhanratu, dan Desa Jayanti di Kecamatan Palabuhanratu (Gambar C.1).

Dalam contoh perhitungan ini digunakan Desa Jayanti yang sebagian besar wilayahnya berada pada ketinggian di bawah 20 MDPL yang mengacu pada potensi tsunami akibat gempa megathrust di selatan Pulau Jawa (Gambar C.2 dan Gambar C.3).



Gambar C.2 - Coastal proximity (kiri) dan topografi Daerah Palabuhanratu (kanan)



Gambar C.3 - Ketinggian wilayah Desa Jayanti dalam satuan meter di atas permukaan laut

2. Tahap B: Proyeksi Jumlah Penduduk Terdampak

Data jumlah penduduk setiap tahun dan data penduduk terdampak sebenarnya dapat diperoleh melalui koordinasi dengan perangkat desa, akan tetapi terkadang ketidaklengkapan data menjadi kendala di lapangan. Pada contoh perhitungan ini jumlah penduduk terdampak dilakukan pendekatan melalui kepadatan penduduk sedangkan laju pertumbuhan penduduk dihitung dan diproyeksi menggunakan data dari BPS setempat.

Proyeksi penduduk dihitung menggunakan data jumlah penduduk 5 (lima) tahun terakhir 2015-2019 dari BPS (Tabel C.1). Setelah dianalisis, proyeksi penduduk yang paling

mendekati pola pertumbuhan penduduk di daerah tersebut adalah proyeksi dengan menggunakan metode geometrik (Tabel C.2).

Tabel C.1 - Jumlah penduduk Desa Jayanti

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
Jumlah Penduduk (jiwa)	8600	7444	7533	6441	6751

Sumber: Kecamatan Palabuhanratu dalam Angka 2016-2020

Tabel C.2 - Proyeksi jumlah penduduk Desa Jayanti

Desa	Luas (Ha)	Proyeksi Jumlah Penduduk (Jiwa)					
		2020	2021	2022	2023	2024	2025
Jayanti	555,7	8637	8674	8711	8748	8785	8823

CATATAN: Data *time series* jumlah penduduk dimaksudkan untuk mendapatkan tren laju pertumbuhan penduduk. Apabila tersedia data yang lengkap, sebaiknya menggunakan rentang waktu **5 (lima) tahun terakhir**.

Kemudian, untuk mengetahui jumlah penduduk terdampak di Desa Jayanti, maka perlu diketahui terlebih dahulu luasan area rawan bencana tsunami. Distribusi penduduk dengan pola tersebar (radial) membuat penyediaan jalur evakuasi perlu direncanakan berdasarkan pola tersebut. Namun dalam contoh perhitungan ini hanya diambil sebuah area kecil yang diplot menggunakan aplikasi *Google Earth* untuk mengetahui luasannya (Gambar C.4). Berdasarkan *plotting* area pada aplikasi tersebut, maka diperoleh luas area 50 Ha. Kepadatan penduduk di Desa Jayanti pada tahun 2025 adalah 15,87 jiwa/Ha sehingga jumlah penduduk terdampak pada area tersebut adalah 794 jiwa.



Gambar C.4 - Contoh luasan area rawan bencana di Desa Jayanti

3. Tahap C: Waktu Evakuasi

Skenario terburuk peringatan tsunami diinformasikan dini hari ketika penduduk tidur, maka asumsi waktu reaksi masyarakat adalah 1 menit. Waktu evakuasi dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}t_E &= t_B - t_P - t_R \\&= 20 - 5 - 1 \\&= 14 \text{ menit}\end{aligned}$$

4. Tahap D: Jumlah Jalur Evakuasi

Jumlah jalur evakuasi yang dibutuhkan:

$$Nr = \frac{P}{Q \times t_E} = \frac{794}{70 \times 14}$$

$$= 0,81 \approx 1 \text{ jalur evakuasi dengan lebar } 3,5 \text{ m}$$

5. Tahap E: Penentuan Jalur Evakuasi



Gambar C.5 - Jalan eksisting, rencana jalur evakuasi, dan lokasi TES

Dari hasil survei langsung di lapangan yang didampingi oleh tim dari BPBD, terdapat beberapa alternatif jalan untuk jalur evakuasi (Gambar C.5). Namun yang memenuhi kriteria lebar hanya jalan nomor 3 dengan lebar jalan 5 m.

CATATAN:

- Jalan nomor 1 memiliki lebar jalan 1,5 m dan sudah terdapat jalur evakuasi eksisting;
- Jalan nomor 2 memiliki lebar jalan 2 m tetapi belum terdapat jalur evakuasi;
- Jalan nomor 3 memiliki lebar jalan 5 m dan telah terdapat jalur evakuasi eksisting namun dengan rambu terbatas pada jalan besar saja.



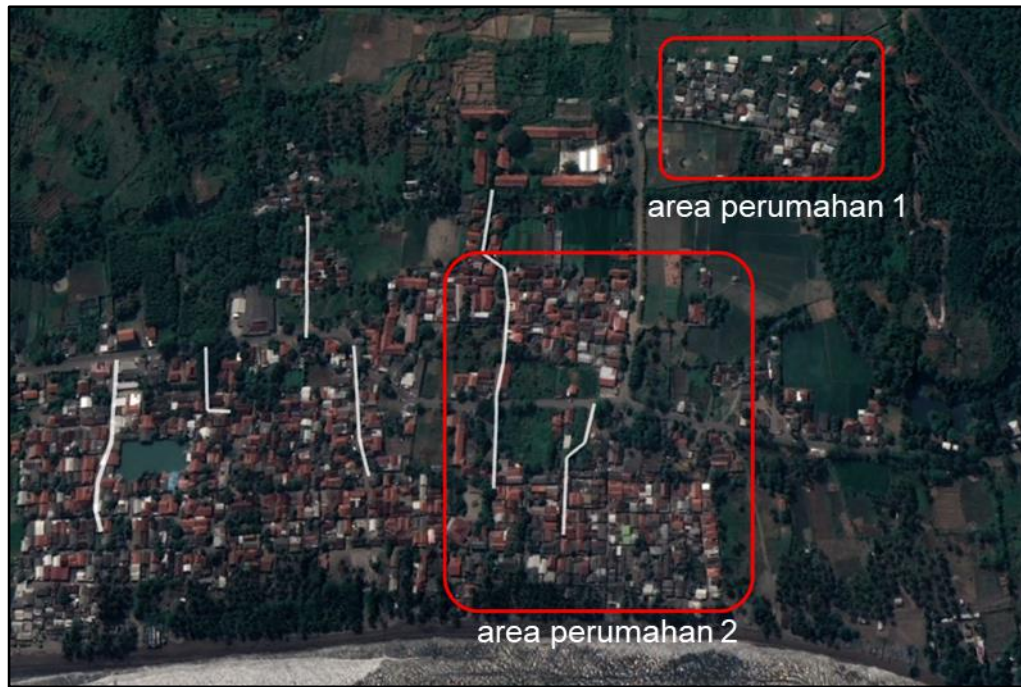
Gambar C.6 - Jalan alternatif jalur evakuasi nomor 1



Gambar C.7 - Jalan alternatif jalur evakuasi nomor 2



Gambar C.8 - Jalan alternatif jalur evakuasi nomor 3



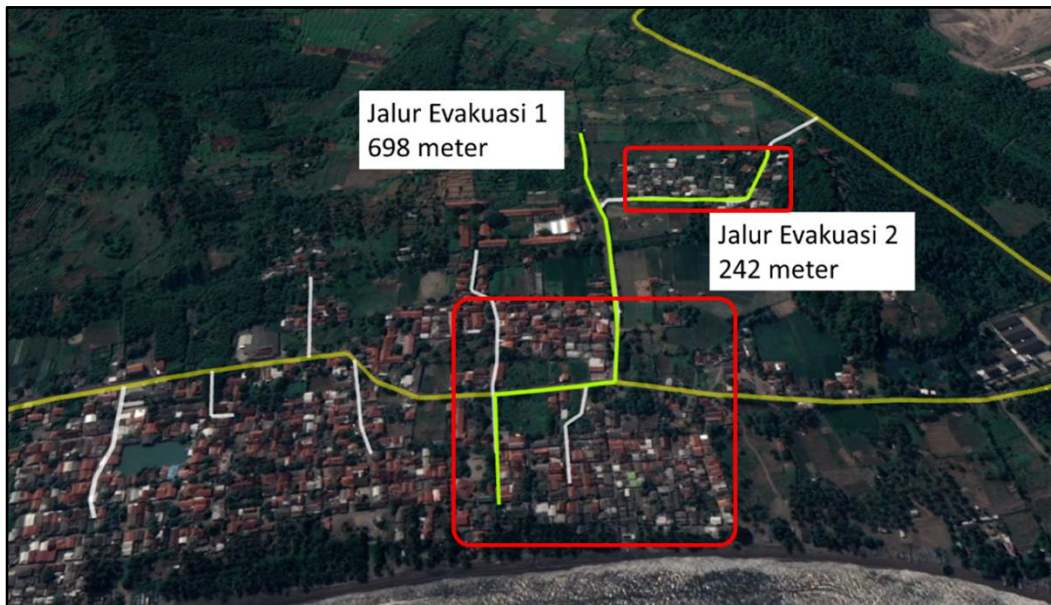
Gambar C.9 - Area yang terdampak yang akan dilayani

Rencana jalur evakuasi di ruas jalan nomor 3 dibagi menjadi dua untuk mengurangi penumpukan dengan pembagian area yang akan dilayani (Gambar C.9). Kedua jalur evakuasi tersebut dapat dilihat pada (Gambar C.10).



Gambar C.10 - Jalur evakuasi dan TES pada jalan nomor 3

6. Tahap G: Perhitungan Jarak Jangkauan



Gambar C.11 - Panjang jalur evakuasi di Pasir Honje

Kecepatan saat evakuasi didasarkan pada kecepatan orang tua di area setempat. Kecepatan evakuasi diperoleh sebesar 53 m/menit, sehingga jarak jangkauan dapat dihitung:

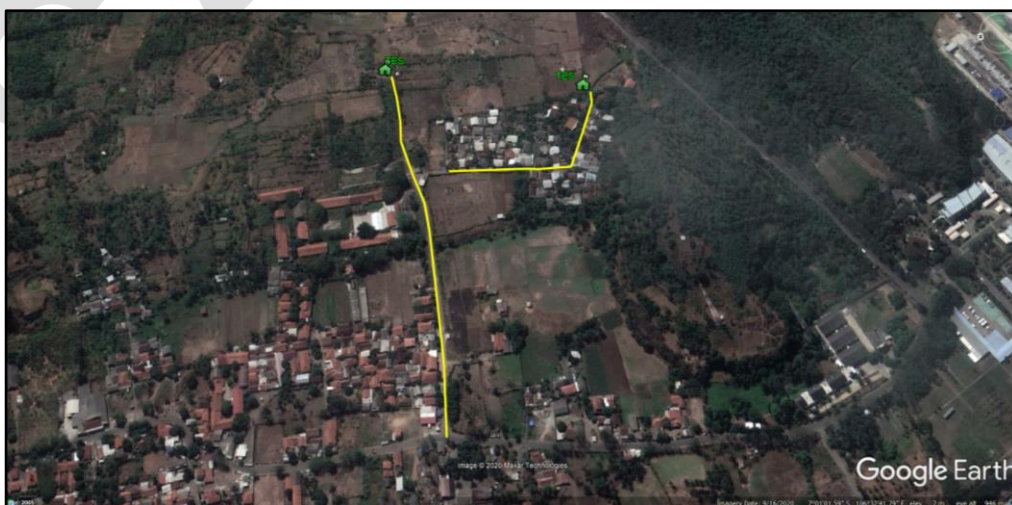
$$\begin{aligned} S &= v_E \times t_E = 53 \times 15 \\ &= 742 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil tersebut maka Jalur Evakuasi 1 dan Jalur Evakuasi 2 (Gambar C.11) masih dapat dicapai dalam rentang waktu evakuasi.

7. Tahap H: Pembuatan Peta Jalur Evakuasi

a. Langkah 1: *plotting* rencana jalur evakuasi

Plotting rencana jalur evakuasi dan perletakan rambu disajikan pada Gambar C.12 dan Gambar C.13.



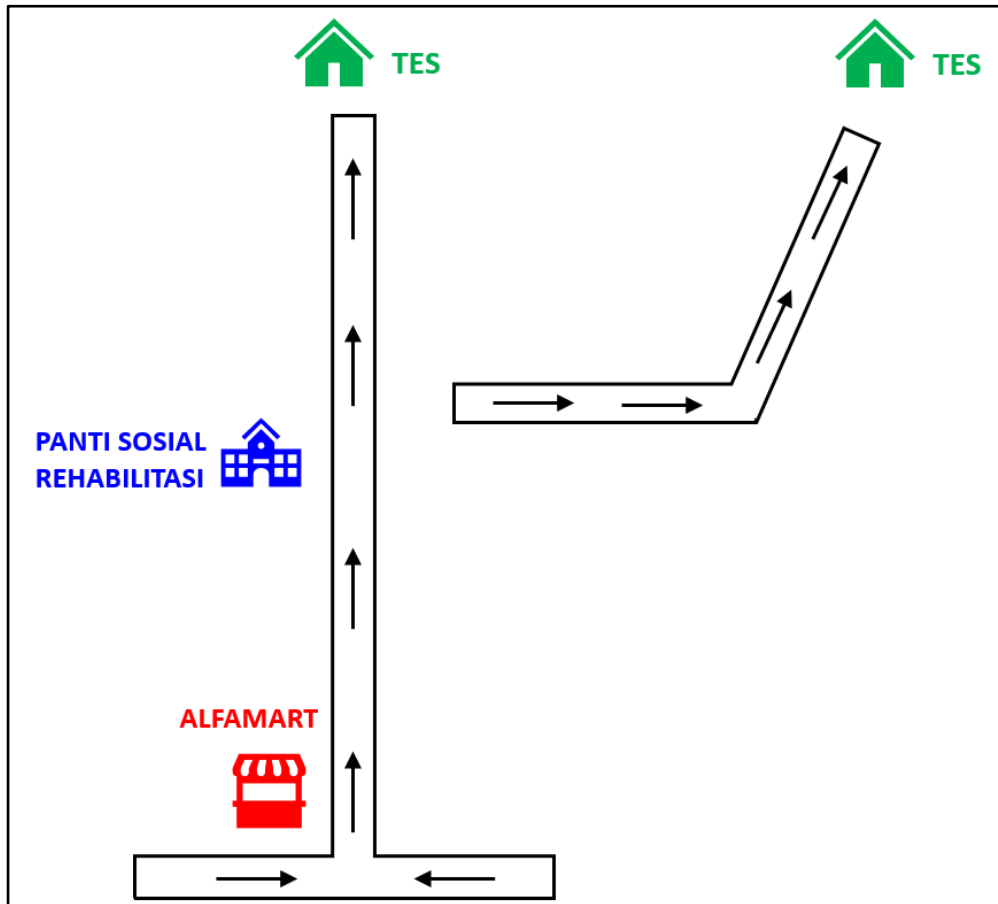
Gambar C.12 - *Plotting* rencana jalur evakuasi



Gambar C.13 - Plotting letak rambu jalur evakuasi

b. Langkah 2: penyederhanaan gambar

Penyederhanaan gambar dilakukan untuk mempermudah pemahaman masyarakat ketika sosialisasi oleh BPBD (Gambar C.14).



Gambar C.14 - Tipikal penyederhanaan jalur evakuasi

c. Langkah 3: Koordinasi dengan BNPB/BPBD

Peta jalur evakuasi kemudian dikoordinasikan kepada BPBD (Gambar C.15).



Gambar C.15 - Koordinasi dengan BPBD setempat

Lampiran D
(informatif)
Tipikal Rambu Jalur Evakuasi dan Papan Informasi Bencana Alam Tsunami



Gambar D.1 - Tipikal rambu penunjuk arah jalur evakuasi



Gambar D.2 - Tipikal rambu penunjuk ketinggian lokasi



Gambar D.3 - Tipikal rambu penunjuk ketinggian lokasi apabila sebagai papan tambahan



Gambar D.4 - Tipikal papan informasi penanda tempat



Gambar D.5 - Tipikal papan informasi memasuki kawasan rawan bencana



Gambar D.6 - Tipikal rambu peringatan telah berada pada kawasan rawan bencana tsunami