



PEDOMAN PELAYANAN PERINGATAN DINI TSUNAMI



Buku Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS – Edisi Kedua

Buku Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS Edisi Kedua diterbitkan dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris secara bersamaan.

Buku ini merupakan hasil kerjasama Tim Penulis dan Tim Penelaah yang beranggotakan nama-nama yang tersebut pada halaman belakang.

| | |
|-------------------------------|--|
| Penyunting Bahasa Indonesia: | Ririn Indah Permata Sari dan Henny Vidiarina |
| Penerjemah ke Bahasa Inggris: | Ruth F. Mackenzie dan Lynda Mills |
| Penyunting Bahasa Inggris: | Lynda Mills dan Harald Spahn |
| Penataletak: | Erma Maghfiroh |
| Desain Sampul oleh: | Box Breaker |
| Disain Isi oleh: | BMKG |
| Ilustrasi Foto dan Gambar: | BMKG, GTZ IS-GITEWS dan Ursula Meissner |

Informasi lebih lanjut, silakan hubungi:

**Pusat Gempa Bumi dan Tsunami
Kedepatian Bidang Geofisika
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika**

Jl. Angkasa 1 No. 2, Kemayoran, Jakarta Pusat 10720

Telp. 021-424 6321, 021-654 6316, 021-654 2983

Fax. 021-6542983

Situs Web: www.bmkg.go.id

Email: info_inatews@bmkg.go.id

Jejaring Sosial: www.facebook.com/InfoBMKG <http://twitter.com/infoBMKG>

Kunjungi situs resmi GITEWS: www.gitews.org/tsunami-kit

Edisi Pertama: Maret 2011, didukung oleh GIZ IS-GITEWS
(German Indonesian Cooperation for a Tsunami Early Warning System)

Edisi Kedua: Agustus 2012, didukung oleh GIZ IS-PROTECTS
(Project for Training, Education and Consulting for Tsunami Early Warning Systems)



Didukung oleh:



Daftar Isi

| | |
|---|------|
| Kata Sambutan | iv |
| Kata Pengantar | v |
| Pendahuluan | vii |
| Ringkasan Dua Belas Pedoman | x |
| Landasan Hukum | xiii |
| i. Undang - Undang | xiii |
| ii. Peraturan Pemerintah | xiv |
| iii. Peraturan Menteri | xiv |
| iv. Peraturan Kepala BNPB..... | xv |
| v. Surat Keputusan | xv |
| Pedoman 1 | |
| Indonesia Rawan Terhadap Bencana Tsunami Lokal | 1 |
| i. Kondisi tektonik di Indonesia | 3 |
| ii. Tsunami di Indonesia | 5 |
| iii. Kategori tsunami | 7 |
| iv. Waktu peringatan dan evakuasi yang singkat | 9 |
| Pedoman 2 | |
| InaTEWS (Indonesia Tsunami Early Warning System) - Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia dan Pemberdayaan Masyarakat | 11 |
| i. Tujuan sistem peringatan dini yang memberdayakan masyarakat | 13 |
| ii. Keterlibatan aktif masyarakat dan otoritas di daerah berisiko bencana: mulai dari pengkajian risiko sampai kesiapsiagaan | 13 |
| iii. Syarat kelembagaan sistem peringatan dini yang efektif | 14 |
| iv. Keterlibatan multisektor dan multidisiplin | 14 |
| v. Empat komponen utama sistem peringatan dini | 14 |
| Pedoman 3 | |
| Peran dan Tanggung Jawab Lembaga dan Masyarakat di Dalam Rantai Komunikasi Peringatan Dini Tsunami | 17 |
| i. BMKG | 20 |
| ii. BNPB | 21 |
| iii. Pemda | 21 |
| iv. TNI | 21 |
| v. POLRI..... | 21 |
| vi. Stasiun TV dan Radio | 21 |
| vii. Masyarakat berisiko | 22 |
| viii. Penyedia layanan selular | 22 |
| ix. Pengelola hotel | 22 |
| Pedoman 4 | |
| Perangkat Observasi Gempabumi dan Tsunami | 25 |
| i. Desain InaTEWS | 27 |
| ii. Peralatan untuk pengamatan gempabumi | 28 |



| | |
|---|-----|
| iii. Peralatan untuk pengamatan tsunami | 31 |
| iv. Pengolahan dan analisa - <i>Decision Support System</i> (DSS) | 35 |
| Pedoman 5 | |
| Urutan dan Isi Berita Peringatan Dini Tsunami InaTEWS | 41 |
| i. Urutan berita peringatan dini InaTEWS | 43 |
| ii. Status ancaman dan saran untuk pemda | 45 |
| iii. Format berita peringatan dini tsunami InaTEWS | 47 |
| Pedoman 6 | |
| Penyebaran Berita Gempabumi dan Peringatan Dini Tsunami oleh BMKG | 65 |
| i. Rantai komunikasi peringatan dini tsunami | 67 |
| ii. Sistem penyebaran berita peringatan dini tsunami | 67 |
| Pedoman 7 | |
| Pemerintah Daerah - Pelaku Utama dalam Pelayanan Peringatan Dini Tsunami kepada Masyarakat | 75 |
| i. Tiga tugas pokok pemerintah daerah dalam pelayanan peringatan dini tsunami | 77 |
| ii. Persyaratan hukum dan kelembagaan pelayanan peringatan dini tsunami di daerah | 79 |
| iii. Persyaratan lain | 81 |
| Pedoman 8 | |
| Penerimaan Peringatan Dini Tsunami oleh Pemerintah Daerah | 83 |
| i. Pesan diterima secara otomatis | 85 |
| ii. Pesan dicari secara proaktif | 86 |
| iii. Hubungan langsung antara daerah dengan BMKG | 86 |
| Pedoman 9 | |
| Pengambilan Keputusan oleh Pemerintah Daerah | 89 |
| i. Pemda mengambil keputusan berdasarkan saran dari BMKG | 93 |
| Pedoman 10 | |
| Penyebaran Berita Peringatan Dini Tsunami dan Arahan oleh Pemerintah Daerah | 97 |
| i. Pengumuman kepada publik melalui saluran komunikasi langsung | 99 |
| ii. Pengumuman kepada publik melalui lembaga atau perantara lain | 100 |
| iii. Pesan arahan yang mudah dipahami dan instruktif bagi masyarakat | 100 |
| iv. Protokol sirene | 102 |
| Pedoman 11 | |
| Strategi Bertindak Masyarakat terhadap Tanda Peringatan Alam untuk Tsunami, Berita Peringatan Dini Tsunami dari BMKG, serta Arahan dari Pemerintah Daerah | 103 |
| i. Pedoman tindakan standar | 105 |
| ii. Pengecualian untuk beberapa wilayah | 106 |
| Pedoman 12 | |
| Saran Kesadaran dan Kesiapsiagaan Tsunami di Daerah | 107 |
| i. Pengkajian risiko tsunami | 109 |
| ii. Rencana kontinjensi dan rencana evakuasi | 110 |



| | |
|--|------------|
| iii. Peraturan daerah tentang penanggulangan bencana | 112 |
| iv. Mengembangkan kapasitas dan infrastruktur pelayanan peringatan dini tsunami | 113 |
| v. Kegiatan peningkatan kesadaran masyarakat | 114 |
| vi. Pesan-pesan kunci yang perlu dipertimbangkan dalam kesiapsiagaan dan peringatan dini tsunami | 115 |
| Lampiran: Segmen Peringatan | 117 |
| Lampiran: Makna Logo Ina TEWS | 125 |
| Daftar Gambar | 126 |
| Daftar Tabel | 128 |
| Daftar Foto | 128 |
| Daftar Singkatan | 131 |
| Daftar Pustaka..... | 134 |
| Tim Penulis dan Penelaah | 135 |



Kata Sambutan

Saya menyambut gembira dengan diterbitkannya “Buku Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami (InaTEWS) yang telah disusun oleh tim dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), German International Cooperation – International Services (GIZ-IS), German Indonesia Tsunami Early Warning System (GITEWS), dan Project for Training Education and Consulting for Tsunami Early Warning Systems (PROTECTS). Buku Pedoman ini akan sangat membantu BMKG dalam rangka mensosialisasikan Sistem Peringatan Dini Tsunami (InaTEWS) beserta produk-produk yang dikeluarkan oleh BMKG Jakarta kepada semua pemangku kepentingan dan masyarakat.

Buku Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS telah mencakup seluruh aspek penting yang berhubungan dengan sistem peringatan dini tsunami di Indonesia dan penjelasan mengenai peran dan tanggung jawab lembaga-lembaga dan pelaku-pelaku kunci dalam menerima, memahami, dan menindaklanjuti terhadap peringatan dini tsunami dari BMKG.

Dengan diterbitkannya Buku Pedoman ini maka diharapkan seluruh pemangku kepentingan dan masyarakat yang telah membaca buku ini dapat memahami secara benar isi berita peringatan dini tsunami yang disampaikan oleh BMKG. Pemahaman yang benar ini pada akhirnya akan meningkatkan efektivitas pengguna dalam merespon berita peringatan dini tsunami sehingga dapat meminimalkan jatuhnya korban jika terjadi bencana tsunami. Buku Pedoman ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Pemerintah Daerah Provinsi, Kabupaten, dan Kota serta semua lembaga perantara (*interface institution*), baik di tingkat pusat maupun daerah, termasuk Kementerian Dalam Negeri, TNI, POLRI, KOMINFO, dan Media. Institusi perantara ini berfungsi sebagai bagian dari mata rantai peringatan dini yang dapat menerima dan menyebarluaskan peringatan dini tsunami kepada publik, dalam merespon berita peringatan dini tsunami.

Akhir kata, saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada tim penulis buku dari BMKG, GIZ-IS, GITEWS, PROTECTS yang dengan penuh dedikasi telah menyelesaikan hasil karya yang sangat berguna bagi penyedia dan pengguna berita peringatan dini tsunami di Indonesia. Tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada seluruh narasumber yang telah memberikan kontribusinya dalam penyelesaian buku ini, serta khususnya kepada Kementerian Komunikasi dan Informatika (KOMINFO) yang turut membantu dalam pencetakan dan pendistribusian buku panduan ini.

Jakarta, Agustus 2012
Kepala Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Dr. Ir. Sriworo Budiati Harijono, M.Sc

Kata Pengantar

Sesuai dengan amanat **Undang-Undang 31/ 2009** tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, BMKG melakukan pelayanan peringatan dini tsunami. Oleh karena itu Indonesia, melalui BMKG beserta institusi-institusi terkait di bawah koordinasi Kementerian Riset dan Teknologi telah mengembangkan teknologi, peralatan, sistem dan tata kelola peringatan dini tsunami sejak tahun 2005, dan diluncurkan secara resmi oleh Presiden Republik Indonesia Bpk. Dr. H. Susilo Bambang Yudhoyono pada tanggal 11 November 2008. Hal ini sesuai dengan yang **diamanatkan oleh Bapak Presiden RI**, pada Hari Meteorologi Dunia tanggal 23 Maret 2007, agar pembangunan informasi peringatan dini tsunami prosesnya dipercepat sehingga penyebaran informasi bahaya tsunami akan lebih cepat diteruskan ke masyarakat di seluruh Indonesia. Pelayanan peringatan dini tsunami ini juga sudah sejalan dengan **Kerangka kerja Hyogo untuk Aksi 2005-2015** yaitu membangun ketahanan bangsa dan masyarakat terhadap bencana melalui salah satunya pembangunan sistem peringatan dini, sebagai komponen utama di dalam pengurangan risiko bencana.

Kami telah mengalami banyak kemajuan dalam membangun sistem peringatan dini tsunami, termasuk di antaranya upaya penyebaran informasi gempabumi dan potensi tsunami ke semua lapisan masyarakat, serta peningkatan pemahaman, kesadaran, dan perbaikan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana tsunami. Pembangunan sistem peringatan dini tsunami yang dimaksud adalah dengan pemasangan sirene, pembuatan dan pemasangan peta evakuasi, latihan dan simulasi yang dilakukan secara reguler dan terstruktur, serta pembangunan tempat evakuasi dan jalan masuk menuju lokasi pengungsian. Dengan demikian, kami berharap teknologi sistem peringatan dini menjadi andal dan mampu membantu masyarakat di sekitar wilayah yang terancam bencana untuk menerima, memahami, dan bereaksi secara cepat dan tepat terhadap peringatan dini.

Buku Pedoman ini berisi seluruh aspek yang berhubungan dengan sistem peringatan dini tsunami di Indonesia. Di dalam edisi kedua ini terdapat perbaikan dan pembaruan mengenai skema peringatan sesuai dengan perkembangan teknis dan kejelasan di dalam pembagian peran dan tanggung jawab masing-masing lembaga yang terkait.

Buku Pedoman ini menjadi referensi yang bisa membantu dan mendukung tercapainya tujuan rencana seluruh agensi baik di tingkat nasional maupun daerah yang berfungsi sebagai pelayanan publik untuk penerimaan dan penyebaran peringatan dini tsunami.

Kami ucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa bahwa Buku “Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS” dapat diselesaikan setelah melalui beberapa kali revisi dan evaluasi bersama tim penulis dan penelaah.



Buku Pedoman ini dapat selesai berkat kerja keras dari seluruh tim penulis dan penelaah. Daftar nama tim penulis dan penelaah dapat dilihat di halaman belakang buku ini. Kami mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, namun mereka telah memberikan sumbangan pemikiran dan pengalaman yang sangat berharga dalam penyusunan buku pedoman ini.

Akhir kata, kami harap Buku Pedoman ini dapat bermanfaat bagi semua pemangku kepentingan di tingkat daerah dan nasional, khususnya di daerah rawan gempabumi dan tsunami. Selain itu, Buku Pedoman ini diharapkan dapat mendukung dan membantu meningkatkan keefektifan sistem peringatan dini tsunami serta langkah-langkah kesiapsiagaan dan pengurangan dampak tsunami di Indonesia. Semua pemangku kepentingan dalam penanggulangan bencana di tanah air harus terus meningkatkan kerja sama yang baik karena sistem peringatan dini tsunami yang beroperasi selama 24 jam memerlukan pengembangan dan pemeliharaan yang intensif.

Jakarta, Agustus 2012

Tim Penulis

Pendahuluan

Buku “Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS – Edisi Kedua” diterbitkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) sebagai penyedia peringatan dini dalam Sistem Peringatan Dini Tsunami di Indonesia (InaTEWS). Edisi pertama pedoman ini telah diterbitkan pada tahun 2010 dan dibantu oleh GTZ IS-GITEWS, sebuah proyek kerja sama Jerman-Indonesia dalam pengembangan sistem peringatan dini tsunami di Indonesia.

Tujuan dari pedoman ini adalah untuk membantu dan mendukung tercapainya tujuan rencana seluruh agensi baik di tingkat nasional maupun daerah yang berfungsi sebagai pelayan publik untuk penerimaan dan penyebaran peringatan dini tsunami serta semua komponen lain yang secara langsung bertanggung jawab terhadap penanggulangan bencana terutama di bidang kesiapsiagaan dan penanganan situasi darurat di daerah.

Secara singkat, Buku Pedoman ini berisikan tentang:

- 12 pedoman yang memuat seluruh aspek penting mengenai peringatan dini tsunami dan menjelaskan peran dan tanggung jawab lembaga-lembaga dan pelaku-pelaku kunci di dalam menerima, memahami, dan bereaksi terhadap peringatan dini tsunami dari BMKG. Isi pedoman dikembangkan berdasarkan masukan dan pengalaman dari beberapa pemerintah daerah serta dari berbagai lembaga nasional.
- Informasi operasional, seperti penjelasan (termasuk diagram, gambar, dan tabel), SOP yang relevan, dan kebijakan nasional.

Buku Pedoman ini menjadi referensi bagi pengaturan operasional, pengembangan kebijakan dan prosedur pada tingkat daerah.

1. Status buku pedoman

Pedoman ini merupakan *‘living document’* atau dokumen hidup yang dapat diperbaiki dan dipublikasikan ulang, secara keseluruhan maupun per pedoman, karena perencanaan dan pengaturan operasional sistem peringatan dini tsunami masih terus dikembangkan dan diperbarui sesuai dengan kebutuhan.

Perbaikan dan pembaruan Buku Pedoman edisi kedua meliputi empat hal berikut, yaitu:

- Klarifikasi perubahan peran, tanggung jawab, atau prosedur dari setiap Badan terkait
- Penyesuaian terhadap kapasitas dan kemampuan, dan pengenalan terhadap teknologi dan sistem baru
- Kebijakan pemerintah yang baru dibuat atau direvisi yang mempengaruhi manajemen peringatan dini
- Pemecahan permasalahan atau kelemahan di dalam pengaturan peringatan dini seperti teridentifikasi melalui pengalaman operasional dan kejadian sebenarnya



2. Target sasaran

Pedoman ini ditujukan kepada semua lembaga di tingkat nasional dan daerah yang berfungsi sebagai pelayanan publik untuk menerima dan menyebarkan peringatan dini tsunami. Selain itu, Buku Pedoman ini juga ditujukan kepada segenap jajaran di lingkungan pemerintah daerah, khususnya badan-badan yang secara langsung bertanggung jawab terhadap penanggulangan bencana dalam bidang kesiapsiagaan dan penanganan situasi darurat. Badan-badan terkait yang dimaksud adalah Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) tingkat provinsi atau kabupaten, serta para pejabat yang berwenang mengambil keputusan dalam situasi darurat. Semua komponen di atas memiliki peranan yang penting dan juga harus memiliki visi yang sama terhadap bencana tsunami untuk menciptakan sinergi yang baik.

3. Format buku

Buku Pedoman ini disusun berdasarkan pada empat komponen sistem peringatan dini. Komentar tambahan dan gambaran umum operasional yang relevan ditulis di dalam setiap pedoman. Struktur dan pembahasan mengenai keempat komponen sistem peringatan dini diilustrasikan pada gambar 7 yang terdapat dalam Pedoman 2. Untuk membantu pemahaman isi buku ini, pembaca harus mencermati setiap pedoman secara keseluruhan.

Daftar isi dan penomoran berfungsi untuk membantu navigasi dalam buku pedoman ini. Kode warna grafik dibuat secara konsisten dan masing-masing warna mewakili sebuah peran dan fungsi dalam kelompok tertentu.

Berikut ini adalah penggambaran singkat 12 pedoman dalam buku “Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS”:

- Pedoman 1 sampai 6 menggambarkan konsep dasar peran dan tanggung jawab di tingkat nasional dalam sistem peringatan dini,
- Pedoman 7 sampai 10 menggambarkan konsep dasar peran dan tanggung jawab pemerintah daerah dalam sistem peringatan dini,
- Pedoman 11 menggambarkan konsep dasar peran dan tanggung jawab masyarakat berisiko dalam sistem peringatan dini, dan
- Pedoman 12 merupakan rekomendasi untuk meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan terhadap bahaya gempa bumi dan tsunami di daerah.

4. Perbaikan dan pembaruan lebih lanjut

Untuk kepentingan teknis dan editorial, Kepala BMKG berwenang untuk menerbitkan perbaikan dan pembaruan pedoman sesuai dengan kebutuhan. Komentar dan saran terhadap materi Buku Pedoman dapat Anda kirimkan ke email BMKG di alamat info_inatews@bmgk.go.id. Komentar dan saran tersebut akan dikaji dalam pembaruan Buku Pedoman ini. Perbaikan dan pembaruan Buku Pedoman akan diterbitkan secara menyeluruh atau per pedoman. Informasi

mengenai perbaikan dan pembaruan akan diberikan dan pengguna pedoman harus memastikan bahwa mereka menerima versi terbaru. Versi lama Buku Pedoman ini tidak berlaku ketika versi terbaru diterbitkan.

5. Fokus perbaikan dan pembaruan

Perbaikan dan pembaruan buku “Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS Edisi Kedua” dilakukan secara keseluruhan Pedoman dengan alasan teknis dan editorial yang disesuaikan dengan perubahan skema peringatan yang baru dikembangkan sebagai hasil pembelajaran dari peristiwa tsunami di Mentawai 2010.



Ringkasan Dua Belas Pedoman

- Pedoman 1:** Indonesia Rawan Terhadap Bencana Tsunami Lokal
“Indonesia rawan terhadap bencana tsunami lokal karena sebagian daerah pantainya dekat dengan sumber tsunami. Bencana tsunami dapat terjadi kurang lebih 30 menit setelah gempa bumi terjadi.”
- Pedoman 2:** InaTEWS (Indonesia Tsunami Early Warning System) – Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia dan Pemberdayaan Masyarakat
“Peringatan dini adalah kombinasi kemampuan teknologi dan kemampuan masyarakat untuk menindaklanjuti hasil dari peringatan dini tersebut. Peringatan dini sebagai bagian dari pengurangan risiko bencana tidak hanya mengenai peringatan yang akurat secara teknis, tetapi juga harus membangun pemahaman risiko yang baik dari suatu peringatan, dan juga meningkatkan kemampuan otoritas dan masyarakat untuk bereaksi secara benar terhadap peringatan dini. Jika salah satu komponen tersebut tidak terpenuhi, maka sistem peringatan dini tidak akan berhasil secara keseluruhan.”
- Pedoman 3:** Peran dan Tanggung Jawab Lembaga dan Masyarakat di Dalam Rantai Komunikasi Peringatan Dini Tsunami
“BMKG menyediakan berita gempa bumi dan berita peringatan dini tsunami serta menyampaikannya kepada institusi terkait, di antaranya BNPB, pemerintah daerah dan media yang kemudian menyampaikan dan ditindaklanjuti oleh masyarakat. Pemerintah daerah diharapkan dapat membuat keputusan evakuasi jika diperlukan.”
- Pedoman 4:** Perangkat Observasi Gempabumi dan Tsunami
“Perangkat observasi dibedakan menjadi tiga, yaitu observasi gempa bumi dengan seismograf, observasi deformasi kerak bumi dengan GPS, serta observasi tsunami dengan tide gauges, buoy, CCTV, dan radar tsunami. Data dikirim ke pusat peringatan dini tsunami di BMKG melalui jaringan komunikasi dan diproses untuk mendapatkan skenario ancaman tsunami.”
- Pedoman 5:** Urutan dan Isi Berita Peringatan Dini Tsunami InaTEWS
“BMKG menerbitkan berita gempa bumi atau berita peringatan dini tsunami dalam kurun waktu 5 menit setelah gempa bumi terjadi yang kemudian diikuti oleh beberapa kali berita pemutakhiran dan diakhiri berita ancaman tsunami telah berakhir. Berita peringatan dini berisi tingkat ancaman tsunami untuk wilayah kabupaten dengan status ‘Awas’, ‘Siaga’, ‘Waspada’.”

- Pedoman 6:** Penyebaran Berita Gempabumi dan Berita Peringatan Dini Tsunami oleh BMKG
“BMKG mengirimkan berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami kepada masyarakat melalui pemerintah daerah, institusi perantara, dan media menggunakan berbagai moda komunikasi.”
- Pedoman 7:** Pemerintah Daerah – Pelaku Utama dalam Pelayanan Peringatan Dini Tsunami kepada Masyarakat
Pemerintah daerah yang sudah menerima berita dari BMKG wajib mengarahkan masyarakat di daerah yang mengalami gempabumi/ancaman tsunami untuk tindakan penyelamatan diri.
- Pedoman 8:** Penerimaan Peringatan Dini Tsunami oleh Pemerintah Daerah
“Pemerintah daerah perlu memastikan bahwa mampu menerima berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami serta saran dari BMKG secara tepat dan sepanjang waktu (24/7) melalui berbagai alat komunikasi.”
- Pedoman 9:** Pengambilan Keputusan oleh Pemerintah Daerah
“Pemerintah daerah diharapkan mampu mengambil keputusan tentang tindakan yang diperlukan di daerah mereka (yaitu perlu atau tidak melakukan evakuasi) secara cepat dan tepat waktu berdasarkan peringatan dini tsunami dan saran dari BMKG, serta Prosedur Standar Operasi (SOP).”
- Pedoman 10:** Penyebaran Berita Peringatan Dini Tsunami dan Arahan oleh Pemerintah Daerah
“Pemerintah daerah diharapkan mempunyai perangkat komunikasi untuk menyebarkan berita peringatan dini tsunami secara luas dan memberikan arahan evakuasi. Salah satu sarana yang digunakan sebagai tanda untuk melakukan evakuasi adalah dibunyikannya sirene. Sirene akan dibunyikan selama 3 menit dan berulang-ulang.”
- Pedoman 11:** Strategi Bertindak Masyarakat terhadap Tanda Peringatan Alam untuk Tsunami, Berita Peringatan Dini Tsunami dari BMKG, serta Arahan dari Pemerintah Daerah
“Apabila masyarakat bertempat tinggal di wilayah pantai merasakan gempabumi kuat, segera lakukan evakuasi ke tempat yang aman dan cari arahan dari pemerintah daerah. Berita peringatan dini tsunami dari BMKG berisi tingkat ancaman dan saran yang kemudian diterjemahkan menjadi arahan resmi dari pemerintah daerah untuk melanjutkan evakuasi, atau membatalkan evakuasi jika tidak ada ancaman tsunami.”



Pedoman 12: Saran Kesadaran dan Kesiapsiagaan Tsunami di Daerah

“Kesiapsiagaan tsunami di daerah tergantung pada kesiapsiagaan SKPD (Satuan Kerja Pemerintah Daerah) dan masyarakat. Demi terlaksananya kesiapsiagaan tsunami di daerah, pemerintah daerah bersama pemangku kepentingan lainnya wajib mengkaji risiko tsunami, mempersiapkan perencanaan kontinjensi bencana dan evakuasi tsunami, mengembangkan kelembagaan dan infrastruktur untuk pelayanan peringatan dini, membuat peraturan daerah tentang penanggulangan bencana, serta meningkatkan kesadaran dan respons masyarakat terhadap risiko tsunami.”

Di bawah ini adalah daftar peraturan perundang-undangan yang dapat menjadi payung hukum dalam pelaksanaan sistem peringatan dini tsunami di Indonesia. Daftar ini dapat berubah sesuai dengan perkembangan peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.

i. Undang-Undang

- UU 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana
 - » Pasal 1: “Definisi peringatan dini.”
 - » pasal 12 c: “BNPB bertugas untuk menyampaikan informasi kepada masyarakat.”
 - » Pasal 18: “Pemerintah daerah membentuk Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).”
 - » pasal 21 b: “BPBD bertugas menetapkan standar serta kebutuhan penyelenggaraan penanggulangan bencana.”
 - » pasal 21 c: “BPBD bertugas menyusun, menetapkan, dan menginformasikan peta rawan bencana.”
 - » pasal 21 d: “BPBD bertugas menyusun dan menetapkan prosedur tetap penanganan bencana.”
 - » Pasal 27: “Setiap orang wajib memberikan informasi yang benar kepada masyarakat umum tentang penanggulangan bencana.”
 - » Pasal 46: “Pengamatan, analisis, pengambilan keputusan, dan penyebarluasan informasi.”
 - » Pasal 48: “Dalam tanggap darurat penanggulangan bencana, tugas pemerintah adalah mengkaji cepat dan tepat lokasi, kerusakan, dan sumber daya; menentukan status keadaan darurat bencana; dan melakukan proses penyelamatan serta evakuasi masyarakat berisiko bencana.”

- UU 31/ 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
 - » Pasal 29 ayat (1): “Pemerintah wajib menyediakan pelayanan meteorologi, klimatologi, dan geofisika yang terdiri atas: Informasi publik, Peringatan dini, dan Informasi khusus.”
 - » Pasal 37: “Jika diketahui terdapat kejadian meteorologi, klimatologi, dan geofisika yang ekstrem oleh petugas stasiun pengamatan, anjungan pertambangan lepas pantai, kapal, atau pesawat terbang yang sedang beroperasi di wilayah Indonesia, maka kejadian ekstrem tersebut wajib segera disebarluaskan kepada pihak lain dan dilaporkan kepada badan terkait sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundang-undangan.”
 - » Pasal 34 ayat (1): “Lembaga penyiaran publik dan media massa milik pemerintah dan pemerintah daerah harus menyediakan alokasi waktu atau ruang kolom setiap hari untuk menyebarluaskan informasi publik sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.”



- » Pasal 44 ayat (1): “Pemerintah, pemerintah daerah, dan pemangku kepentingan wajib menggunakan informasi meteorologi, klimatologi, dan geofisika dalam penetapan kebijakan di sektor terkait.”
- » Pasal 45: “Pemerintah wajib memenuhi kebutuhan sarana dan prasarana dalam penyelenggaraan meteorologi, klimatologi, dan geofisika.”
- UU 32/2004 tentang Pemerintahan Daerah
 - » Pasal 22: “Dalam menjalankan otonomi daerah, pemerintah daerah berkewajiban untuk melindungi masyarakat dengan menyediakan fasilitas sosial dan fasilitas umum yang layak.”

ii. Peraturan Pemerintah

- PP no. 21/2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana
 - » Pasal 19 ayat (1): “BMKG adalah instansi yang berwenang menyampaikan hasil analisis kepada BNPB dan BPBD sebagai dasar keputusan selanjutnya. Kemudian BNPB/BPBD bertugas untuk mengkoordinasi tindakan penyelamatan masyarakat.”
 - » Pasal 19 ayat (2): “Peringatan dini sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan dengan cara berikut ini:
 - a. mengamati gejala bencana;
 - b. menganalisis data hasil pengamatan;
 - c. mengambil keputusan berdasarkan hasil analisis;
 - d. menyebarluaskan hasil keputusan; dan
 - e. mengambil tindakan oleh masyarakat.”
 - » Pasal 19 ayat (3): “Pengamatan gejala bencana sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) huruf a dilakukan oleh instansi/lembaga yang berwenang sesuai dengan jenis ancaman bencana dan masyarakat dapat memperoleh data mengenai gejala bencana yang mungkin akan terjadi dengan memperhatikan kearifan lokal.”
 - » Pasal 19 ayat (4): “Instansi/lembaga yang berwenang, sebagaimana dimaksud dalam ayat (3), wajib menyampaikan hasil analisis kepada BNPB dan/atau BPBD sesuai dengan lokasi dan tingkat bencana, sebagai dasar pengambilan keputusan dan penentuan tindakan peringatan dini.”

iii. Peraturan Menteri

- Permenkominfo 20/2006 tentang Peringatan Dini Tsunami atau Bencana Lainnya Melalui Lembaga Penyiaran di Seluruh Indonesia
 - » Pasal 1: “Kewajiban lembaga penyiaran dalam menyiarkan peringatan dini.”
 - » Pasal 2: “Informasi peringatan dini.”
 - » Pasal 3: “Prosedur penyiaran stasiun televisi dalam menyiarkan peringatan dini tsunami atau bencana lainnya.”
 - » Pasal 4: “Prosedur penyiaran stasiun radio dalam menyiarkan peringatan dini tsunami atau bencana lainnya.”
 - » Pasal 5: “Uji coba peringatan dini.”

- Permendagri 27/2007 tentang Sarana dan Prasarana dalam Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana
 - » Pasal 2: “Pemerintah daerah menyiapkan sarana dan prasarana dalam penanggulangan bencana di daerah sebagai upaya untuk mencegah, mengatasi, dan menanggulangi terjadinya bencana sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundang-undangan.”
 - » Pasal 3: “Sarana dan prasarana umum sebagaimana dimaksud di atas adalah peralatan sistem peringatan dini (*early warning system*) sesuai dengan kondisi dan kemampuan daerah masing-masing.”

- Permendagri 46/2008 tentang Pedoman Organisasi dan tata kerja BPBD
 - » Pasal 2 ayat (2): “Pembentukan BPBD ditetapkan berdasarkan peraturan daerah yang berlaku.”
 - » Pasal 2 ayat (1): “Di setiap provinsi harus membentuk BPBD provinsi dan di kabupaten/kota juga harus membentuk BPBD kabupaten/kota.”
 - » Pasal 20: “Sesuai dengan kebutuhan, beban kerja, dan kemampuan keuangan daerah.”

iv. Peraturan Kepala BNPB

- Perka BNPB 3/2008 tentang Pedoman Pembentukan BPBD
 - » Bab 2: “Pemerintah daerah bertanggung jawab untuk mengalokasikan dan menyediakan dana penanggulangan bencana dalam APBD secara memadai untuk penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam setiap tahap prabencana, tanggap darurat, dan pascabencana.”
 - » Bab 2: “Pemerintah daerah bertanggung jawab melaksanakan tanggap darurat mulai dari pengkajian cepat, penentuan tingkatan bencana, dan penyelamatan serta evakuasi.”
 - » Bab 2: “Wewenang gubernur/bupati/walikota adalah menentukan status dan tingkatan keadaan darurat bencana sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.”
 - » Bab 3: “Dalam melaksanakan tugasnya, kepala pelaksana BPBD wajib membentuk Satuan Tugas Pusat Pengendalian Operasi (Pusdalops).”

- Perka BNPB 4/2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana
 - » Bab 5: “Tindakan penanggulangan bencana adalah upaya kesiapsiagaan yang dilakukan dengan penyediaan dan pemasangan instrumen sistem peringatan dini (*early warning system*).”

v. Surat Keputusan

- SK Menkokesra sebagai Ketua Harian Bakornas PB 21/2006 tentang penunjukan lembaga pemerintah sebagai *Focal point* dan pembentukan tim pengembangan sistem peringatan dini tsunami di Indonesia (InaTEWS)



Sejak terbentuknya BNPB tahun 2008, berdasarkan UU No. 24/2007, secara tidak langsung SK Menkokesra No. 21/2006 tidak lagi efektif. Meskipun demikian, tim nasional pengembangan InaTEWS tetap berjalan. Sebagai pengganti dari SK tersebut telah disiapkan draft Instruksi Presiden (Inpres) untuk memperkuat InaTEWS dari hulu ke hilir dan diharapkan Inpres tersebut dapat ditetapkan pada tahun ini.



Pedoman 1

Indonesia Rawan Terhadap Bencana Tsunami Lokal

“Indonesia rawan terhadap bencana tsunami lokal karena sebagian daerah pantainya dekat dengan sumber tsunami. Bencana tsunami dapat terjadi kurang lebih 30 menit setelah gempa bumi terjadi.

”



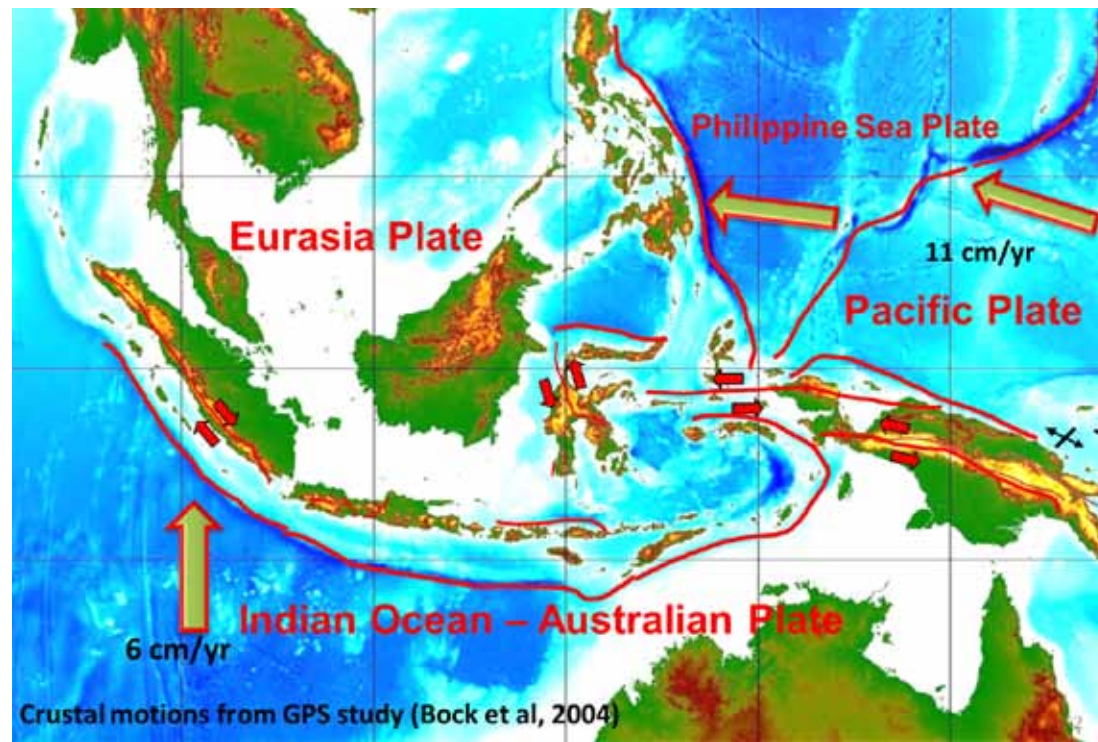
Pedoman 1

Indonesia Rawan Terhadap Bencana Tsunami Lokal

"Indonesia rawan terhadap bencana tsunami lokal karena sebagian daerah pantainya dekat dengan sumber tsunami. Bencana tsunami dapat terjadi kurang lebih 30 menit setelah gempa bumi terjadi."

i. Kondisi tektonik di Indonesia

Indonesia terletak pada pertemuan 3 lempeng tektonik utama dunia yang bergerak relatif saling mendesak satu dengan lainnya. Ketiga lempeng tersebut adalah Lempeng Samudera India-Australia di sebelah selatan, Lempeng Samudera Pasifik di sebelah timur, Lempeng Eurasia di sebelah utara (dimana sebagian besar wilayah Indonesia berada), dan ditambah Lempeng Laut Philipina. Gambar 1 menunjukkan arah pergerakan setiap lempeng tersebut. Lempeng Samudera India-Australia bergerak ke arah utara dan bertumbukan dengan Lempeng Eurasia. Lempeng Pasifik bergerak ke arah barat sedangkan Lempeng Eurasia relatif diam.

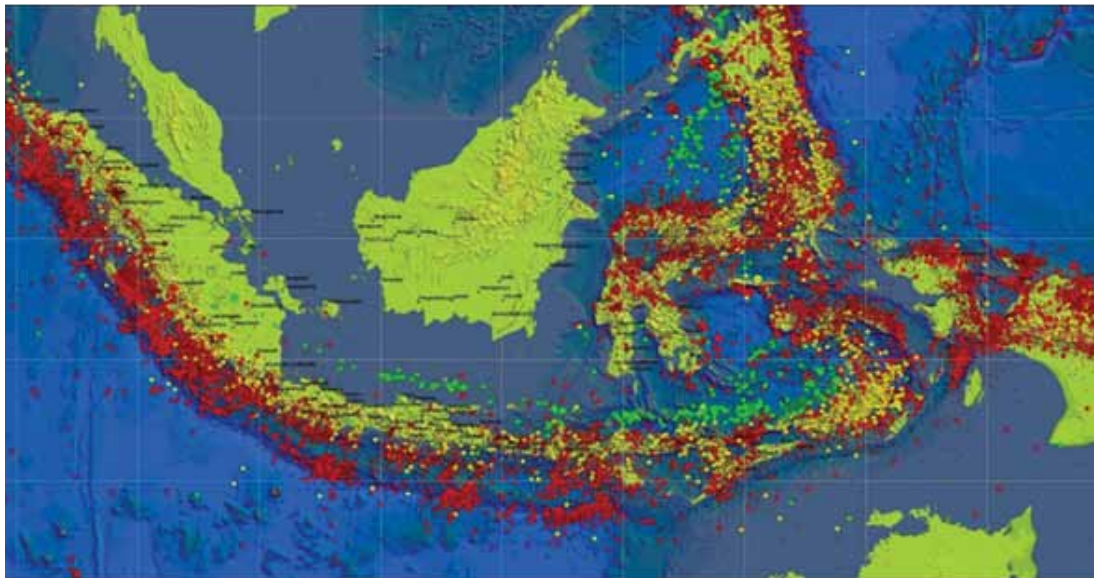


Gambar 1: Pergerakan lempeng-lempeng utama di sekitar wilayah Indonesia



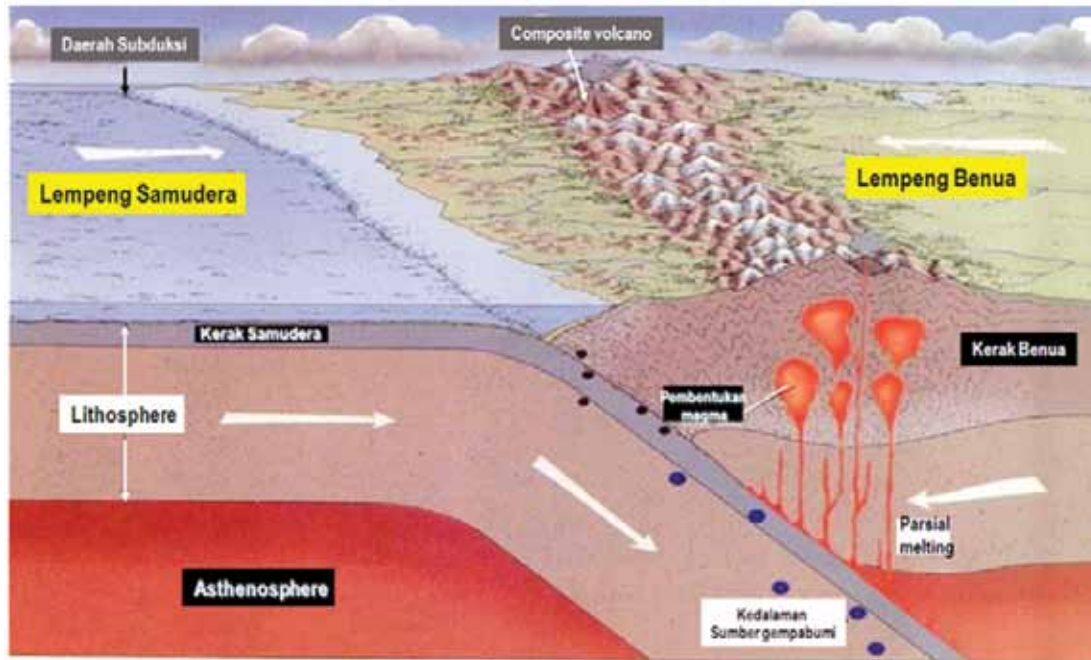
Pergerakan relatif keempat lempeng tektonik tersebut mengakibatkan terjadinya penumpukan tekanan mekanis di daerah-daerah pertemuannya. Saat elastisitas batuan tidak lagi mampu menahan tekanan ini, batuan akan pecah dan melenting menuju kondisi seimbang mendekati kondisi awal sebelum terkena tekanan. Pelentingan ini menimbulkan gelombang seismik yang kuat dan dirambatkan ke segala arah dalam lempeng bumi. Peristiwa ini disebut dengan **gempabumi tektonik**.

Gempabumi tektonik telah terjadi jutaan kali sejak jutaan tahun yang lalu dalam skala waktu geologi. Bukti-bukti kejadian gempabumi tektonik di masa lalu terekam dalam gejala-gejala geologi di alam (paleo seismologi). Saat ini gempabumi tektonik dapat direkam menggunakan jaringan seismometer yang selanjutnya datanya dikumpulkan dan diolah untuk menentukan lokasi sumber gempabumi serta kekuatannya. Pada peta seismisitas (Gambar 2) tampak bahwa sebaran gempabumi tektonik mengikuti pola pertemuan lempeng-lempeng tektonik.



Gambar 2: Peta sebaran gempabumi di Indonesia 1973 – 2012

Di wilayah Indonesia dapat dideteksi sekitar 4000 gempabumi pertahun, sedangkan gempabumi berkekuatan di atas 5,5 SR dan gempabumi yang bisa dirasakan oleh manusia, terjadi rata-rata sekitar 70–100 kali per tahun, dan gempabumi tektonik yang menimbulkan kerusakan terjadi antara 1–2 kali per tahun. Sejak tahun 1991 sampai dengan 2011 tercatat telah terjadi 186 kali gempabumi tektonik yang merusak.



Gambar 3: Penampang tegak pertemuan lempeng (USGS)

Gambar 2 dan 4 menunjukkan hampir seluruh wilayah Indonesia rawan terhadap gempabumi dan tsunami, kecuali Pulau Kalimantan, Sumatra bagian Timur, dan Papua bagian Selatan.

Gambar 3 menunjukkan penampang tegak pertemuan dua lempeng samudera dan lempeng benua yang mana lempeng samudera akan menyusup ke bagian bawah lempeng benua karena perbedaan berat jenis dari massa batuan. Gempabumi tektonik akan terjadi saat lempeng tiba-tiba bergerak di daerah yang stabil. Gempabumi dengan magnitudo besar (7 SR atau lebih) dengan kedalaman yang dangkal di bawah laut, bisa menimbulkan tsunami karena adanya perubahan ketinggian kolom air dalam waktu singkat.

ii. Tsunami di Indonesia

Tsunami adalah gelombang air laut yang merambat ke segala arah dan terjadi karena adanya gangguan impulsif pada dasar laut. Gangguan impulsif terjadi karena perubahan bentuk struktur geologis dasar laut secara vertikal utamanya dan dalam waktu singkat. Perubahan tersebut disebabkan oleh tiga sumber utama, yaitu gempabumi tektonik, letusan gunung api, atau longsor yang terjadi di dasar laut. Berdasarkan ketiga sumber tersebut, penyebab utama tsunami di Indonesia adalah gempabumi tektonik.



Tidak semua gempa bumi tektonik mengakibatkan tsunami, tetapi sebagian besar tsunami disebabkan oleh gempa bumi. Gempa bumi yang dapat memicu tsunami memiliki kriteria sebagai berikut:

- Gempa bumi tektonik terjadi di bawah laut
- Kedalaman (hiposenter) gempa bumi kurang dari 100 km
- Kekuatan 7 Skala Richter (SR) atau lebih
- Pergerakan lempeng tektonik terjadi secara vertikal, mengakibatkan dasar laut naik/turun, dan mengangkat/menurunkan kolom air di atasnya

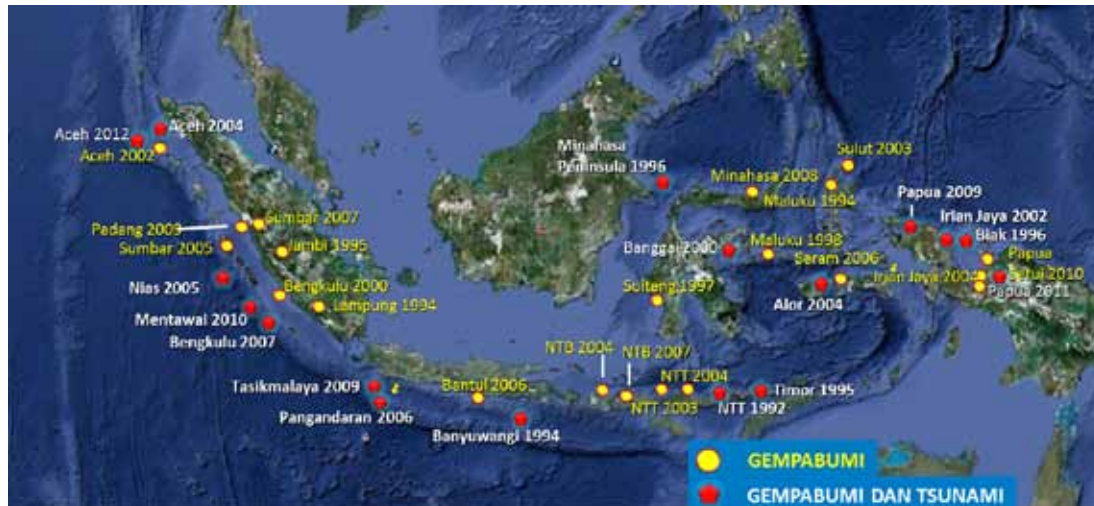
Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap tsunami, terutama daerah-daerah pantai yang berhadapan langsung dengan pertemuan Lempeng Eurasia, Indo-Australia dan Pasifik, antara lain bagian barat Pulau Sumatera, selatan Pulau Jawa, Nusa Tenggara, bagian utara Papua, Sulawesi dan Maluku, serta bagian timur Pulau Kalimantan (lihat Gambar 4).



Gambar 4: Peta daerah rawan tsunami di Indonesia

Tsunami di Aceh pada tanggal 26 Desember 2004 menelan sekitar seperempat juta korban jiwa di sekitar kawasan Samudera Hindia. Riwayat bencana tsunami dalam kurun waktu dua puluh tahun terakhir menunjukkan sedikitnya 10 bencana tsunami terjadi di wilayah Indonesia (lihat Gambar 5). Sembilan tsunami di antaranya merupakan tsunami yang merusak dan menimbulkan korban jiwa serta material, yaitu tsunami di Flores pada tanggal 12 Desember

1992 yang menelan lebih dari 2000 korban jiwa, tsunami di Banyuwangi, Jawa Timur (1994), Biak (1996), Maluku (1998), Banggai, Sulawesi Utara (2000), Ransiki, Papua Barat (2002), tsunami besar di Aceh (Desember 2004), tsunami di Nias (2005), Jawa Barat (2006), Bengkulu (2007), dan Mentawai (2010).



Gambar 5: Sebaran gempabumi tektonik yang merusak dan tsunami antara tahun 1991 – 2010

iii. Kategori tsunami

Berdasarkan jarak, tsunami diklasifikasikan menjadi 2, yaitu:

- Tsunami jarak dekat/lokal (*near field/local field tsunami*)
Tsunami jarak dekat adalah tsunami yang terjadi di sekitar jarak 200 km dari episenter gempabumi. Tsunami lokal dapat disebabkan oleh gempabumi, longsor, atau letusan gunung berapi.
- Tsunami jarak jauh (*far field tsunami*)
Tsunami jarak jauh adalah tsunami yang terjadi di daerah pantai yang berjarak ratusan hingga ribuan kilometer dari sumber gempabumi. Awalnya merupakan tsunami jarak dekat dengan kerusakan yang luas di daerah dekat sumber gempabumi, kemudian tsunami tersebut terus menjalar melintasi seluruh cekungan laut dengan energi yang cukup besar dan menimbulkan banyak korban serta kerusakan di pantai yang berjarak lebih dari 1000km dari sumber gempabumi (ITIC, Tsunami Glossary).

Tabel 1 menjelaskan bahwa waktu tiba tsunami yang terjadi di Indonesia pada umumnya antara 10-60 menit. Hal ini menunjukkan bahwa tsunami-tsunami yang terjadi di Indonesia adalah tsunami lokal.



| No | Tanggal | Jam (UTC) | Mag. Gempabumi | Pusat Gempabumi | Waktu Tiba (menit) | Lokasi | Tinggi Gelombang (meter) | Korban Jiwa | Ref. |
|----|------------|-----------|----------------|--|--------------------|------------------|--------------------------|-------------|---------------------|
| 1 | 12/12/1992 | 05:29:26 | 7.8 | Laut Flores (<i>Back arc thrust</i>) | 12 | Flores | 26.2 | 2500 | BMG 1992 |
| 2 | 3/6/1994 | 18:17:34 | 7.8 | Selatan Jawa Timur (Samudera Hindia, <i>Megathrust</i>) | 38 | Banyuwangi | 13.9 | 238 | |
| 3 | 17/2/1996 | 05:59:31 | 8.2 | Utara Papua (Samudera Pasifik, <i>Megathrust</i>) | 20 | Biak | 7.68 | 110 | BMG |
| 4 | 29/11/1998 | 14:10:32 | 7.7 | P.Taliabu, Maluku | 18 | Taliabu | 2.75 | 34 | Imamura et al. 2000 |
| 5 | 4/5/2000 | 04:21:16 | 7.6 | Banggai, Sulawesi | 35 | Banggai | 6 | 46 | BMG 2000 |
| 6 | 26/12/2004 | 00:58:53 | 9 | Barat Daya Aceh (Samudera Hindia, <i>Megathrust</i>) | 33 | Meulaboh | 50.9 | 227.898 | BMG BAKOR-NAS PB |
| 7 | 28/3/2005 | 16:09:37 | 8.7 | Utara P. Nias, Sumatera Utara, <i>Megathrust</i>) | 43 | Padang Sidempuan | 3 | 10 | BMG, NGDC – NOAA |
| 8 | 17/7/2006 | 08:19:29 | 7.7 | Pangandaran, Jawa Barat (Java trench) | 42 | Pangandaran | 10 | 664 | BMG |
| 9 | 12/9/2007 | 11:10:27 | 8.4 | Bengkulu, Sumatera | 35 | Bengkulu | 3.6 | - | BMG |
| 10 | 25/10/2010 | 14:42:22 | 7.2 | Barat Daya Mentawai (Sumatera trench) | 7 | Mentawai | 12 | 456 | BMKG, BNPB 2010 |

Tabel 1 : Kejadian tsunami yang merusak dalam kurun waktu 1990 – 2010 (Katalog Tsunami-BMKG, 2010)

Sepanjang umur bumi telah banyak terjadi tsunami di dunia. Berdasarkan hasil penelitian Paleotsunami, di sekitar pantai barat Sumatera dan Thailand memiliki bukti jika pada 600 tahun yang lalu telah terjadi tsunami besar yang melanda Aceh dan Thailand (Yulianto E. dan Atwater B., 2008). Hal tersebut menunjukkan bahwa tsunami pernah terjadi beberapa kali di masa lalu dan sangat mungkin akan terjadi lagi di masa yang akan datang.

iv. Waktu peringatan dan evakuasi yang singkat

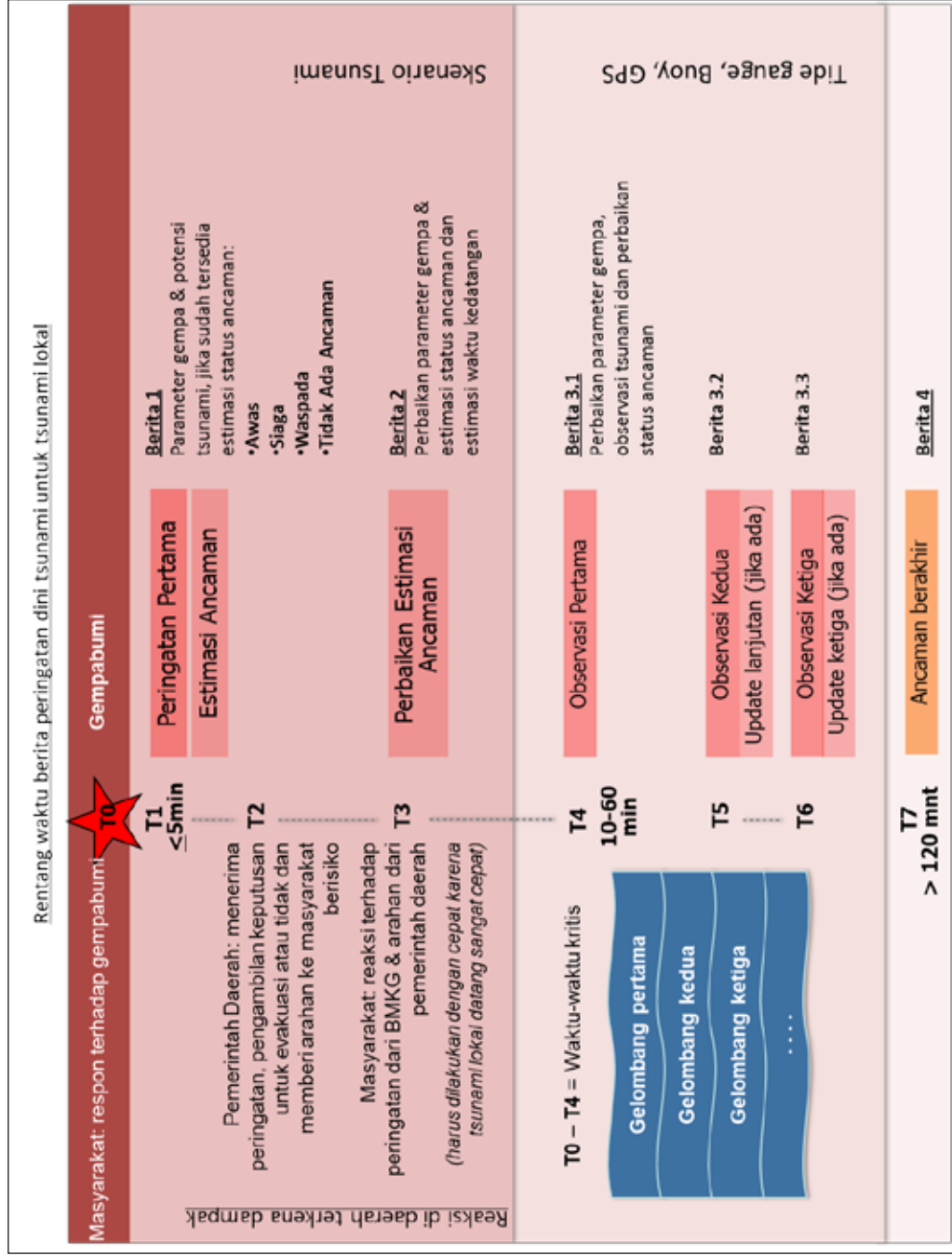
Waktu tiba tsunami lokal yang sangat singkat, antara 10 – 60 menit, membuat penyebaran informasi peringatan dini tsunami menjadi sulit. Hal ini akan berdampak langsung pada prosedur evakuasi dan waktu evakuasi yang sangat singkat.

Gambar 6 menunjukkan rentang waktu atau tahapan yang dilalui mulai dari waktu terjadinya gempabumi, proses pengolahan informasi gempabumi dan peringatan dini tsunami, penyebaran peringatan tsunami, dan proses di pemerintah daerah (pemda). Sistem peringatan dini tsunami di Indonesia lebih dari sekedar teknologi, tetapi juga memerlukan keterlibatan masyarakat di daerah berisiko bencana dan otoritas yang bertugas di semua tingkat dalam mengembangkan kemampuan mereka untuk mengantisipasi terjadinya bencana.

Tujuan utama sistem peringatan dini tsunami adalah menyelamatkan hidup orang banyak dan mengurangi terjadinya korban jiwa maupun kerusakan. Jika serangkaian prosedur dilakukan dengan benar, kerusakan akibat bencana tsunami dapat diminimalkan. Pengolahan berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami, penyebaran berita peringatan dini tsunami, dan respon pemda secara cepat dan tepat terhadap informasi peringatan dini tsunami untuk melakukan evakuasi menjadi hal yang penting untuk bisa dilakukan dengan benar.

Penjelasan lebih lanjut mengenai rentang waktu berita peringatan dini tsunami seperti yang terlihat di Gambar 6 terdapat dalam **Pedoman 5**.





Gambar 6: Rentang waktu (timeline) peringatan dan evakuasi yang singkat

Pedoman 2

InaTEWS (Indonesia Tsunami Early Warning System) Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia dan Pemberdayaan Masyarakat

“Peringatan dini adalah kombinasi kemampuan teknologi dan kemampuan masyarakat untuk menindaklanjuti hasil dari peringatan dini tersebut. Peringatan dini sebagai bagian dari pengurangan risiko bencana tidak hanya mengenai peringatan yang akurat secara teknis, tetapi juga harus membangun pemahaman risiko yang baik dari suatu peringatan, menjalin hubungan antara penyedia dengan pengguna peringatan, dan juga meningkatkan kemampuan otoritas dan masyarakat untuk bereaksi secara benar terhadap peringatan dini. Jika salah satu komponen tersebut tidak terpenuhi, maka sistem peringatan dini tidak akan berhasil secara keseluruhan.”



Pedoman 2

InaTEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*) - Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia dan Pemberdayaan Masyarakat

“Peringatan dini adalah kombinasi kemampuan teknologi dan kemampuan masyarakat untuk menindaklanjuti hasil dari peringatan dini tersebut. Peringatan dini sebagai bagian dari pengurangan risiko bencana tidak hanya mengenai peringatan yang akurat secara teknis, tetapi juga harus membangun pemahaman risiko yang baik dari suatu peringatan, menjalin hubungan antara penyedia dengan pengguna peringatan, dan juga meningkatkan kemampuan otoritas dan masyarakat untuk bereaksi secara benar terhadap peringatan dini. Jika salah satu komponen tersebut tidak terpenuhi, maka sistem peringatan dini tidak akan berhasil secara keseluruhan.”

i. Tujuan sistem peringatan dini yang memberdayakan masyarakat

Pendekatan *people-centred* (terpusat pada pemberdayaan masyarakat) dalam peringatan dini tidak didasari pada anggapan bahwa masyarakat rentan terhadap bencana, sebaliknya pendekatan ini didasari pada kepercayaan bahwa masyarakat dapat tangguh dan mampu melindungi diri sendiri (IFRC, 2009). Tujuan utama sistem peringatan dini yang terpusat pada masyarakat (*people-centred early warning system*) adalah *“menguatkan kemampuan individu, masyarakat, dan organisasi yang terancam bahaya untuk bersiap siaga dan bertindak tepat waktu dan benar agar dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan dan jatuhnya korban”* (UNISDR, 2006).

Dalam rangka mengurangi risiko bencana, sistem peringatan dini tsunami seperti InaTEWS harus mengeluarkan dan menyebarkan peringatan dengan cepat, tepat sasaran, dan teruji secara ilmiah dan jelas agar mudah untuk dimengerti dan dipahami. Namun sistem tersebut dianggap efektif dan sukses jika peringatan-peringatan yang dibuat dapat memicu reaksi yang tepat dan masyarakat mampu menyelamatkan diri sendiri sebelum tsunami datang. Hal ini menunjukkan bahwa peringatan dini lebih dari sekedar teknologi saja.

ii. Keterlibatan aktif masyarakat dan otoritas di daerah berisiko bencana: mulai dari pengkajian risiko sampai kesiapsiagaan

Sistem peringatan dini akan efektif jika secara aktif melibatkan masyarakat di daerah berisiko dan otoritas yang bertanggung jawab di semua tingkat dalam mengembangkan kemampuan mereka untuk bereaksi. Risiko bencana, yang disebabkan oleh bahaya alam dan kerentanan masyarakat, perlu dianalisis, dipahami, dan dikomunikasikan secara luas kepada orang banyak. Kajian risiko secara partisipatif dan aktif serta pendidikan publik sangat diperlukan agar masyarakat semakin menyadari risiko yang sedang mereka hadapi. Kegiatan kesiapsiagaan juga diperlukan untuk memastikan masyarakat tahu tentang cara mendapatkan peringatan dini dan bereaksi secara tepat terhadap peringatan yang datang dari alam atau sumber resmi. Jika semua persyaratan tersebut terpenuhi, maka sistem peringatan dapat mencapai tujuan utamanya, yaitu menyelamatkan hidup manusia dan mencegah jatuhnya korban atau kerusakan yang lebih banyak.



iii. Syarat kelembagaan sistem peringatan dini yang efektif

Peringatan dini dan pengurangan risiko adalah tanggung jawab pemerintah. Oleh karena itu, diperlukan struktur tata kelola yang efektif dan pengaturan kelembagaan yang kuat. Kerangka perundang-undangan yang kuat, perencanaan, dan pendanaan yang memadai serta komitmen politik di semua tingkat menjadi pondasi sistem peringatan dini yang efektif.

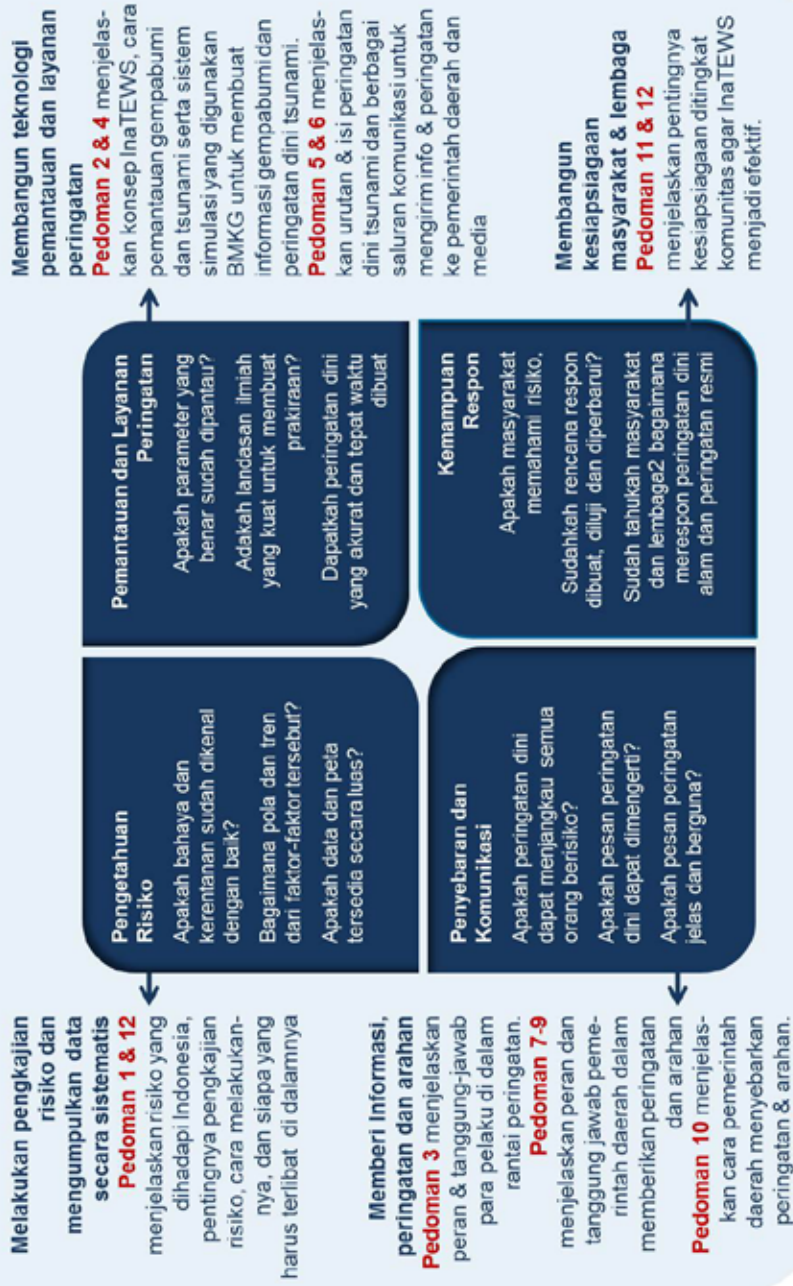
iv. Keterlibatan multisektor dan multidisiplin

Pertukaran informasi dan koordinasi secara vertikal dan horisontal di antara para pemangku kepentingan dalam peringatan dini InaTEWS menjadi langkah penting untuk membangun sistem peringatan yang konsisten dan berkesinambungan. Sistem peringatan dini bersifat kompleks dan memerlukan hubungan yang saling terkait antara banyak disiplin ilmu, misalnya ilmu alam dan sosial, teknik, tata kelola dan pelayanan publik, pengaturan penanggulangan bencana, media massa, dan pendampingan masyarakat. Dengan demikian, pengembangan dan pemeliharaan sistem peringatan menuntut kontribusi dan koordinasi individu dan lembaga yang luas. Tanpa keterlibatan semua pemangku kepentingan, seperti otoritas dan lembaga pemerintah di berbagai sektor di semua tingkat, masyarakat berisiko bencana, organisasi masyarakat (ORMAS) atau lembaga-lembaga non pemerintah atau Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan sektor swasta, maka sistem peringatan dini tidak akan efektif. Sampai atau tidaknya peringatan ke masyarakat di daerah berisiko bencana tergantung pada kesadaran dan kemampuan melaksanakan peran dan tanggung jawab semua pelaku dalam rantai komunikasi. Peran dan tanggung jawab pelaku utama rantai komunikasi peringatan tsunami dalam InaTEWS akan dibahas dalam **Pedoman 3**.

v. Empat komponen utama sistem peringatan dini

Berdasarkan pengalaman di seluruh dunia mengenai peringatan dini, para akademisi dan praktisi internasional penanggulangan bencana, yang telah menghadiri tiga konferensi global peringatan dini (pada tahun 1998, 2003 dan 2006), menyetujui bahwa syarat sebuah sistem peringatan dini yang lengkap dan efektif serta terpusat pada masyarakat (*people-centered*) adalah terpenuhinya empat komponen yang terpisah namun saling terjalin, yaitu Pengetahuan Risiko, Pemantauan Bahaya dan Layanan Peringatan, Penyebaran dan Komunikasi, dan Kemampuan Respons (UNISDR, 2006). Gambar 7 menunjukkan keempat komponen tersebut dan hubungan setiap komponen terhadap masing-masing pedoman yang dibahas dalam buku ini.

Empat unsur Sistem Peringatan Dini yang terpusat pada Masyarakat Dan Isi terkait dalam Pedoman Pelayanan Peringatan Dini



Gambar 7: Empat komponen sistem peringatan dini





Pedoman 3

Peran dan Tanggung Jawab Lembaga dan Masyarakat di Dalam Rantai Komunikasi Peringatan Dini Tsunami

“*BMKG menyediakan berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta menyampaikannya kepada institusi terkait, di antaranya BNPB, pemerintah daerah dan media yang kemudian menyampaikan dan ditindaklanjuti oleh masyarakat. Pemerintah daerah diharapkan dapat membuat keputusan evakuasi jika diperlukan.*”



Pedoman 3

Peran dan Tanggung Jawab Lembaga dan Masyarakat di Dalam Rantai Komunikasi Peringatan Dini Tsunami

“BMKG menyediakan berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta menyampaikannya kepada institusi terkait, di antaranya BNPB, pemerintah daerah dan media yang kemudian menyampaikan dan ditindaklanjuti oleh masyarakat. Pemerintah daerah diharapkan dapat membuat keputusan evakuasi jika diperlukan.”

Rantai komunikasi memungkinkan penyebaran berita peringatan dini tsunami serta arahan yang tepat waktu dan efektif. Berita dan arahan tersebut dikeluarkan oleh lembaga yang berwenang dan dikenal menggunakan saluran komunikasi yang telah disepakati, sehingga masyarakat yang berisiko terkena ancaman tsunami dapat merespon tepat waktu untuk meninggalkan daerah berisiko dan menyelamatkan diri sebelum tsunami mencapai pantai. Rantai komunikasi ini menghubungkan Pusat Nasional Peringatan Dini Tsunami dengan masyarakat berisiko di sepanjang pesisir pantai Indonesia yang rawan tsunami.

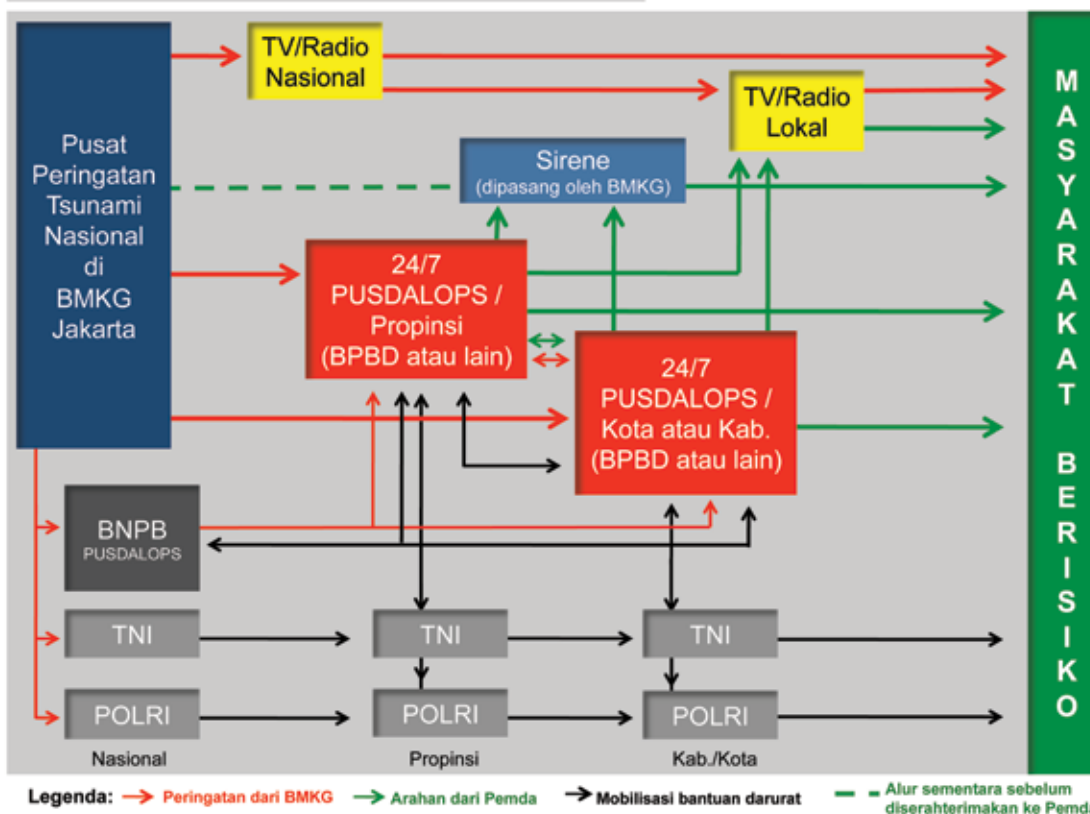
Pihak-pihak yang berperan dalam rantai komunikasi peringatan dini tsunami InaTEWS antara lain:

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika,
- Pemerintah daerah (pemda) tingkat provinsi, kabupaten dan kota,
- Stasiun televisi (TV) dan radio nasional dan daerah (pemerintah dan swasta),
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB),
- Tentara Nasional Indonesia (TNI),
- Kepolisian Republik Indonesia (POLRI),
- Masyarakat berisiko bencana,
- Penyedia layanan selular, dan
- Pengelola hotel/tempat wisata

Lembaga-lembaga yang berperan dalam mata rantai peringatan dini ini berkewajiban untuk segera memberikan konfirmasi (secara manual) bahwa mereka telah menerima berita peringatan dini yang telah dikirimkan oleh BMKG. Konfirmasi ini dilatihkan melalui penerimaan berita gempabumi.



Rantai Komunikasi Peringatan Dini Tsunami



Gambar 8: Rantai komunikasi peringatan dini

Pihak-pihak dalam rantai komunikasi peringatan dini tsunami mempunyai peran dan tanggung jawab masing-masing (lihat Gambar 9).

i. BMKG

Lembaga ini menjadi penyedia berita peringatan dini tsunami di Indonesia. BMKG menyampaikan berita gempa bumi, berita peringatan dini tsunami, dan saran untuk tindak lanjut di daerah yang terancam tsunami kepada pihak lain dalam rantai komunikasi peringatan dini tsunami.

ii. BNPB

BNPB berkewajiban menindaklanjuti berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta saran yang disampaikan oleh BMKG. BNPB membantu menyebarluaskan peringatan dini tsunami dan saran kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Selain itu, BNPB berkewajiban untuk segera menyiapkan tanggap darurat, yaitu kegiatan *search and rescue* dan bantuan darurat, setelah ancaman tsunami berakhir.

iii. Pemda

Pemerintah daerah (pemda) berkewajiban untuk menindaklanjuti berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta saran yang disampaikan oleh BMKG. Pemda adalah satu-satunya pihak dalam rantai komunikasi peringatan dini tsunami yang mempunyai wewenang serta tanggung jawab memutuskan dan mengumumkan status evakuasi secara resmi berdasarkan informasi dari BMKG. Berdasarkan **UU 24/2007 pasal 46 dan 47**; **PP 21/2008 pasal 19** dan **Perka BNPB 3/2008** khususnya di dalam Bab 2 yang menyebutkan bahwa pemda bertanggung jawab untuk segera dan secara luas mengumumkan arahan yang jelas dan instruktif untuk membantu penduduk dan pengunjung di daerah tersebut bertindak cepat dan tepat terhadap ancaman tsunami.

iv. TNI

TNI berkewajiban menindaklanjuti berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta saran yang disampaikan oleh BMKG. TNI ikut berperan dalam usaha menyebarluaskan berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami khususnya di tingkat daerah. Bila status evakuasi diumumkan, TNI dapat mendukung proses evakuasi masyarakat. TNI berkewajiban untuk segera menyiapkan tanggap darurat, yaitu kegiatan *search and rescue* dan bantuan darurat, setelah ancaman tsunami berakhir.

v. POLRI

POLRI berkewajiban menindaklanjuti berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta saran yang disampaikan oleh BMKG. POLRI ikut berperan serta dalam usaha menyebarluaskan berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami khususnya di tingkat daerah. Bila status evakuasi diumumkan, POLRI dapat mendukung proses evakuasi masyarakat. POLRI berkewajiban untuk segera menyiapkan tanggap darurat, yaitu kegiatan *search and rescue* dan bantuan darurat, setelah ancaman tsunami berakhir.

vi. Stasiun TV dan radio

Stasiun TV dan radio di tingkat nasional atau daerah (milik pemerintah dan swasta) wajib menyiarkan berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta saran yang disampaikan oleh BMKG. Hal ini berdasar pada **UU 31/2009 pasal 34** dan **Permenkominfo 20/2006 pasal 1 - 5**. Stasiun TV dan radio merupakan pihak dalam rantai komunikasi peringatan dini tsunami yang mempunyai akses langsung dan cepat kepada publik. Stasiun TV dan radio berkewajiban untuk segera menanggukahkan siaran yang sedang berlangsung dan menyiarkan peringatan dini tsunami dan saran yang diterima dari BMKG kepada pemirsa dan pendengar.



vii. Masyarakat berisiko

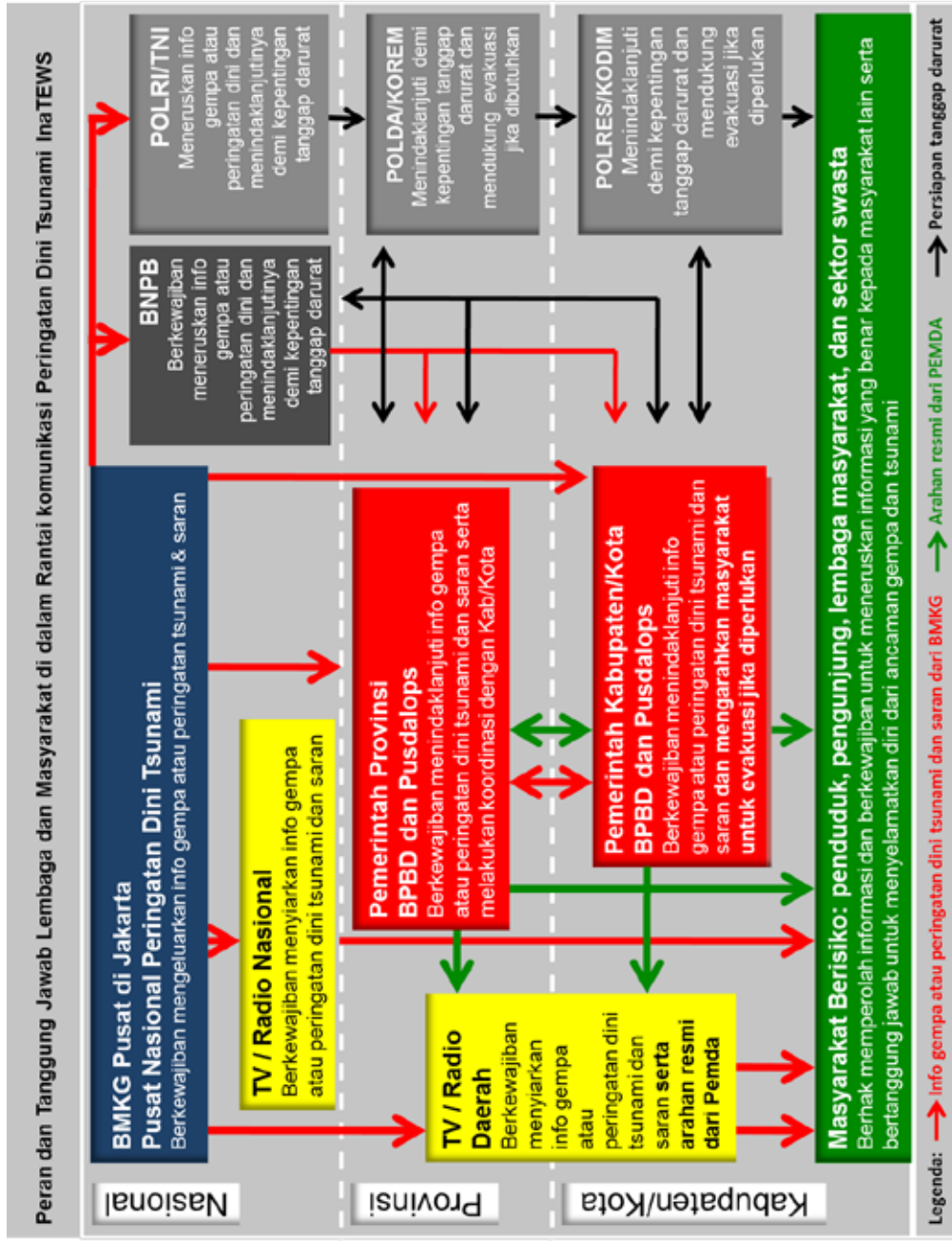
Masyarakat berisiko berhak mendapatkan informasi tentang ancaman tsunami serta arahan instruktif yang memungkinkan orang-orang yang terancam bencana bertindak secara tepat dan cepat. Masyarakat bertanggung jawab untuk siap menyelamatkan diri dari ancaman gempa bumi dan tsunami. Individu dan lembaga masyarakat wajib meneruskan informasi serta arahan yang benar kepada orang lain. Lembaga Swadaya Masyarakat seperti Organisasi Amatir Radio Indonesia (ORARI), Radio Antar Penduduk Indonesia (RAPI) dan *Search and Rescue* (SAR) ikut berperan dalam penyebaran berita gempa bumi, berita peringatan dini tsunami, serta saran yang disampaikan oleh BMKG.

viii. Penyedia layanan selular

Penyedia layanan selular merupakan salah satu bagian dari mata rantai penyebaran berita gempa bumi dan peringatan dini tsunami melalui moda SMS. Penyedia layanan ini berkewajiban meneruskan berita gempa bumi dan berita peringatan dini tsunami dari BMKG ke para pengguna ponsel yang sudah terdaftar. Secara internal penyedia layanan ini juga harus memberikan prioritas yang lebih tinggi untuk pengiriman SMS dari BMKG daripada SMS pada umumnya, seperti SMS perorangan. Dengan demikian, dalam situasi di mana arus SMS padat, SMS dari BMKG akan didahulukan dalam antrian untuk sampai ke pengguna. Selain itu juga mereka wajib menjaga agar *server* untuk layanan ini tetap beroperasi dengan terus menerus dan dalam kondisi baik. Semua layanan ini tidak dipungut biaya.

ix. Pengelola hotel

Pengelola hotel berkewajiban untuk menyelamatkan para tamu yang menginap di hotel tersebut, berkunjung ke hotel tersebut, dan masyarakat yang berada di sekitar hotel tersebut. Pengelola hotel bertanggung jawab untuk menyiapkan segala prosedur dan rencana tindak untuk keadaan darurat gempa bumi dan tsunami melalui langkah-langkah sebagai berikut: membuat mekanisme penerimaan peringatan dini dari BMKG atau Pusdalops atau BPBD; memberikan informasi yang lengkap pada para tamu mengenai langkah-langkah yang harus dilakukan pada saat darurat tsunami; serta menyiapkan tempat evakuasi sementara dan rambu evakuasi baik di dalam bangunan hotel maupun di luar bangunan (evakuasi dalam bangunan hotel harus memenuhi persyaratan bangunan tahan gempa bumi dan tsunami dan memiliki ketinggian melebihi perkiraan tinggi tsunami di daerah tersebut). Apabila para tamu hotel harus melakukan evakuasi ke luar dari hotel, maka pengelola hotel berkewajiban memberikan informasi yang lengkap kepada para tamu lokasi tempat evakuasi sementara dan membimbing para tamu menuju tempat evakuasi pada saat darurat tsunami.



Gambar 9 : Peran dan tanggung jawab lembaga dan masyarakat dalam rantai komunikasi peringatan dini







Pedoman 4

Perangkat Observasi Gempabumi dan Tsunami

“Perangkat observasi dibedakan menjadi tiga, yaitu observasi gempabumi dengan seismograf, observasi deformasi kerak bumi dengan GPS, serta observasi tsunami dengan tide gauges, buoy, CCTV, dan radar tsunami. Data dikirim ke pusat peringatan dini tsunami di BMKG melalui jaringan komunikasi dan diproses untuk mendapatkan skenario ancaman tsunami.

”





Pedoman 4

Perangkat Observasi Gempabumi dan Tsunami

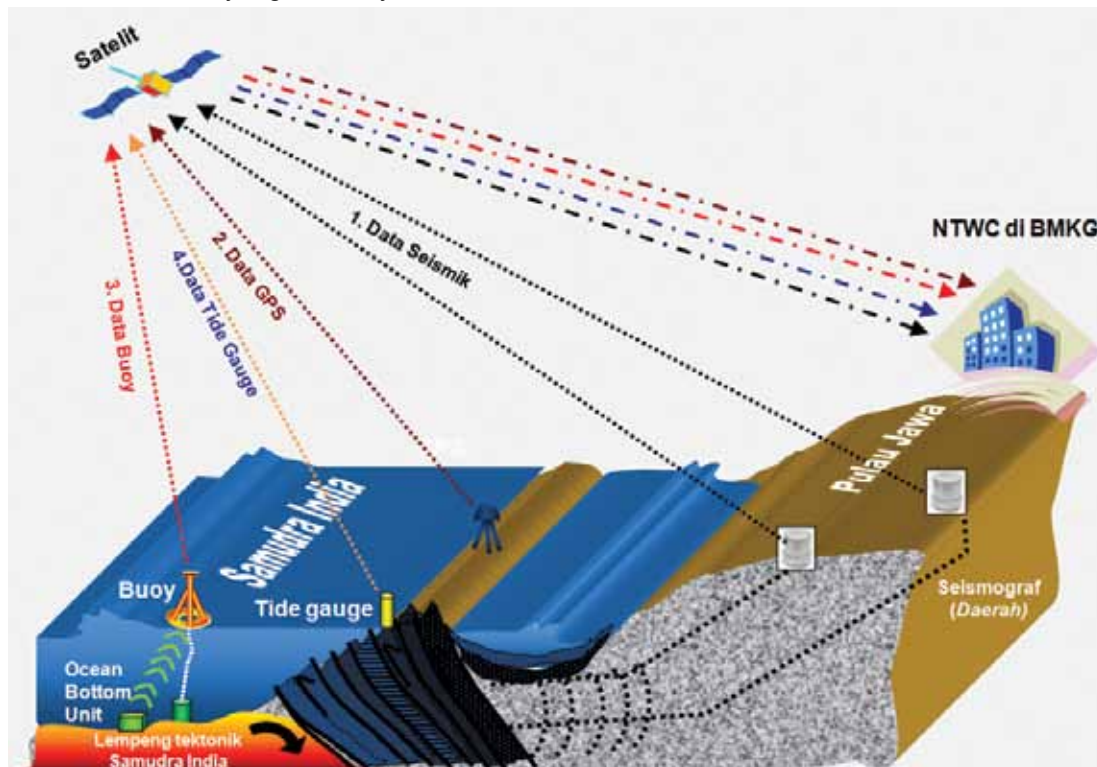
“Perangkat observasi dibedakan menjadi tiga, yaitu observasi gempabumi dengan seismograf, observasi deformasi kerak bumi dengan GPS, serta observasi tsunami dengan tide gauges, buoy, CCTV, dan radar tsunami. Data dikirim ke pusat peringatan dini tsunami di BMKG melalui jaringan komunikasi dan diproses untuk mendapatkan skenario ancaman tsunami.”

i. Desain InaTEWS

Sistem peringatan dini tsunami Indonesia (Indonesia Tsunami Early Warning System -InaTEWS) adalah satu-satunya sistem peringatan dini tsunami yang berlaku di Indonesia dan bahkan seluruh daerah di Indonesia wajib menyesuaikan dengan sistem ini. Sesuai dengan Undang-Undang no 31 tahun 2009, BMKG adalah satu-satunya badan resmi yang bertugas menyerukan peringatan dini tsunami.

InaTEWS memiliki 2 sistem pemantauan yakni:

1. sistem pemantauan darat terdiri atas jaringan seismometer broadband dan GPS
2. sistem pemantauan laut (*sea monitoring system*) terdiri atas tide gauges, buoy, CCTV, radar tsunami, dan kabel bawah laut (dua yang terakhir masih dalam tahap pengembangan). Data hasil observasi dikirimkan ke BMKG menggunakan sistem komunikasi yang utamanya berbasis satelit.



Gambar 10: Desain InaTEWS

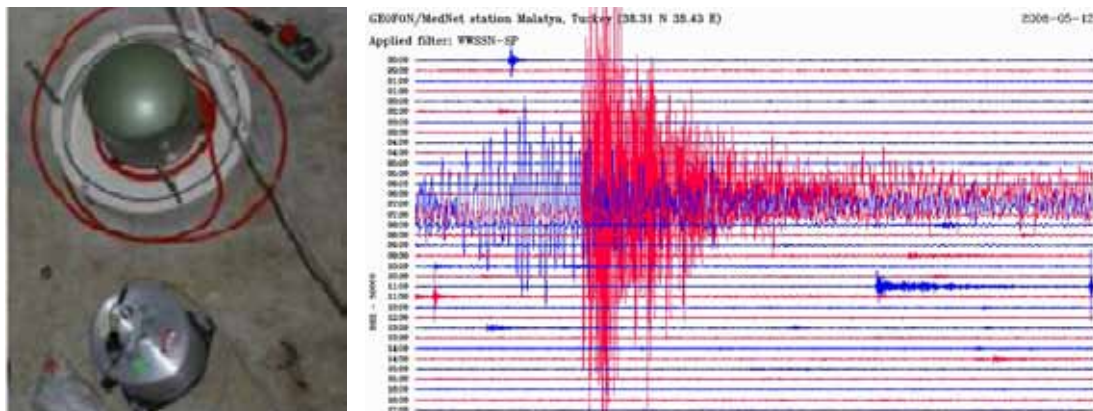
BMKG mengoperasikan jaringan seismometer, akselerometer, CCTV, dan ke depan radar tsunami. BIG mengoperasikan jaringan GPS dan tide gauges. BPPT mengoperasikan jaringan buoy dan kabel bawah laut, sementara KKP mengoperasikan radar tsunami. Sampai dengan saat ini Peringatan Dini Tsunami dikeluarkan oleh BMKG dalam waktu 5 menit setelah kejadian gempa bumi didasarkan pada jaringan seismometer broadband dan akselerometer ditambah dengan hasil model. Di waktu mendatang jaringan GPS kemungkinan bisa untuk meningkatkan akurasi dari hasil seismik. Sementara, jaringan pemantau laut digunakan untuk mengonfirmasi bahwa tsunami benar-benar terjadi, sudah sampai di mana penjarannya, serta berapa tingginya.

ii. Peralatan untuk pengamatan gempa bumi

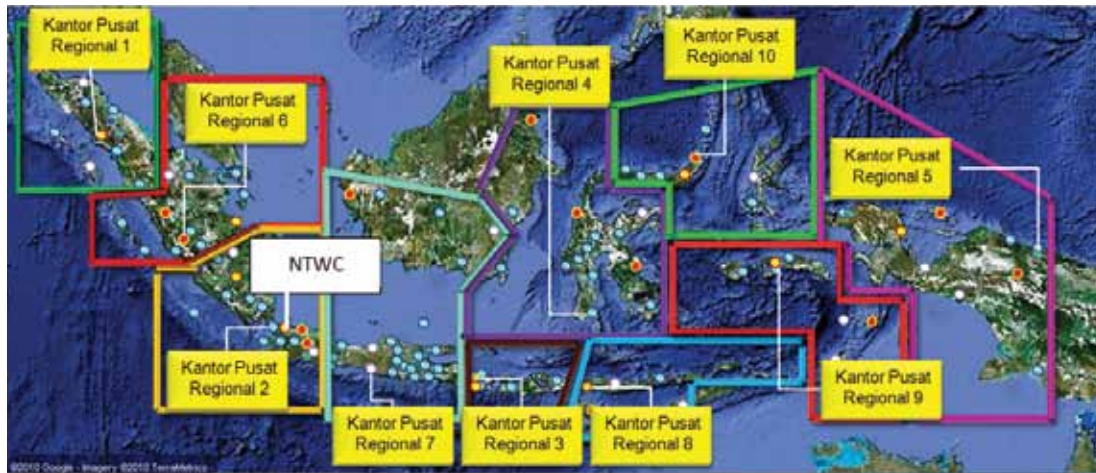
Peralatan yang menjadi andalan InaTEWS untuk mengamati gempa bumi adalah jaringan seismometer dan perangkat lunak SeisComP3. Kedua peralatan tersebut digunakan untuk pemantauan dan pengolahan data parameter gempa bumi yang menjadi data utama untuk menghasilkan peringatan dini tsunami.

Jaringan Seismometer

Lebih dari 90% tsunami disebabkan oleh gempa bumi tektonik yang kuat dan dangkal. Oleh karena itu, pemantauan gempa bumi tektonik memainkan peran utama bagi sistem peringatan dini tsunami. Namun, tidak semua gempa bumi tektonik memicu tsunami. Gempa bumi tektonik dapat berpotensi tsunami jika berlokasi di bawah laut, kedalamannya kurang dari 100 km, berkekuatan 7 Skala Richter atau lebih, dan berhubungan dengan pergerakan vertikal pada permukaan bumi. Yang terakhir belum masuk sebagai bahan pertimbangan saat BMKG mengeluarkan Berita.



Gambar 11: Seismometer dan seismogram



Gambar 12: Jejaring stasiun seismograf di Indonesia

Oleh karena itu sangatlah penting untuk menentukan parameter gempa bumi tektonik (lokasi, magnitudo, dan kedalaman) secara cepat dan akurat. Hal ini dilakukan dengan menggunakan seismometer yang dapat mengukur gelombang seismik. Seismometer merupakan alat pencatat dan pengukur getaran gempa bumi saat gempa bumi terjadi (lihat Gambar 11).

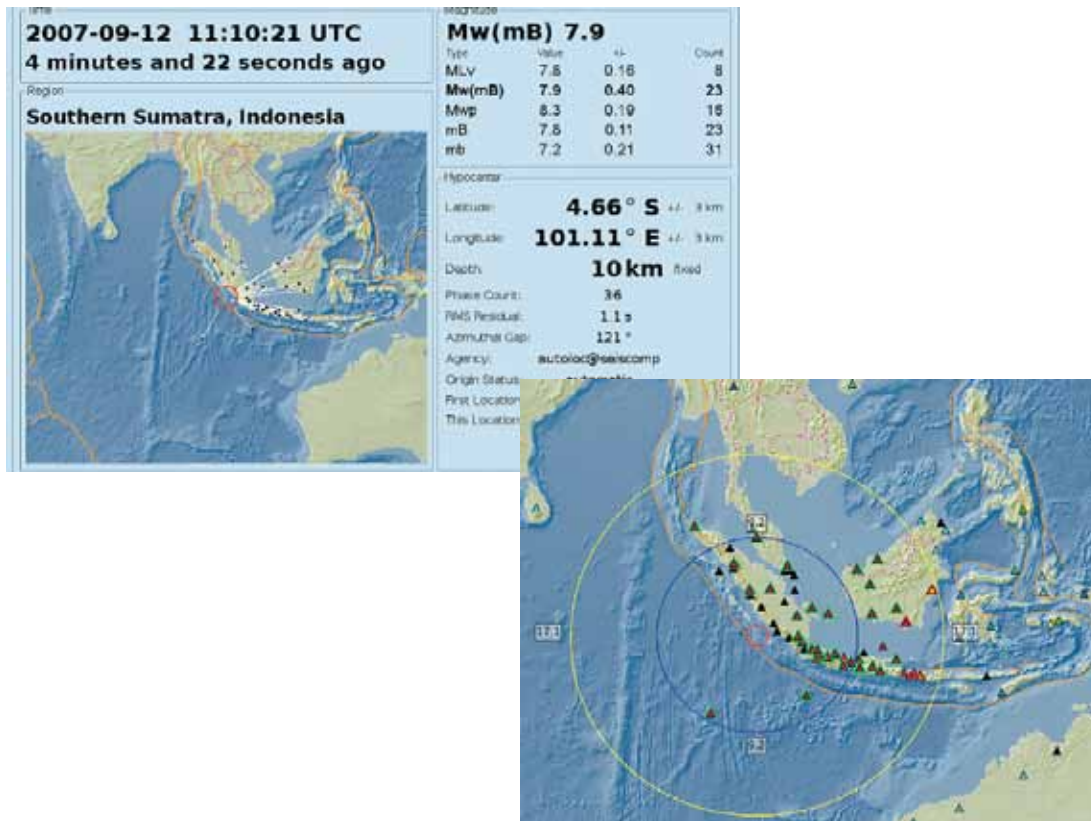
Data dari beberapa seismometer diproses dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) khusus untuk menentukan lokasi (epicenter), waktu, dan kedalaman, serta magnitudo suatu gempa bumi. Semakin rapat jaringan seismometer, maka semakin cepat dan tepat pula dalam menentukan sumber gempa bumi. Saat ini Indonesia telah memiliki 162 buah stasiun seismik yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia (lihat Gambar 12).

Perangkat Lunak SeisComP3

Perangkat lunak (*software*) khusus yang digunakan oleh BMKG adalah SeisComP3 yang dikembangkan untuk mengolah semua data seismik masuk dan dalam waktu yang sangat singkat menentukan sumber gempa bumi tektonik (lihat Gambar 13). SeisComP3 didukung oleh *software* JOPEN. Saat ini, BMKG secara andal mampu menyediakan informasi gempa bumi tektonik dalam waktu 5 menit setelah gempa bumi terjadi. Pengamatan aktivitas seismik dilakukan secara terus menerus selama 24 jam, 7 hari dalam seminggu.

Jika terjadi gempa bumi dengan magnitudo 5 SR atau lebih, BMKG akan menyebarluaskan berita gempa bumi melalui beberapa moda komunikasi, salah satunya melalui SMS (lihat Gambar 14). Penyebaran berita gempa bumi tektonik dan berita peringatan dini tsunami akan dibahas dalam Pedoman 6. Informasi gempa bumi tektonik juga dapat diperoleh dari situs Web BMKG: www.bmkg.go.id





Gambar 13: Tampilan hasil dari Software SeisComP3



Gambar 14: Info gempabumi yang disampaikan melalui SMS dan internet



Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa tidak semua gempa bumi tektonik dapat memicu terjadinya gelombang tsunami. Berikut beberapa kriteria gempa bumi yang dapat memicu terjadinya tsunami, yaitu:

- a. Mempunyai magnitudo (M) yang besar: $M \geq 7$ SR.
- b. Sumber gempa bumi berada di bawah laut dengan kedalaman yang dangkal ≤ 100 Km.
- c. Terjadinya deformasi atau perubahan dasar laut secara vertikal yang bisa dilihat dari mekanisme pusat gempa bumi yang berupa sesar turun atau *normal fault* dan sesar naik atau *thrust fault*.
- d. Jarak pusat gempa bumi dari pantai yang memungkinkan terbentuknya tsunami. Jika gempa bumi terjadi tepat di tepi pantai, kecil kemungkinan terjadinya tsunami walaupun dampak dari gempa bumi tersebut akan besar. Kedalaman air juga memainkan peran penting di sini.

Ketika parameter gempa bumi memenuhi kriteria butir a di atas, maka berita gempa bumi akan diikuti dengan peringatan potensi tsunami. Namun, jika gempa bumi memenuhi parameter tersebut (lokasi, kedalaman, dan magnitudo) dan berpotensi tsunami, tidak berarti bahwa tsunami pasti akan terjadi.

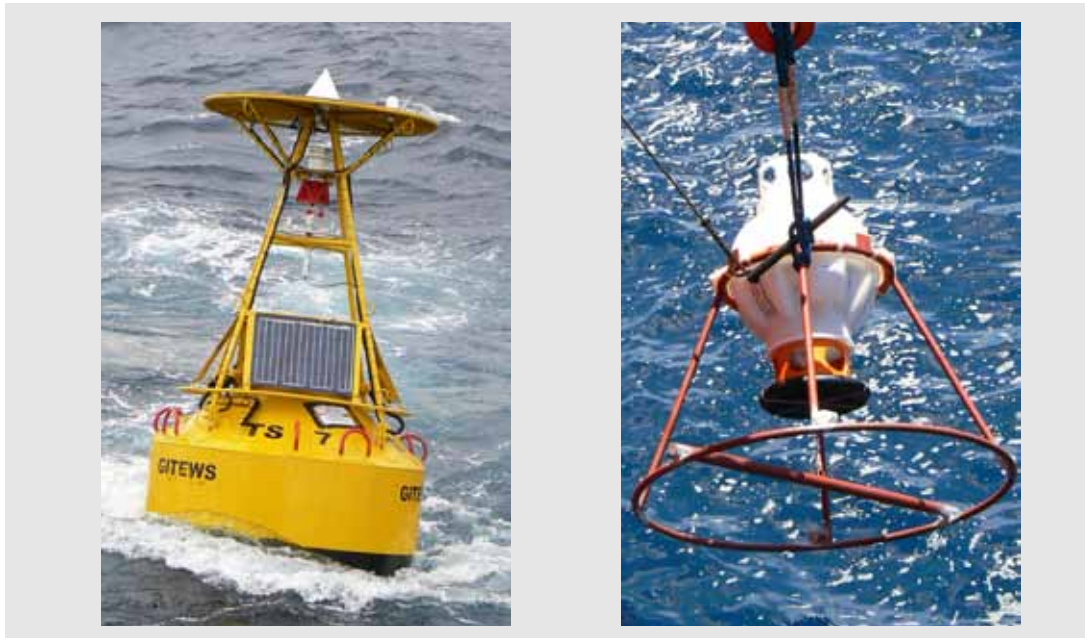
Oleh sebab itu, komponen pengamatan kedua dari InaTEWS dibangun untuk memantau permukaan air laut guna memastikan terjadinya tsunami. Beberapa instrumen yang digunakan untuk mencapai sasaran tersebut, antara lain, buoy yang berfungsi untuk mengamati perubahan muka air laut di laut lepas, tide gauge yang berfungsi untuk mengamati perubahan muka air laut di pantai, CCTV untuk mengamati tsunami di pantai, dan radar tsunami yang diharapkan mampu mendeteksi adanya tsunami yang masih berjarak 150 km dari pantai di mana alat tersebut dipasang.

iii. Peralatan untuk pengamatan tsunami

Jaringan Buoys

Buoy merupakan alat pengukur ketinggian tsunami di laut lepas. Alat ini juga dikenal dengan tsunameter atau alat pengukur tsunami (lihat Gambar 15). Alat ini terdiri atas dua bagian yang terpisah, satu ditempatkan di dasar laut yang disebut dengan Ocean Bottom Unit (OBU). Unit pengukuran bawah air ini mampu mendeteksi perubahan tekanan air saat tsunami lewat. Setelah mendeteksi tsunami, mengirimkan data ke komponen lainnya yang disebut buoy, yang mengapung di permukaan laut di dekatnya. Komponen ini mengapung di permukaan laut dan berfungsi untuk mengukur naik turunnya permukaan air. Buoy mengirimkan data dari OBU lewat komunikasi satelit ke pusat kontrol di BPPT untuk selanjutnya diteruskan ke BMKG. Selain itu, buoy juga dilengkapi dengan unit GPS berketepatan tinggi, yang mengukur gerakan permukaan air laut dan mampu mendeteksi tsunami yang lewat.





Gambar 15: Ocean Bottom Unit (OBU) dan Buoy

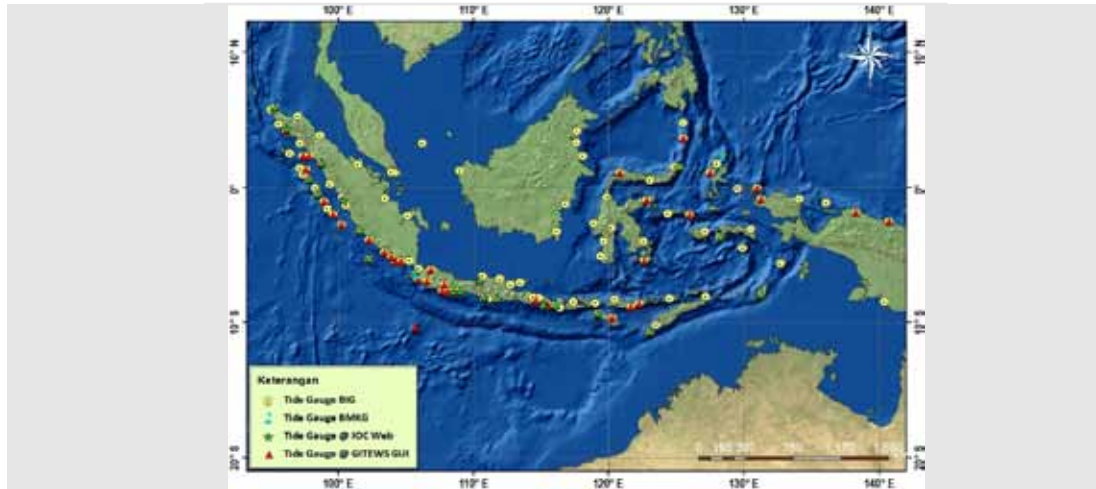
Saat tsunami terjadi, alat ini akan segera merekam tsunami dan mengirimkan datanya. Data dari buoy berfungsi untuk menentukan apakah tsunami telah terbentuk. BPPT mengoperasikan kapal riset Baruna Jaya untuk keperluan instalasi, perawatan, dan relokasi buoy. Sejauh ini sistem buoy Indonesia mengalami banyak kendala di lapangan.

Jaringan Tide gauge

Tide gauge merupakan alat pengukur pasang surut air laut (lihat Gambar 16). Tsunami menyebabkan perubahan muka air laut dan hal ini akan direkam oleh *tide gauge*. Alat ini ditempatkan di pantai sebagai alat konfirmasi bahwa tsunami sudah tiba di pantai atau tsunami sudah reda.



Gambar 16: Stasiun tide gauge

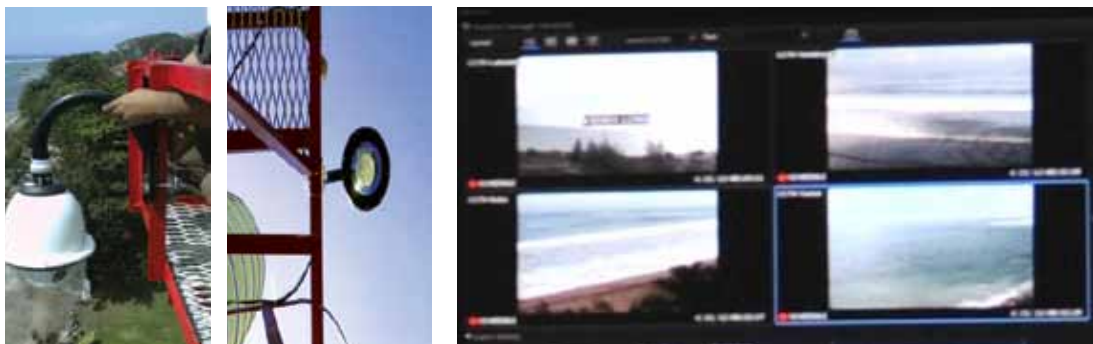


Gambar 17: Jejaring stasiun tide gauge

Pengoperasian *tide gauge* dilakukan oleh BIG dan data secara *real time* juga diterima oleh BMKG. Data tersebut berfungsi untuk memverifikasi bahwa tsunami telah tiba di pantai. BIG bertanggung jawab untuk instalasi dan pengoperasian tide gauges serta jaringan GPS.

Jaringan CCTV

CCTV (Closed Circuit Television) atau televisi sirkuit tertutup, merupakan sebuah perangkat kamera video digital yang digunakan untuk mengirim sinyal ke layar monitor di suatu ruang atau tempat tertentu. CCTV banyak digunakan untuk memantau area publik seperti stasiun kereta api, jalan, alun-alun pusat kota, toko-toko dan bus, Bank, Hotel, Bandara Udara, Gudang Militer, Pabrik, maupun Pergudangan. CCTV saat ini juga digunakan untuk melindungi rumah.



Gambar 18: CCTV yang dipasang untuk Pengamatan Tsunami



CCTV dalam InaTEWS digunakan sebagai salah satu alat untuk memantau datangnya tsunami. Dengan dipasangnya CCTV kepastian datangnya tsunami bisa dideteksi dari gambar yang dikirimkan sekaligus mengamati daerah yang terkena tsunami. Saat ini telah terpasang 5 buah CCTV yang secara online mengirimkan gambar ke kantor Pusat peringatan dini Tsunami di Jakarta. Keempat CCTV ini ditempatkan di: Pantai Kuta, Pantai Sanur, Seminyak, Pantai Benoa (Bali), dan Simpang Layang Banda Aceh (NAD).

Radar Tsunami

Pada saat Pedoman ini disiapkan radar tsunami belum menjadi bagian dari InaTEWS. Tahun 2013 direncanakan untuk dipasang radar tsunami di Banten (2), Bali (1), dan Sumatera Barat (1). Radar tsunami merupakan sistem peralatan yang mempunyai kemampuan untuk mendeteksi datangnya tsunami mulai jarak 150 km di tengah laut dan menuju ke pantai. Radar yang memancarkan gelombang elektro magnetik pada frekuensi tinggi (HF) tentu akan sangat meningkatkan ketelitian dan kecepatan/konfirmasi terjadinya tsunami InaTEWS.



Gambar 19: Radar Tsunami

Jaringan GPS

GPS (*Global Positioning System*) adalah piranti yang berfungsi untuk menentukan posisi di permukaan bumi yang dinyatakan dengan koordinat geografis berdasarkan garis bujur, garis lintang, dan ketinggian. Dengan meletakkan GPS di sebuah titik di permukaan bumi maka akan diketahui posisi titik tersebut dan perubahannya akan tercatat setiap saat. Akumulasi dari perubahan posisi tersebut ditransformasikan dalam bentuk vektor pergerakan relatif sehingga pergerakan lempeng-lempeng bumi dapat diketahui. Sebelum gempa bumi terjadi, GPS dapat digunakan untuk memprediksi lempeng-lempeng yang jenuh oleh tekanan dan berpotensi gempa bumi. GPS juga mengukur perubahan posisi lempeng bumi setelah terjadinya gempa bumi. Pengoperasian GPS juga dilakukan oleh BIG (lihat Gambar 20).



Gambar 20: Stasiun GPS

iv. Pengolahan dan Analisa - *Decision Support System (DSS)*

Perangkat lain yang menjadi andalan InaTEWS untuk pengolahan dan analisa data selain perangkat lunak SeisComP3 adalah perangkat lunak DSS (*Decision Support System*). Perangkat-perangkat tersebut digunakan untuk membantu petugas di Pusat Nasional Peringatan Dini Tsunami dalam menghasilkan peringatan dini tsunami secara akurat dan dalam waktu yang sangat cepat, dan membantu mereka dalam memberikan data tentang daerah-daerah yang mungkin terkena dampak, tingkat peringatan, dan waktu kedatangan tsunami.

DSS – Decision Support System

Seperti telah disebutkan sebelumnya, Perangkat lunak SeisComP3 digunakan untuk mengolah semua data seismometer yang masuk dalam menentukan sumber gempa bumi tektonik dan dalam waktu yang sangat singkat, sedangkan untuk analisis selanjutnya BMKG menggunakan perangkat lunak lainnya bernama DSS (*Decision Support System*).

DSS mengumpulkan semua informasi dari kelompok sensor untuk memutuskan apakah tsunami terjadi atau tidak. Untuk mengkaji daerah mana saja yang akan terdampak, dan menentukan status peringatan di setiap daerah tersebut, digunakan sistem simulasi dengan skenario yang dikalkulasikan sebelumnya (*pre-calculated scenario*).

Sistem simulasi membandingkan data yang masuk dari jaringan sensor dengan skenario yang tersimpan di dalam *database*. Sistem tersebut memilih skenario yang paling mendekati data yang masuk dan memberikan informasi kepada petugas mengenai prakiraan waktu kedatangan tsunami, daerah terdampak, dan perkiraan tinggi gelombang di pantai.

DSS menayangkan informasi pada empat layar sekaligus (lihat Gambar 21-25):



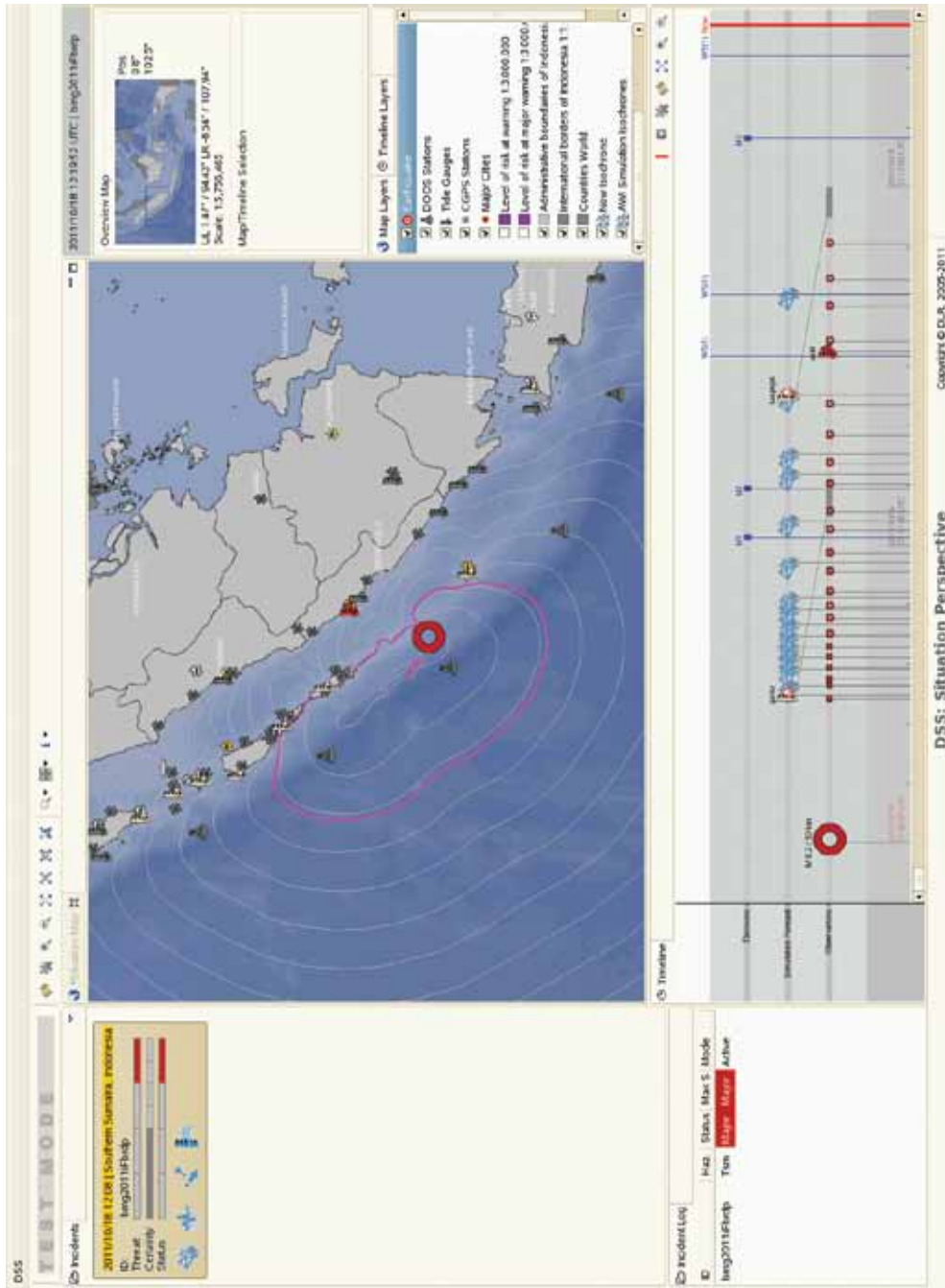
DSS bekerja setelah mendapat masukan parameter gempa bumi yang dikirim oleh SeisComP3 yang meliputi lokasi (lintang, bujur, kedalaman) dan magnitudo gempa bumi. Tergantung lokasi sumber gempa buminya untuk saat ini jika lokasi berada di Samudera India barat daya Sumatera, selatan Jawa, sampai dengan selatan Sumbawa, DSS akan membandingkan dengan *database* tsunami yang telah ada. Namun jika sumber gempa bumi berada di lokasi lain DSS akan memanggil *software* cosywawe untuk membuat skenario ancaman tsunami bila kriteria gempa berpotensi tsunami dipenuhi. Hasil akhir DSS adalah proposal dengan 2 kemungkinan, yakni:

- a. Proposal berita peringatan dini jika DSS memberikan skenario terjadinya tsunami berdasarkan model, maka akan ada peta dan daftar daerah-daerah mana yang berpotensi dilanda tsunami dengan status apa dan kapan tsunami diperkirakan tiba.
- b. Proposal berita gempa bumi, jika DSS memberikan proposal bahwa gempa bumi tidak berpotensi tsunami.

Selanjutnya petugas DSS mengirimkan proposal tersebut ke sistem diseminasi. Petugas diseminasi yang menyebarkan berita gempa bumi atau berita peringatan dini tsunami setelah memverifikasi isi dari informasinya.

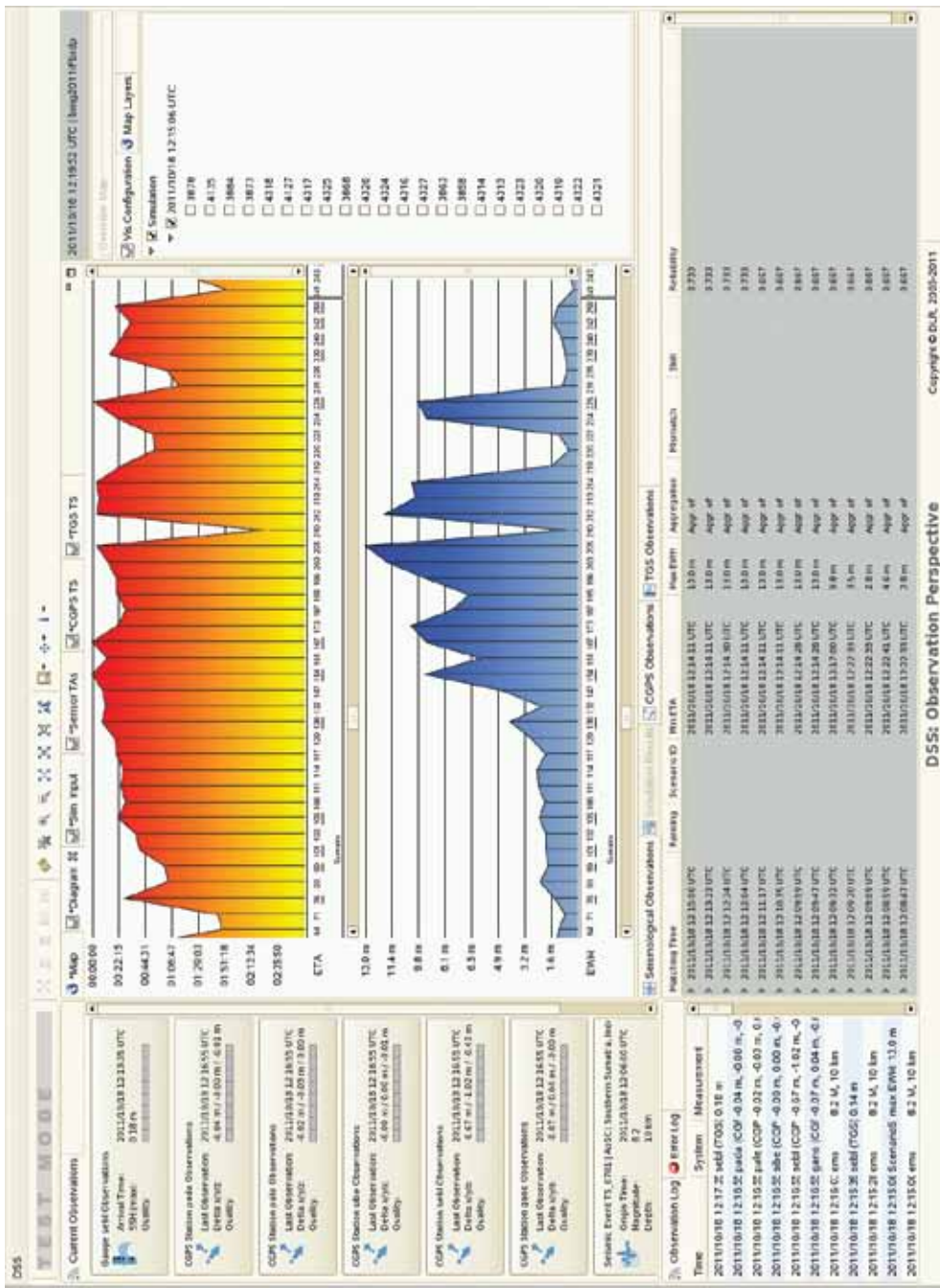


Gambar 21: Hasil DSS ditampilkan pada empat layar



Gambar 22: Layar pertama menampilkan letak geografis dan rentang waktu. Peta menunjukkan perkiraan perambatan tsunami berdasarkan skenario yang telah diperhitungkan, juga menunjukkan lokasi buoy dan tide gauge yang berada di dalam jangkauan tsunami





Gambar 23: Layar kedua memberikan informasi lebih detail dari perhitungan yang dihasilkan sebagai sensor dan simulasi data

TEST MODE

Station Assessment

2015 Indera Assessment

Severely Contingency

Simulation System

Severely Contingency

Earthquake Monitoring System

Severely Contingency

Continuous Global Positioning System

Severely Contingency

Tide Gauge System

Severely Contingency

Evidence

Assessment Details Risk Details

1. DSS Incident Assessment

Assessment: Major potential business threat. Immediate actions might be necessary.

Based on: Simulation Severity: Red

Contingency: Sufficient quality for decision making

Effort: Effort budget is exhausted

Based on: Contingency = 45 %

VM Contingency: Warning level assignment based on aggregation of matching simulation scenarios

Time: 2011/10/18 12:13:52 UTC

Incident ID: bmg2011#brcp

Region: Southern Sumatra, India

W: created 00 h 13 m 24 s ago

EO occurred 00 h 13 m 52 s ago

Magnitude: 8.2 M

Size: Major Warning Issue

Mode: Normal

Decision Proposal: Decision Proposal

MD: Disseminate Message 3 since new exterior observation code available

MA: Do it when appropriate

MI: It is cancelled the warning, use all WLS (Warning Level System) and

MO: Disseminate Message 4

DO: When appropriate

Decision Log

| Name | Completed | Set Type | |
|------|-----------|--------------|---------|
| M3 | ✓ | 12:17:56 UTC | Warning |
| M2 | ✓ | 12:15:57 UTC | Warning |
| M1 | ✓ | 12:11:48 UTC | Warning |

Overview Map

UL: 7.86° / 94.07° E; 13.52° / 125.50°

Scale: 1:16,001,100

Map Layers

Major Class

Risk

COOD Warning Adjustments

DSS Warning Proposals

Warning Segment States

Overall Warning Segment State

| Geo | Segment | WLS Status | DSS Proposal | COOD | ETA | ETA-Lag | ETA-Prop | ETA-Lag |
|-----|----------------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------|---------|----------|---------|
| 206 | RENKULUKEA | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:12 UTC | 13.8 m | 1922 | 0 |
| 212 | LAMPUNG LAMPUNG-01 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:22 UTC | 11.8 m | 2563 | 0 |
| 209 | BENGKULU BENGKULU-01 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 11.6 m | 1920 | 0 |
| 213 | BENGKULU BENGKULU-02 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 13.2 m | 1924 | 0 |
| 214 | LAMPUNG LAMPUNG-02 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 13.2 m | 1924 | 0 |
| 213 | LAMPUNG LAMPUNG-03 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 13.2 m | 1924 | 0 |
| 220 | BENGKULU BENGKULU-03 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 8.8 m | 0 | 0 |
| 346 | BENGKULU BENGKULU-04 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 8.2 m | 1111 | 0 |
| 278 | LAMPUNG LAMPUNG-04 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 9.2 m | 1927 | 0 |
| 387 | SUMBAH KEPULAUAN-01 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 9.5 m | 0 | 0 |
| 354 | SUMBAH KEPULAUAN-02 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 9.2 m | 0 | 0 |
| 387 | BENGKULU BENGKULU-05 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 7.7 m | 1217 | 0 |
| 395 | RENKULUKEA-02 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 6.6 m | 1114 | 0 |
| 341 | BENGKULU MALINDANG | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 5.9 m | 1549 | 0 |
| 347 | SUMBAH KEPULAUAN-03 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 4.6 m | 1922 | 0 |
| 339 | SUMBAH KEPULAUAN-04 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 4.1 m | 0 | 0 |
| 329 | SUMBAH KEPULAUAN-05 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 2.9 m | 1617 | 0 |
| 301 | DAMPIT PANGKALAN-01 | Hour Status | Hour Status | Hour Status | 2011/10/18 12:24:41 UTC | 2.6 m | 179 | 0 |

Completion of Configuration

Message 3

Ready for Dissemination

Selective Assignments

select - by COOD level and - by ETA - and - by location -

apply level level

ent of block

read COOD config

clear

DSS: Decision Perspective

Copyright © I.A.R. 2005-2011

Gambar 24: Evaluasi situasi ditampilkan di layar ketiga. DSS mengeluarkan status peringatan untuk masing-masing kabupaten terdampak dan memberikan saran atau rekomendasi untuk pengambilan keputusan





The screenshot displays the DSS interface in 'TEST MODE'. At the top, there are five large buttons: 'COOD AT DESK', 'DISSEMINATE', 'UPDATE', 'KEEP', and 'CANCEL'. Below these is a 'Product Log' table with columns for Name, Status, Description time, and Generation time. The table lists several products, including 'Inqj01010101_01_0000', 'BAHGA_LOMG_A_01', 'BAHGA_LMG_A_01', 'PROGUNA_LMG_A_01', 'PROGUNA_LMG_A_01', 'PROGUNA_LMG_A_01', and 'PROGUNA_LMG_A_01'. The 'Status' column shows checkmarks for most entries. Below the table is a 'Warning Products' section with a search bar and a list of products. The 'Product Perspective' sidebar on the right shows 'DSS: Product Perspective' and 'Copyright © DSS, 2005-2011'. At the bottom, there is a 'Error Log' section with a 'Trace' button and an 'Error' button.

Gambar 25: Selain tombol untuk diseminasi, layar keempat menampilkan ringkasan dari peringatan-peringatan dan isi berita peringatan



Pedoman 5

Urutan dan Isi Berita Peringatan Dini Tsunami InaTEWS

“

BMKG menerbitkan berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami dalam kurun waktu 5 menit setelah gempabumi terjadi yang kemudian diikuti oleh beberapa kali berita pemutakhiran dan diakhiri berita ancaman tsunami telah berakhir. Berita peringatan dini berisi tingkat ancaman tsunami untuk wilayah kabupaten dengan status 'Awas', 'Siaga' dan 'Waspada'.

”



Pedoman 5

Urutan dan Isi Berita Peringatan Dini Tsunami InaTEWS

"BMKG menerbitkan berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami dalam kurun waktu 5 menit setelah gempabumi terjadi yang kemudian diikuti oleh beberapa kali berita pemutakhiran dan diakhiri berita ancaman tsunami telah berakhir. Pesan peringatan dini tsunami berisi tingkat ancaman tsunami untuk wilayah kabupaten dengan status 'Awas', 'Siaga' dan 'Waspada'."

i. Urutan berita peringatan dini InaTEWS

Mulai dari terjadinya gempabumi sampai berakhirnya ancaman tsunami, BMKG akan mengeluarkan empat tahapan berita, yaitu:

1. **Berita 1:** didiseminasikan parameter gempabumi dan perkiraan dampak tsunami yang digambarkan dalam tiga status ancaman (**AWAS**, **SIAGA**, dan **WASPADA**) untuk masing-masing daerah yang berpotensi terkena dampak tsunami.
2. **Berita 2:** berisikan perbaikan parameter gempabumi dan sebagai tambahan status ancaman pada berita no.1. Selain itu, juga berisi perkiraan waktu tiba tsunami di pantai.
3. **Berita 3:** berisikan hasil observasi tsunami dan perbaikan status ancaman yang dapat didiseminasikan beberapa kali tergantung pada hasil pengamatan tsunami di stasiun tide gauge, buoy, CCTV, dan radar tsunami.
4. **Berita 4:** merupakan pernyataan peringatan dini tsunami telah berakhir (ancaman telah berakhir).

Di bawah ini adalah penjelasan urutan berita peringatan dini tsunami yang dikeluarkan serta tindakan yang diharapkan dari pemerintah daerah (pemda) dan masyarakat berisiko.

T0 – T1: Ketika **gempabumi terjadi (T0)**, seluruh sensor pencatat gempabumi yang berada di stasiun seismik di sekitar sumber gempabumi akan mencatat data-data gempabumi dan mengirimkannya ke pusat pengolahan di BMKG Pusat untuk diproses. Untuk gempabumi di wilayah Indonesia diperlukan waktu kurang dari 5 menit (T0-T1).

Sistem pengolahan otomatis data seismik di BMKG Pusat mengeluarkan parameter gempabumi, kemudian petugas SeisComp3 melakukan pemeriksaan hasil pengolahan otomatis dan mengoreksinya secara interaktif hingga diperoleh parameter gempabumi yang sesuai. Jika terdapat potensi tsunami, operator dapat menentukan daerah yang berpotensi terkena dampak dan status ancaman dengan menggunakan DSS.

Parameter gempabumi dikirim ke sistem diseminasi dan juga ke DSS. Kemudian DSS memprosesnya dan memberikan gambaran proposal yang siap untuk dilanjutkan yang mana



petugas DSS harus menekan tombol guna memperoleh proposal dari DSS. Hasil akhir dari DSS adalah proposal berita peringatan dini atau proposal berita gempabumi yang akan dikirimkan ke sistem diseminasi atas keputusan petugas DSS.

Jika gempabumi tersebut besar dan dirasakan sangat kuat atau gempabumi tidak begitu kuat tetapi terasa cukup lama, masyarakat di daerah berisiko bencana harus segera mengambil tindakan penyelamatan diri tanpa harus menunggu berita peringatan dini dari BMKG.

T1: Pengiriman berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami ($T1 \leq 5$ menit). Berita gempabumi dengan kekuatan di atas 5.0 SR akan didiseminasikan secara serentak melalui sms, email, dan faks ke pemda, para pejabat terkait, dan nomor ponsel yang telah terdaftar dalam daftar penerima informasi gempa BMKG.

Jika parameter gempabumi menunjukkan adanya ancaman tsunami (gempabumi tektonik dengan kekuatan > 7 SR dan kedalaman < 100 km serta letak episenter di laut atau di daratan dekat laut), maka **Berita 1** didiseminasikan berdasarkan hasil keluaran DSS menggunakan model tsunami pada *database* tsunami. **Berita 1** berisikan parameter gempabumi dan/atau jika sudah tersedia akan berisi informasi perkiraan dampak tsunami yang digambarkan dalam tiga status ancaman (**AWAS**, **SIAGA**, atau **WASPADA**) untuk masing-masing daerah yang berpotensi terkena dampak.

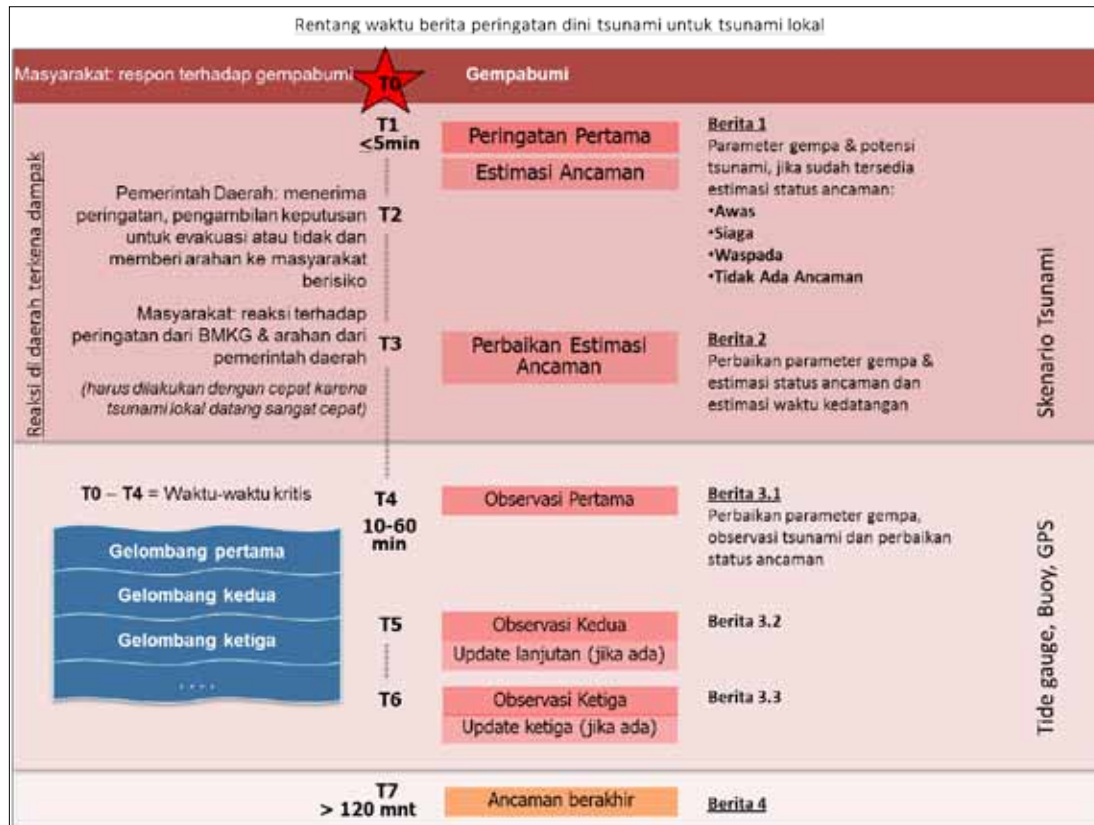
T2: Disesuaikan dengan masing-masing status ancaman, pemda setempat harus segera bereaksi terhadap **Berita 1** dengan mengambil keputusan apakah evakuasi diperlukan dan mengumumkannya kepada masyarakat menggunakan fasilitas yang ada, seperti membunyikan sirene, pengeras suara masjid, kentungan, atau alat bantu lainnya. Masyarakat harus dapat memahami tanda bahaya dan mengikuti arahan dari pemda setempat untuk segera melakukan evakuasi ke tempat aman yang telah ditentukan.

T3: Berita 2 berisikan perbaikan parameter gempabumi dan status ancaman. Selain itu, juga berisi perkiraan waktu tiba tsunami di pantai.

T4: Berita 3 berisikan hasil observasi tsunami dan perbaikan status ancaman yang dapat didiseminasikan beberapa kali tergantung pada hasil pengamatan tsunami di stasiun *tide gauge* dan *buoy*.

T5 – T6: BMKG terus memantau penyebaran tsunami dan memberikan pembaruan informasi tsunami melalui **Berita 3** (bisa berkali-kali).

T7: Berita 4 berisikan pengumuman “Ancaman tsunami telah berakhir” dan dikeluarkan setelah menerima data pendukung dari tide gauge dan/atau masyarakat telah memberikan konfirmasi jika tsunami tidak nampak lagi. **Berita 4** dikeluarkan paling cepat 2 jam setelah **Berita 1 (T1)** didiseminasikan.



Gambar 26: Rentang waktu (timeline) berita peringatan dini tsunami lokal

ii. Status ancaman dan saran untuk pemda

Dampak tsunami dapat diperkirakan melalui skenario tsunami. Saat ini, BMKG memiliki *database* yang berisi ratusan ribu skenario tsunami yang telah dihitung terlebih dahulu (*precalculated tsunami scenario*). DSS menggunakan sistem simulasi untuk memilih dengan cepat skenario tsunami yang tepat dalam rangka untuk memperkirakan dampak tsunami. Estimasi waktu datang dan ketinggian tsunami di pantai juga tersedia dalam skenario-skenario tersebut. Prediksi ini diperbarui setiap kali gempabumi dan data sensor diperbarui.



Ketinggian tsunami berdasarkan hasil perhitungan ini dibagi menjadi tiga status ancaman tsunami, yaitu:

- Tinggi tsunami ≥ 3 meter menyajikan status ancaman AWAS
- Tinggi tsunami $\geq 0,5$ dan < 3 meter menyajikan status ancaman SIAGA
- Tinggi tsunami $< 0,5$ meter menyajikan status ancaman WASPADA

Ketinggian tsunami yang lebih besar dari 3 meter akan memiliki dampak yang luas dan mungkin bisa mencapai ratusan meter hingga beberapa kilometer dari garis pantai ke arah darat, misalnya saat tsunami di Aceh tahun 2004 panjang inundasi sampai 5 kilometer ke arah darat. Hal ini akan sangat tergantung pada ketinggian tsunami dan bentuk topografi pantainya.

Ketinggian tsunami antara 0,5 – 3 meter memiliki dampak yang lebih kecil, yaitu sekitar beberapa puluh meter sampai seratus meter tergantung pada bentuk topografi pantainya, misalnya tsunami di Pangandaran, Jawa Barat, tahun 2006. Tsunami jenis ini hanya merusak kawasan di sekitar pantai.

Tsunami dengan ketinggian kurang dari 0,5 meter hanya akan berdampak di sekitar garis pantai, misalnya tsunami yang terjadi di selatan Jawa Barat pada gempa bumi Tasikmalaya tahun 2009. Dalam kasus ini tsunami tidak terlalu merusak sampai jauh dari garis pantai ke arah darat. Namun, gelombang tsunami setinggi 40 centimeter bisa saja menimbulkan korban jiwa jika mengenai orang atau arus tsunami membawa material yang keras atau tajam.

| No. | Status Peringatan | Saran BMKG Kepada Pemerintah Provinsi, Kabupaten/Kota |
|-----|-------------------|---|
| 1 | AWAS | Pemerintah provinsi/kabupaten/kota yang berada dalam status " AWAS " diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi menyeluruh . |
| 2 | SIAGA | Pemerintah provinsi/kabupaten/kota yang berada dalam status " SIAGA " diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi . |
| 3 | WASPADA | Pemerintah provinsi/kabupaten/kota yang berada dalam status " WASPADA " diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk menjauhi pantai dan tepian sungai . |

Tabel 2: Status peringatan dan saran kepada pemda dari BMKG

iii. Format berita peringatan dini tsunami InaTEWS

Terdapat empat jenis format pesan peringatan tsunami, yaitu format teks pendek (SMS), format teks panjang (faks, email, dan GTS), format WRS untuk lembaga perantara dan media, serta format *website*.

1. Format teks pendek.

Digunakan untuk menyebarkan peringatan dini tsunami melalui SMS dengan jumlah karakter yang terbatas (160 karakter).

2. Format teks panjang.

Berisikan informasi yang lebih lengkap dan disebarakan melalui email, faks, WRS, dan GTS. Garis besar format teks panjang, antara lain:

- a. Kepala dokumen (Header) menunjukkan sumber informasi, yaitu BMKG sebagai penyedia berita peringatan resmi untuk InaTEWS
- b. Isi Informasi yang terdiri atas tiga komponen, yaitu:
 - i. Komponen pertama adalah informasi parameter gempabumi
 - ii. Komponen kedua adalah data observasi tsunami jika sudah tersedia
 - iii. Komponen ketiga adalah status ancaman, estimasi waktu tiba gelombang tsunami, dan lokasi yang terkena dampak.
- c. Saran berisikan rekomendasi kepada pemda mengenai reaksi yang harus dilakukan.

3. Format WRS untuk lembaga perantara dan media.

Khusus WRS untuk lembaga perantara berisi informasi mengenai parameter gempabumi, ancaman tsunami, daerah terkena dampak, status peringatan estimasi waktu kedatangan. Di dalamnya juga termasuk peta yang mengindikasikan lokasi gempabumi. Format ini didisain agar bisa ditayangkan di layar monitor dan memiliki *interface* pengguna grafis. Khusus WRS untuk Media, grafik khusus dibuat untuk media TV dengan tampilan berbeda dari WRS untuk lembaga perantara.

4. Format website

Website BMKG (www.bmkg.go.id) menampilkan informasi kejadian gempabumi (tanggal dan waktu) beserta provinsi yang berpotensi tsunami.



| Format | Isi | Penerima | Peralatan |
|---------------|---|--|-----------|
| Versi Panjang | Parameter gempabumi, segmen peringatan, tingkat peringatan, saran, peta | Lembaga perantara, pemerintah daerah, pengambil keputusan, media | Email |
| Versi Panjang | Parameter gempabumi, segmen peringatan, tingkat peringatan, saran, peta | Lembaga perantara, pemerintah daerah | WRS |
| Versi Panjang | Parameter gempabumi, segmen peringatan, tingkat peringatan, saran, peta | Lembaga perantara, pemerintah daerah, media | Fax |
| Versi Media | Parameter gempabumi, peta, "berpotensi tsunami" | Media | WRS |
| Versi Pendek | Parameter gempabumi, tingkat peringatan di tingkat provinsi | Lembaga perantara, pemerintah daerah, pengambil keputusan, media | SMS |
| Versi Web | Parameter gempabumi, potensi tsunami | umum | Website |

Tabel 3: Perbandingan format berita peringatan dini tsunami

Contoh format teks pendek via SMS

Contoh Berita 1

Peringatan Dini Tsunami di BENGKULU, LAMPUNG, NAD, SUMBAR, SUMUT, Gempa Mag:8.9SR, 11-Apr-12 15:38:29WIB, Lok:2.31LU,92.67BT,Kdlmn; 10Km::BMKG

Contoh Berita 2

Pemutakhiran Peringatan Dini Tsunami di NAD, SUMUT, SUMBAR, BENGKULU, LAMPUNG, Gempa Mag:8.5SR, 11-Apr-12 15:38:33WIB, Lok:2.40LU,92.99BT, Kdlmn:10Km::BMKG

Contoh Berita 3

Pemutakhiran Peringatan Dini Tsunami akibat gempa Mag:8.3, 11-APR-2012 15:38:35 WIB telah terdeteksi di SABANG(17:00WIB)0.06m, MEULABOH(17:04WIB)0.8m::BMKG

Contoh Berita 4

Peringatan dini TSUNAMI yang disebabkan oleh gempa mag:8.1SR, tanggal: 11-Apr-12 17:43:11 WIB dinyatakan telah berakhir::BMKG



Contoh format teks panjang via email, faks, dan GTS (Berita 1)

::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::

Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia (InaTEWS)
BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
Alamat: Jl. Angkasa I no.2 Kemayoran, Jakarta, Indonesia, 10720
Telp.: (+62-21) 4246321/6546316 , Fax: (+62-21) 6546316/4246703
P.O. Box 3540 Jkt, Website: <http://www.bmkg.go.id>

=====
Tanggal dikeluarkan: 11 April 2012, 15:43:05 WIB

Berita-1

No.:103/warning/InaTEWS/IV/2012

TELAH TERJADI GEMPA BUMI DENGAN PARAMETER SEMENTARA SEBAGAI BERIKUT:

Magnitudo : 8.9 SR
Tanggal : 11-Apr-2012
Waktu gempa : 15:38:29 WIB
Garis Lintang : 2.31 LU
Garis bujur : 92.67 BT
Kedalaman : 10 Km

Lokasi : Off West Coast of Northern Sumatra
Keterangan : 434 km BARAT DAYA Meulaboh
463 km BARAT DAYA Banda Aceh
493 km BARAT DAYA Sabang
497 km BARAT DAYA Sigli
550 km BARAT DAYA Bireun

Evaluasi:
BERPOTENSI TERJADI TSUNAMI DI WILAYAH:

| Propinsi | Lokasi | Status |
|----------|-------------------------------|--------|
| BENGKULU | Bengkulu-Selatan | AWAS |
| BENGKULU | Bengkulu-Utara Bagian Utara | AWAS |
| BENGKULU | Bengkulu-Utara Pulau Enggano | AWAS |
| BENGKULU | Kaur | AWAS |
| BENGKULU | Kota-Bengkulu Pantai-Panjang | AWAS |
| BENGKULU | Mukomuko | AWAS |
| BENGKULU | Seluma | AWAS |
| LAMPUNG | Lampung-Barat Pesisir-Selatan | AWAS |
| LAMPUNG | Lampung-Barat Pesisir-Tengah | AWAS |

| | | |
|---------|--------------------------------|---------|
| LAMPUNG | Lampung-Barat Pesisir-Utara | AWAS |
| NAD | Aceh-Barat | AWAS |
| NAD | Aceh-Barat-Daya | AWAS |
| ... | ... | ... |
| ... | ... | ... |
| ... | ... | ... |
| LAMPUNG | Lampung-Selatan Bagian Barat | SIAGA |
| LAMPUNG | Tanggamus Bagian Barat | SIAGA |
| LAMPUNG | Tanggamus Bagian Timur | SIAGA |
| LAMPUNG | Tanggamus Pulau Tabuan | SIAGA |
| SUMBAR | Agam | SIAGA |
| SUMBAR | Kota-Padang | SIAGA |
| SUMBAR | Kota-Padang Bagian Selatan | SIAGA |
| SUMBAR | Kota-Padang Bagian Utara | SIAGA |
| SUMBAR | Padang-Pariaman Bagian Selatan | SIAGA |
| SUMBAR | Padang-Pariaman Bagian Utara | SIAGA |
| SUMBAR | Pasaman-Barat | SIAGA |
| SUMBAR | Pesisir-Selatan Bagian Selatan | SIAGA |
| SUMBAR | Pesisir-Selatan Bagian Utara | SIAGA |
| BANTEN | Lebak | WASPADA |
| JABAR | Cianjur Sindangbarang | WASPADA |
| LAMPUNG | Lampung-Selatan Kep. Krakatau | WASPADA |
| LAMPUNG | Lampung-Selatan Kep. Sebuku | WASPADA |

Saran:

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Awasi” diharapkan memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi menyeluruh.

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Siaga” diharapkan memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi.

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Waspada” diharapkan memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk menjauhi pantai dan tepian sungai.

:::::BMKG:::::BMKG:::::BMKG:::::BMKG:::::BMKG:::::



Contoh format teks panjang via email, faks, dan GTS (Berita 2)

::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::

Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia (InaTEWS)
BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
Alamat: Jl. Angkasa I no.2 Kemayoran, Jakarta, Indonesia, 10720
Telp.: (+62-21) 4246321/6546316 , Fax: (+62-21) 6546316/4246703
P.O. Box 3540 Jkt, Website: <http://www.bmkg.go.id>

=====
Tanggal dikeluarkan: 11 April 2012, 15:47:45 WIB
Berita-2
No.:104/warning/InaTEWS/IV/2012

PERBAIKAN PARAMETER GEMPABUMI:

Magnitudo : 8.5 SR
Tanggal : 11-Apr-2012
Waktu gempa : 15:38:33 WIB
Garis Lintang : 2.40 LU
Garis bujur : 92.99 BT
Kedalaman : 10 Km

Lokasi : Off West Coast of Northern Sumatra
Keterangan : 398 km BARAT DAYA Meulaboh
433 km BARAT DAYA Banda Aceh
464 km BARAT DAYA Sabang
465 km BARAT DAYA Sigli
515 km BARAT DAYA Bireun

Evaluasi:

BERPOTENSI TERJADI TSUNAMI DI WILAYAH:

| Propinsi | Lokasi | Status | Estimasi waktu tiba [WIB] | Tanggal [YYYY-MM-DD] |
|----------|------------------------------|--------|---------------------------------|-------------------------|
| NAD | Simeulue Pulau Simeulue | AWAS | 16:00:13 | 2012-04-11 |
| SUMUT | Nias Bagian Barat | AWAS | 16:16:58 | 2012-04-11 |
| SUMUT | Nias-Selatan Pulau Nias | AWAS | 16:22:03 | 2012-04-11 |
| SUMUT | Nias-Selatan Pulau Tanahmasa | SIAGA | 16:22:48 | 2012-04-11 |

| | | | | |
|----------|-------------------------------|-----------------|----------|------------|
| NAD | Aceh-Jaya | AWAS | 16:25:13 | 2012-04-11 |
| SUMUT | Nias-Selatan Pulau Tanahmasa | SIAGA | 16:22:48 | 2012-04-11 |
| NAD | Aceh-Jaya | AWAS | 16:25:13 | 2012-04-11 |
| NAD | Aceh-Besar Bagian Barat | AWAS | 16:27:03 | 2012-04-11 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| BENGKULU | Kota-Bengkulu Pantai-Panjang | WASPADA | 17:58:18 | 2012-04-11 |
| BANTEN | Pandeglang Pulau Panaitan | SIAGA | 18:01:43 | 2012-04-11 |
| BENGKULU | Bengkulu-Utara Bagian Selatan | WASPADA | 18:03:13 | 2012-04-11 |
| BANTEN | Pandeglang Bagian Selatan | TAK ADA ANCAMAN | 18:03:52 | 2012-04-11 |
| JABAR | Sukabumi Pelabuhan-Ratu | TAK ADA ANCAMAN | 18:05:18 | 2012-04-11 |
| JABAR | Sukabumi Ujung-Genteng | TAK ADA ANCAMAN | 18:05:18 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Lampung-Selatan Kep.Krakatau | TAK ADA ANCAMAN | 18:05:22 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Lampung-Selatan Kep. Sebuku | TAK ADA ANCAMAN | 18:05:22 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Tanggamus Bagian Barat | WASPADA | 18:05:48 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Tanggamus Pulau Tabuan | WASPADA | 18:05:48 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Lampung-Selatan Bagian Barat | TAK ADA ANCAMAN | 18:06:22 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Tanggamus Bagian Timur | TAK ADA ANCAMAN | 18:06:22 | 2012-04-11 |
| JABAR | Cianjur Sindangbarang | TAK ADA ANCAMAN | 18:06:33 | 2012-04-11 |
| BANTEN | Lebak | TAK ADA ANCAMAN | 18:06:52 | 2012-04-11 |

WAKTU TIBA GELOMBANG DAPAT BERBEDA.
GELOMBANG YANG PERTAMA BISA SAJA BUKAN YANG TERBESAR.

Saran:

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Awat” diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi menyeluruh.

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Siaga” diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi.

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Waspada” diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk menjauhi pantai dan tepian sungai.

::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::



Contoh format teks panjang via email, faks, dan GTS (Berita 3)

::::BMKG::::BMKG::::BMKG::::BMKG::::BMKG::::
Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia (InaTEWS)
BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
Alamat: Jl. Angkasa I no.2 Kemayoran, Jakarta, Indonesia, 10720
Telp.: (+62-21) 4246321/6546316 , Fax: (+62-21) 6546316/4246703
P.O. Box 3540 Jkt, Website: <http://www.bmkg.go.id>

=====
Tanggal dikeluarkan: 11 April 2012, 18:15:03 WIB
Berita-3
No.:113/warning/InaTEWS/IV/2012

PERBAIKAN PARAMETER GEMPABUMI:

Magnitudo : 8.3 SR
Tanggal : 11-Apr-2012
Waktu gempa : 15:38:35 WIB
Garis Lintang : 2.33 LU
Garis bujur : 93.05 BT
Kedalaman : 10 Km

Lokasi : Off West Coast of Northern Sumatra
Keterangan : 396 km BARAT DAYA Meulaboh
435 km BARAT DAYA Banda Aceh
465 km BARAT DAYA Sigli
467 km BARAT DAYA Sabang
514 km BARAT DAYA Bireun

Evaluasi:

Berdasarkan pengamatan muka air laut, tsunami telah terdeteksi di wilayah berikut ini:

| Lokasi | Lintang | Bujur | Jam[WIB] [HH:NN] | Tanggal [YYYY-MM-DD] | Ketinggian |
|----------|---------|-------|---------------------|-------------------------|------------|
| SABANG | 05.80 | 95.00 | 17:00 | 2012-04-11 | 0.06 meter |
| MEULABOH | 04.32 | 96.22 | 17:04 | 2012-04-11 | 0.8 meter |

BERPOTENSI TERJADI TSUNAMI DI WILAYAH:

| Propinsi | Lokasi | Status | Estimasi waktu tiba [WIB] | Tanggal [YYYY-MM-DD] |
|----------|-------------------------------|---------|---------------------------|----------------------|
| NAD | Simeulue Pulau Simeulue | AWAS | 16:00:20 | 2012-04-11 |
| SUMUT | Nias Bagian Barat | AWAS | 16:16:50 | 2012-04-11 |
| SUMUT | Nias-Selatan Pulau Nias | AWAS | 16:21:54 | 2012-04-11 |
| ... | | ... | | |
| ... | | ... | | |
| ... | | ... | | |
| LAMPUNG | Lampung-Barat Pesisir-Selatan | SIAGA | 17:54:20 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Lampung-Barat Pesisir-Tengah | SIAGA | 17:54:20 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Lampung-Barat Pesisir-Utara | SIAGA | 17:55:30 | 2012-04-11 |
| BENGKULU | Kota-Bengkulu Pantai-Panjang | WASPADA | 17:58:15 | 2012-04-11 |
| BANTEN | Pandeglang Pulau Panaitan | SIAGA | 18:01:35 | 2012-04-11 |
| BENGKULU | Bengkulu-Utara Bagian Selatan | WASPADA | 18:03:09 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Tanggamus Bagian Barat | WASPADA | 18:05:39 | 2012-04-11 |
| LAMPUNG | Tanggamus Pulau Tabuan | WASPADA | 18:05:39 | 2012-04-11 |

WAKTU TIBA GELOMBANG DAPAT BERBEDA.
GELOMBANG YANG PERTAMA BISA SAJA BUKAN YANG TERBESAR.

Saran:

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Awasi” diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi menyeluruh.

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Siaga” diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi.

Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada status “Waspada” diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk menjauhi pantai dan tepian sungai.

::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::



Contoh format teks panjang via email, faks, dan GTS (Berita 4)

:::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG:::::

Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia (InaTEWS)
BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
Alamat: Jl. Angkasa I no.2 Kemayoran, Jakarta, Indonesia, 10720
Telp.: (+62-21) 4246321/6546316 , Fax: (+62-21) 6546316/4246703
P.O. Box 3540 Jkt, Website: <http://www.bmkg.go.id>

=====

Tanggal dikeluarkan: 11 April 2012, 20:05:32 WIB

Berita-4

No.:120/warning/InaTEWS/IV/2012

Peringatan dini Tsunami yang disebabkan oleh gempa:

kekuatan : 8.1 SR

tanggal : 11-Apr-12 17:43:11 WIB

dinyatakan telah berakhir.

Demikian informasi terakhir disampaikan oleh Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia, kecuali ada informasi baru.

Harap jangan membalas ke alamat email ini, tetapi ke alamat : info_inatews@bmg.go.id

:::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG:::::



Contoh format WRS untuk lembaga perantara (Berita 1)



PERINGATAN DINI TSUNAMI

BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
INATEWS





Magnitudo 8.9

Waktu : 11-Apr-12 15:38:29 WIB
Lokasi : 2.31 LU - 92.67 BT
Kedalaman: 10 Km
Keterangan lokasi gempa bumi :

382 km BaratDaya KAB-SIMEULUE-NAD
 421 km BaratDaya KAB-ACEHJAYA
 453 km BaratDaya KAB-ACEHBARAT
 460 km BaratDaya BANDAACEH-NAD
 1829 km BaratLaut JAKARTA-INDONESIA

Berpotensi TSUNAMI untuk diteruskan pada Masyarakat

Berpotensi terjadi Tsunami di wilayah

| | | |
|--------|----------------------------------|-------|
| SUMBAR | Sumatera-Barat | SIAGA |
| SUMBAR | Sumatera-Barat Bagian Pesisir | SIAGA |
| SUMBAR | Sumatera-Barat Bagian Pesisir | SIAGA |
| SUMBAR | Jambi | SIAGA |
| SUMBAR | Mula-Mula dan Pantai di Sumatera | SIAGA |
| SUMBAR | Mekong | SIAGA |
| SUMBAR | Melayu | SIAGA |
| SUMBAR | Lampung | SIAGA |
| SUMBAR | Lampung-Barat dan di Kalimantan | SIAGA |

SI

| | | |
|-------|-------------------------------|-------|
| SIAGA | Pula-Padang | SIAGA |
| SIAGA | Pula-Padang Bagian Selatan | SIAGA |
| SIAGA | Pula-Padang Bagian Utara | SIAGA |
| SIAGA | Padang-Parلمان Bagian Selatan | SIAGA |
| SIAGA | Padang-Parلمان Bagian Utara | SIAGA |
| SIAGA | Papanan-Barat | SIAGA |
| SIAGA | Pulau-Selatan Bagian Selatan | SIAGA |
| SIAGA | Pulau-Selatan Bagian Utara | SIAGA |
| SIAGA | Latak | SIAGA |
| SIAGA | Cianjur Pilengberang | SIAGA |
| SIAGA | Lampung-Selatan Peg. Krakatau | SIAGA |
| SIAGA | Lampung-Selatan Peg. Beluk | SIAGA |

Keterangan Warna :

| | |
|--|--------------------------------|
| | Siaga Tsunami (3 <= M < 6.0) |
| | Siaga Tsunami (3.0 <= M < 3.0) |
| | Waspada Tsunami (M < 3.0) |

Gambar 27 : Berita 1 untuk lembaga perantara



Contoh format WRS untuk lembaga perantara (Berita 2)



PERINGATAN DINI TSUNAMI

BADAN METEOROLOGI KLIEMATOLOGI DAN GEOFISIKA





Mageluh

Waktu : 11 Apr 17 13:08:33 WIB
Lokasi : 2.00 135 - 92.90 BT
Kedalaman : 10 Km
Keterangan terkait gempa bumi :

244 km BaratDaya KAB-SUMEDHA-IND
 386 km BaratDaya KAB-ACEH-LAYA
 417 km BaratDaya KAB-ACEH-BANGKAY
 623 km BaratDaya KABUPATEN BANGKAY
 1804 km BaratDaya JAKARTA-INDONESIA
 (PusatGempa)

Berpotensi TSUNAMI untuk diteruskan pada Masyarakat

| Berpotensi Tsunami & elevasi | | | |
|------------------------------|------------------------------------|--------|----------|
| 001 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 002 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 003 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 0005 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 004 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 005 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 006 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 007 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 008 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 009 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 010 | Waduk Puncak 3.000000 | 0000 | 10000000 |
| 0001001 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001002 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001003 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001004 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001005 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001006 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001007 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001008 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001009 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001010 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001011 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001012 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001013 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001014 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001015 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001016 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001017 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001018 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001019 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |
| 0001020 | Berpotensi Tsunami Berada di Darat | 000000 | 10000000 |

Keterangan Warna :

-
 Berpotensi Tsunami & elevasi
-
 Berpotensi Tsunami & elevasi
-
 Berpotensi Tsunami & elevasi

Gambar 28 : Berita 2 untuk lembaga perantara

Contoh format WRS untuk lembaga perantara (Berita 3)



PERINGATAN DINI TSUNAMI
BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA





Magnitude 5.3

Waktu : 11 Apr 12 13:00:05 WIB
Lintang : 2.33 LU - 93.00 BT
Kedalaman: 10 km
Keterangan lokasi gempa bumi :

340 km BaratDaya KAB. SUMEDURA NAD
 390 km BaratDaya KAB. ACEHJAYA
 430 km BaratDaya KAB. ACEHJAYA
 430 km BaratDaya BANDA ACEH NAD
 1.700 km BaratDaya SARAWAK
 INDONESIA
 (PusatGempa)

Berpotensi TSUNAMI untuk diteruskan
pada Masyarakat

Berikan dan diteruskan informasi Tsunami di

| | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|----------|----------|
| MADURA | 05.45 | 05.00 | 07.15 | 01212111 | 3.0-4000 |
| MELAYU | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| SUMATERA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| JAWA BARAT | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| JAWA TENGAH | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| JAWA TIMUR | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| DIY | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| NUSANTARA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| MALAYSIA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| SINGAPORE | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| INDONESIA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| ASEAN | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| SOUTH ASIA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| PACIFIC | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| AFRICA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| EUROPE | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| AMERICA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| OCEANIA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| ANTARCTICA | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| POLAR | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |
| GLOBAL | 06.35 | 06.30 | 07.15 | 01211111 | 3.0-4000 |

Kategori Tsunami

| |
|--------------------------------|
| Tinggi Tsunami (0.5 m - 0.9 m) |
| Tinggi Tsunami (0.9 m - 1.5 m) |

Gambar 29 : Berita 3 untuk lembaga perantara



Contoh format WRS untuk lembaga perantara (Berita 4)



Gambar 30 : Berita 4 untuk lembaga perantara

Contoh format WRS untuk media



Gambar 31 : Format WRS untuk media (Berita 1)



Gambar 32 : Format WRS untuk media (Berita 2)



Gambar :33 Format WRS untuk media (Berita 3)



Gambar 34 : Format WRS untuk media (Berita 4)



Contoh format website (Berita 1)

The screenshot shows the website interface for the Indonesian Meteorological, Climatological, and Geophysical Agency (BMKG). The main header reads "BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA". A navigation menu includes "BERITA", "METEOROLOGI", "KLIMATOLOGI", "GEOFISIKA", "SARANA TERPADU", "KESTABILAN", "LAIN LAIN", and "English". The main content area features a red banner with the following text: "11/04/2012, 15:43:38 WIB", "Warning Tsunami", "Peringatan Dini Tsunami di BENGKULU, LAMPUNG, NAD, SUMBAR, SUMUT akibat gempa Tanggal 11/04/2012 Waktu: 15:38:38 WIB". Below the banner are three columns of information: "INFO CUACA" (weather forecast for Medan, Hutan Rangan, Padang, Cerah Berawan), "INFO IKLIM" (climate data for April 2012), and "GEMPA TERKINI" (latest earthquake details: 11-Apr-2012 15:38:20 WIB, Lokasi: 2.31 LU-82.67 BT, Kedalaman: 10 Km, 382 km BaratDaya KAB-SIMEULUE, NAD, Potensi TSUNAMI utk ditrakin pd msyrkt).

Contoh format website (Berita 2)

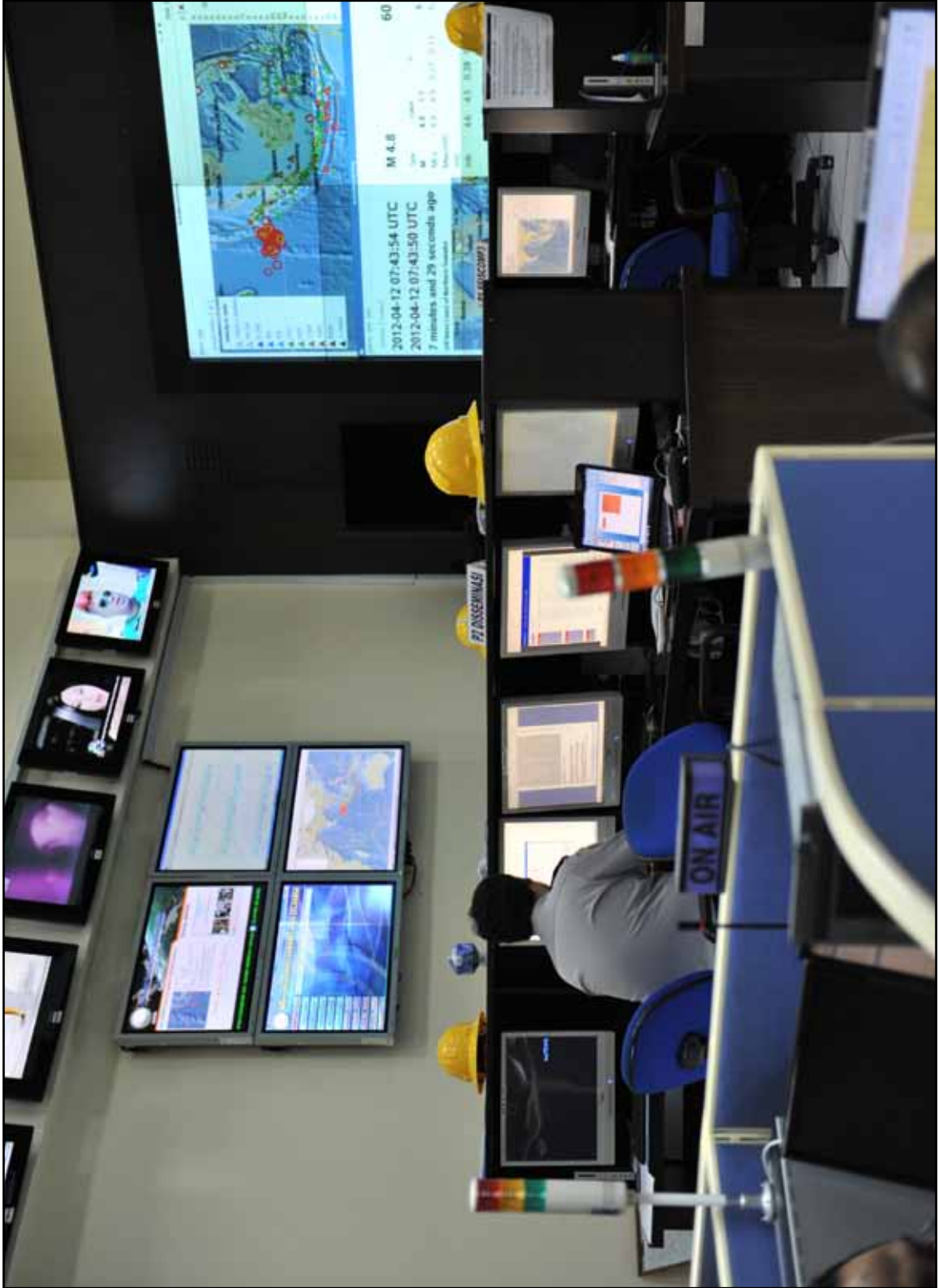
The screenshot shows the website interface for the Indonesian Meteorological, Climatological, and Geophysical Agency (BMKG). The main header reads "BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA". A navigation menu includes "BERITA", "METEOROLOGI", "KLIMATOLOGI", "GEOFISIKA", "SARANA TERPADU", "KESTABILAN", "LAIN LAIN", and "English". The main content area features a red banner with the following text: "11/04/2012, 15:48:08 WIB", "Warning Tsunami", "Pemuktahiran Peringatan Dini Tsunami di NAD, SUMUT, SUMBAR, BENGKULU, LAMPUNG akibat gempa Tanggal 11/04/2012 Waktu: 15:38:33 WIB". Below the banner are three columns of information: "INFO CUACA" (weather forecast for Medan, Hutan Rangan, Padang, Cerah Berawan), "INFO IKLIM" (climate data for April 2012), and "GEMPA TERKINI" (latest earthquake details: 11-Apr-2012 15:38:33 WIB, Lokasi: 2.40 LU-82.99 BT, Kedalaman: 10 Km, 348 km BaratDaya KAB-SIMEULUE, NAD, Potensi TSUNAMI utk ditrakin pd msyrkt (Pemuktahiran)).

Contoh format website (Berita 3)



Contoh format website (Berita 4)





Pedoman 6

Penyebaran Berita Gempabumi dan Berita Peringatan Dini Tsunami oleh BMKG

“

BMKG mengirimkan berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami kepada masyarakat melalui pemerintah daerah, institusi perantara, dan media menggunakan berbagai moda komunikasi.

”



Pedoman 6

Penyebaran Berita Gempabumi dan Berita Peringatan Dini Tsunami oleh BMKG

"BMKG mengirimkan berita gempabumi dan peringatan dini tsunami kepada masyarakat melalui pemerintah daerah, institusi perantara, dan media menggunakan berbagai moda komunikasi."

i. Rantai komunikasi peringatan dini tsunami

BMKG mengoperasikan Pusat Nasional Peringatan Dini Tsunami Indonesia dan menjadi satu-satunya institusi resmi pemerintah yang ditunjuk dan bertanggung jawab untuk mengeluarkan peringatan tsunami. Peringatan ini mempunyai dua tujuan, yaitu: untuk memicu evakuasi jika terjadi ancaman tsunami, dan melakukan persiapan bantuan darurat bagi BNPB, jika dibutuhkan.

BMKG mengeluarkan peringatan tsunami dari kantor pusat di Jakarta ke lembaga perantara seperti media, pemerintah daerah (pemda), BNPB, Polisi, TNI, SAR, dan institusi lainnya di tingkat nasional dan daerah, melalui jaringan komunikasi yang dikenal dengan *6 in 1*. Pesan peringatan tsunami ini dapat diakses oleh publik melalui media massa, situs web BMKG, atau jejaring sosial seperti Facebook dan Twitter.

Semua informasi mengenai gempabumi dan peringatan tsunami didistribusikan dari BMKG menggunakan enam saluran komunikasi yang berbeda dan hanya akan dikirim apabila terjadi gempabumi dengan kekuatan magnitudo lebih besar dari 5 SR. Sedangkan untuk skala yang lebih kecil akan ditampilkan di *website* BMKG (www.bmkg.go.id dan <http://inatews.bmkg.go.id>).

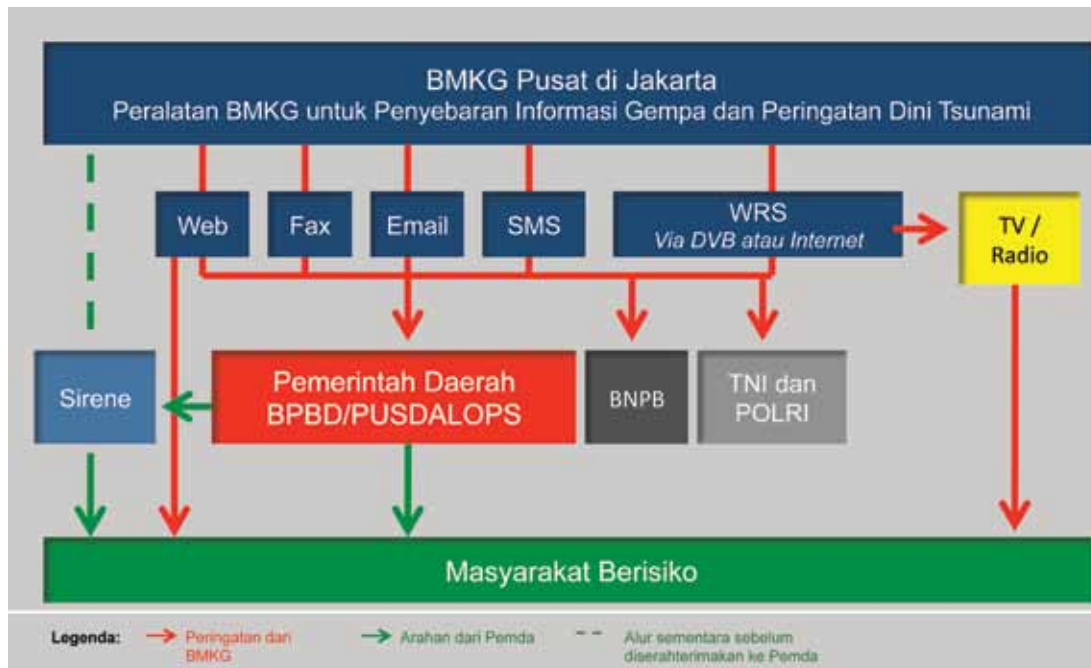
Penyebarluasan berita peringatan dini tsunami kepada masyarakat menjadi tanggung jawab lembaga atau badan yang terkait dengan manajemen bencana. BMKG hanya bertanggung jawab untuk menyiapkan dan mengeluarkan peringatan kepada masyarakat melalui lembaga perantara. Sesuai dengan Instruksi Presiden yang dikeluarkan pada konferensi pers di Hotel Marbella Anyer, 20 Juli 2006, BMKG bertugas menyiapkan dan mengeluarkan peringatan tsunami dalam waktu lima menit setelah gempabumi. Fase selanjutnya menjadi tanggung jawab berbagai institusi perantara untuk menyebarluaskan peringatan dini tsunami kepada masyarakat yang berisiko terkena dampaknya.

ii. Sistem penyebaran berita peringatan dini tsunami

Bagaimana BMKG menyebarkan berita peringatan dini tsunami

Uraian singkat mengenai proses penyebaran berita peringatan dini tsunami yang digunakan oleh Pusat Nasional Peringatan Dini Tsunami di BMKG Pusat dapat membantu memberikan gambaran tentang isu-isu penting yang terjadi. Saat ini BMKG menggunakan enam saluran komunikasi untuk menyebarkan peringatan tsunami, yaitu melalui SMS, email, internet, faks, WRS, dan GTS (lihat Gambar 35).





Gambar 35: Sistem penyebaran peringatan

SMS

SMS berita gempabumi dan berita peringatan tsunami adalah layanan khusus yang dikirim kepada pihak yang terkait, pemangku kepentingan dalam penanggulangan bencana, dan para pengambil keputusan di tingkat pusat dan daerah, yaitu gubernur, bupati, walikota, POLRI, TNI, Pusdalops, para ahli, dan lain lain untuk semua kejadian gempabumi dengan kekuatan lebih dari 5 SR dan ancaman tsunami. Berita gempabumi dan berita peringatan tsunami dikirim ke nomor-nomor yang telah terdaftar di *database* BMKG.

Email

Pengiriman berita gempabumi dan berita peringatan tsunami melalui email sama dengan SMS. Yang membedakannya adalah media yang digunakan dan format teks yang lebih panjang. Apabila terjadi gempabumi dengan kekuatan lebih dari 5 SR dan berpotensi tsunami, sistem peringatan dini tsunami di BMKG akan mengirim berita peringatan tsunami ke alamat email yang sudah terdaftar di BMKG. Berita peringatan tersebut juga dikirim kepada para pemangku kepentingan yang terlibat dalam penanggulangan bencana dan para pengambil keputusan di tingkat pusat dan daerah, yaitu BNPB, gubernur, bupati, walikota, POLRI, TNI, Pusdalops, para ahli, dan lain lain. Semua orang dapat mendaftarkan alamat emailnya untuk mendapatkan layanan berita gempabumi dan berita peringatan tsunami dari BMKG.

Internet

BMKG memberikan layanan kepada masyarakat umum untuk mengetahui berita gempabumi dan ancaman tsunami melalui situs web resmi BMKG di www.bmkg.go.id dan <http://inatews.bmkg.go.id>. Selain itu, masyarakat juga dapat mengakses informasi-informasi lain, seperti ramalan cuaca, gelombang laut, banjir, dan sebagainya.

Faks

Berita gempabumi dan berita peringatan tsunami juga dapat dikirim melalui faks dengan format teks yang panjang. Hanya kelompok tertentu saja yang dapat menerima faks berita ini dan jumlah penerimanya jauh lebih sedikit dibandingkan penerima SMS dan email. Penerima berita gempabumi melalui faks adalah pihak yang terlibat di dalam penanggulangan bencana dan para pengambil keputusan di tingkat pusat dan daerah.

Sistem Penerima Peringatan – WRS

Warning Receiver System (WRS) adalah salah satu alat diseminasi berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta informasi BMKG lain yang digunakan BMKG Pusat untuk menyebarkan informasi kepada lembaga perantara. WRS digunakan untuk mendistribusikan berita gempabumi dan berita peringatan tsunami ke penerima WRS yang telah dipasang oleh BMKG, antara lain pihak media, pemda, BNPB, POLRI, TNI, Pusdalops dan institusi nasional lainnya, serta pihak-pihak swasta. Semua Pusdalops di daerah diharapkan memiliki alat penerima WRS di ruang operasional mereka. WRS adalah sebuah program yang dirancang secara khusus oleh BMKG untuk menyampaikan berita peringatan dini tsunami. Pihak penerima harus mempunyai seperangkat komputer yang tersambung setiap saat dengan server WRS di BMKG melalui koneksi internet atau menggunakan jalur *Digital Video Broadcasting* (DVB) melalui satelit. WRS dapat juga digunakan sebagai server penyebaran di daerah untuk mengirim berita peringatan dini tsunami kepada pemangku kepentingan daerah secara langsung dan sistematis.

Sistem Telekomunikasi Global – GTS

Global Telecommunication System (GTS) merupakan salah satu perangkat penyebaran peringatan dini tsunami. Server ini tidak diperuntukkan bagi publik. Fungsi utama GTS adalah untuk berkomunikasi dan mengirimkan berita gempabumi dan potensi tsunami di antara anggota Organisasi Meteorologi Dunia (WMO) dan BMKG merupakan salah satu anggotanya.





Gambar 36: Alur informasi dari BMKG ke masyarakat melalui lembaga perantara

Gambar 36 menjelaskan alur penyebaran sistem peringatan dini dari BMKG ke masyarakat melalui lembaga perantara. Diharapkan lembaga perantara akan melanjutkan diseminasinya melalui jajaran di bawahnya ataupun langsung ke masyarakat. Sistem penyebaran peringatan di daerah akan dijelaskan lebih lanjut dalam **Pedoman 10**.

TV / Radio

Radio dan televisi adalah saluran media massa paling dikenal secara luas dan digunakan untuk penyebaran informasi dengan cakupan area yang lebih luas. Di Indonesia, pemerintah mewajibkan seluruh stasiun TV dan radio menyiarkan peringatan dini bahaya tsunami berdasar pada **Keputusan Menteri Komunikasi dan Informatika no. 20/P/M.Kominfo/8/2006**.

Saat berita peringatan diterima, stasiun TV dan radio akan membunyikan alarm bernada tinggi (1kHz). TV akan mengombinasikannya dengan pesan teks dan radio dengan pengumuman suara. Berita peringatan tersebut akan disiarkan sepanjang waktu yang diperlukan, sampai adanya berita "Ancaman berakhir". Saat ini seluruh stasiun-stasiun TV nasional sudah

tersambung dengan Pusat Nasional Peringatan Dini Tsunami di BMKG dan mereka menyiarkan berita gempabumi dalam bentuk teks berjalan (*running text*) dan “*Stop Press*”.

Stasiun-stasiun radio lokal adalah pilihan yang baik untuk menyebarkan informasi yang lebih lengkap dan terperinci. Pemberitahuan evakuasi dapat diumumkan atau disiarkan melalui radio-radio lokal. Hampir semua rumah tangga dan kendaraan beroda empat memiliki radio. Radio dengan tenaga baterai memiliki harga yang terjangkau dan dapat digunakan di manapun. Informasi-informasi untuk semua stasiun radio ini harus didistribusikan oleh Pusat Penanggulangan Bencana atau Pusdalops setempat. Jalur komunikasi antara stasiun radio dengan Pusdalops harus bersifat tersendiri, handal, dan tetap berfungsi jika listrik padam. Alat komunikasi seperti telepon satelit atau radio VHF juga harus tersedia.

Sirene tsunami yang dioperasikan oleh BMKG

Sirene digunakan sebagai media penyebaran berita peringatan dini tsunami di ruang terbuka. Di Indonesia, berdasarkan kesepakatan bersama tentang protokol sirene (lihat **Pedoman 10**), sirene digunakan sebagai alat perintah evakuasi segera.

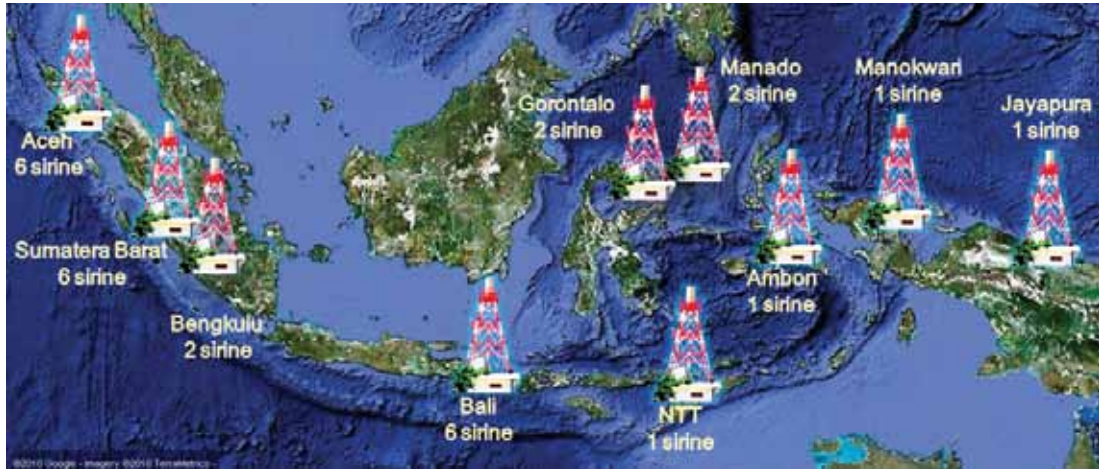
Sampai tahun 2010, BMKG telah memasang sirene di Aceh, Sumatra Barat, Bali, Bengkulu, Gorontalo, Manado, NTT, Maluku, Manokwari, dan Jayapura (lihat Gambar 37).

Gambar 38 menunjukkan jumlah jaringan sirene yang sudah ada. Menurut BMKG sebaiknya sirene terpasang di lokasi-lokasi rawan tsunami di seluruh Indonesia. Pemda setempat diharapkan menindaklanjuti pembangunan sirene tersebut dan sekaligus bertanggung jawab terhadap pengendalian dan pemeliharannya, agar sirene yang terpasang dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan protokol sirene. Protokol sirene akan dibahas lebih lanjut dalam **Pedoman 10**.

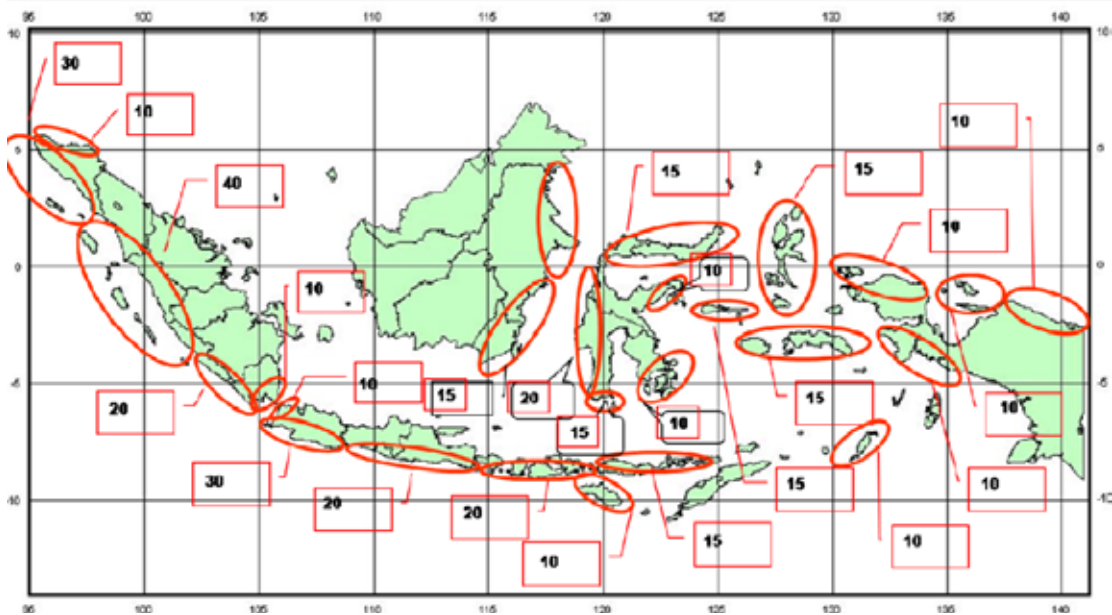
Sirene di daerah pada awalnya dikendalikan oleh BMKG. Berdasarkan **UU 24/2007, khususnya pasal 12**, BNPB bertanggung jawab langsung dan bertugas menyampaikan informasi kepada masyarakat. Berdasarkan **PP 21/2008**, BNPB dan BPBD bertugas mengkoordinasi tindakan untuk menyelamatkan masyarakat merujuk pada hasil analisis yang dikeluarkan oleh BMKG.

Pada tahun 2010 Pemda Propinsi Bali mengambil alih kontrol sirene sepenuhnya, sementara di daerah lain masih dioperasikan oleh BMKG. Kendali sirene di pusat masih dioperasikan oleh BMKG pusat sampai BPBD siap untuk mengoperasikannya sendiri.





Gambar 37: Sampai tahun 2010 sudah terdapat 28 sirene di 10 lokasi



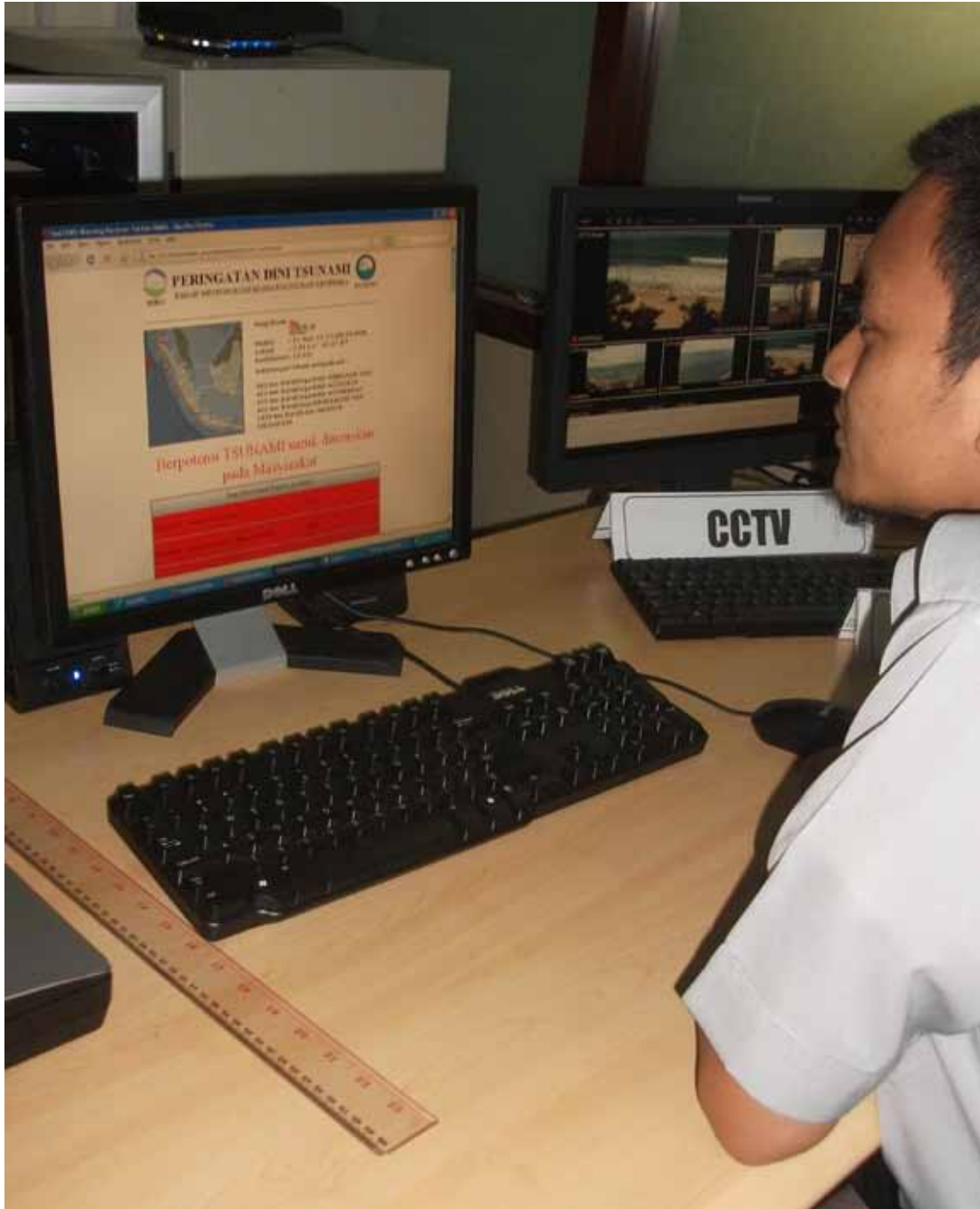
Gambar 38: Jumlah minimum jaringan sirene yang harus dipasang di beberapa lokasi di Indonesia

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan sehubungan dengan penggunaan sirene

| Kelebihan Sistem Sirene | Kekurangan Sistem Sirene |
|---|---|
| Jangkauan bisa 2 - 2.5km, terutama di daerah yang tidak terjangkau oleh sistem lainnya | Frekuensi bunyi sirene terdengar lebih pelan/rendah di daerah-daerah yang anginnya kencang |
| Dapat menarik perhatian orang-orang di dalam rumah sekaligus sebagai pendukung sistem peringatan dalam ruangan | Sirene tidak selalu dapat terdengar di dalam gedung dan kendaraan, terutama di pada daerah batas jangkauan |
| Sirene sudah dikenal masyarakat karena biasanya dipakai oleh pemadam kebakaran atau lainnya | Masyarakat harus dapat membedakan berbagai jenis bunyi yang digunakan untuk berbagai keperluan |
| Untuk versi dengan sistem suara manusia, pesan-pesan dapat direkam terlebih dahulu dalam jumlah banyak dan dapat juga direkam dalam berbagai bahasa | Untuk jenis yang bukan versi massal, masyarakat harus diberikan pendidikan guna mendapatkan tambahan informasi. Pemberitahuan tambahan harus diberikan dengan cara lain |
| Menggunakan sumber listrik yang kecil seperti baterai aki yang dapat diisi ulang dengan panel tenaga surya atau tenaga angin | Harus memiliki sistem sumber daya yang handal untuk <i>back up</i> |
| Menggunakan radio kontrol, oleh karena itu tidak tergantung pada jaringan kabel, dapat dikendalikan secara terpusat dan diakses dari jarak jauh | Dibutuhkan jumlah sirene yang cukup banyak untuk mencakup area yang luas serta cukup keras untuk didengar oleh orang-orang yang berada di dalam ruangan |
| Perawatan dan pemeliharaan yang teratur dapat mengurangi uji coba | Sirene yang terpasang dan tidak terlindung dengan sempurna dapat mudah rusak oleh angin, pasir, ombak, atau debu garam |
| Sistem bekerja secara penuh selama 24 jam/7 hari | Pengaktifan sirene harus dikoordinasikan dengan cara-cara yang lain |

Tabel 4 : Kelebihan dan kekurangan sistem sirene





PERINGATAN BISI TSUNAMI
Kantor Badan Nasional Penanggulangan Bencana
Bali

Waktu: 17:00:00 WIB
Tanggal: 12/01/2014
Membudikan: 12/01/2014

Herpotensi TSI (TSAMI) kecil, menengah
pada Mawazekur



CCTV

Pedoman 7

Pemerintah Daerah - Pelaku Utama dalam Pelayanan Peringatan Dini Tsunami kepada Masyarakat

“

Pemerintah daerah yang sudah menerima berita dari BMKG wajib mengarahkan masyarakat di daerah yang mengalami gempa bumi/ ancaman tsunami untuk tindakan penyelamatan diri.

”



Pedoman 7

Pemerintah Daerah - Pelaku Utama dalam Pelayanan Peringatan Dini Tsunami kepada Masyarakat

“Pemerintah daerah yang sudah menerima berita dari BMKG wajib mengarahkan masyarakat di daerah yang mengalami gempabumi/ancaman tsunami untuk tindakan penyelamatan diri.”

BMKG memberikan berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta saran untuk ditindaklanjuti oleh pemerintah daerah (pemda). Pemda berwenang memutuskan secara resmi jika daerahnya berada pada “status evakuasi tsunami” atau tidak.

i. Tiga tugas pokok pemerintah daerah dalam pelayanan peringatan dini tsunami

Untuk memenuhi peran dan tanggung jawab dalam pelayanan peringatan dini tsunami, pemda diharapkan mampu menjalankan 3 (tiga) tugas berikut (lihat Gambar 39):

Menerima informasi gempabumi dan peringatan dini tsunami serta saran dari BMKG secara tepat dan terus-menerus (24/7) melalui berbagai saluran komunikasi (lihat **Pedoman 8**).

Mengambil keputusan secara cepat dan tepat waktu untuk menentukan reaksi di daerah (misalnya apakah masyarakat perlu evakuasi atau tidak), berdasarkan pada berita gempabumi, berita peringatan dini tsunami, dan saran dari BMKG melalui prosedur pengoperasian standar (lihat **Pedoman 9**).

Menyebarkan berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami secara luas **dan memberikan arahan** yang jelas serta instruktif kepada masyarakat dan lembaga-lembaga daerah secara luas, langsung, dan tepat waktu menggunakan berbagai cara dan saluran komunikasi yang memungkinkan seluruh masyarakat yang terancam tsunami dapat menerimanya (lihat **Pedoman 10**).

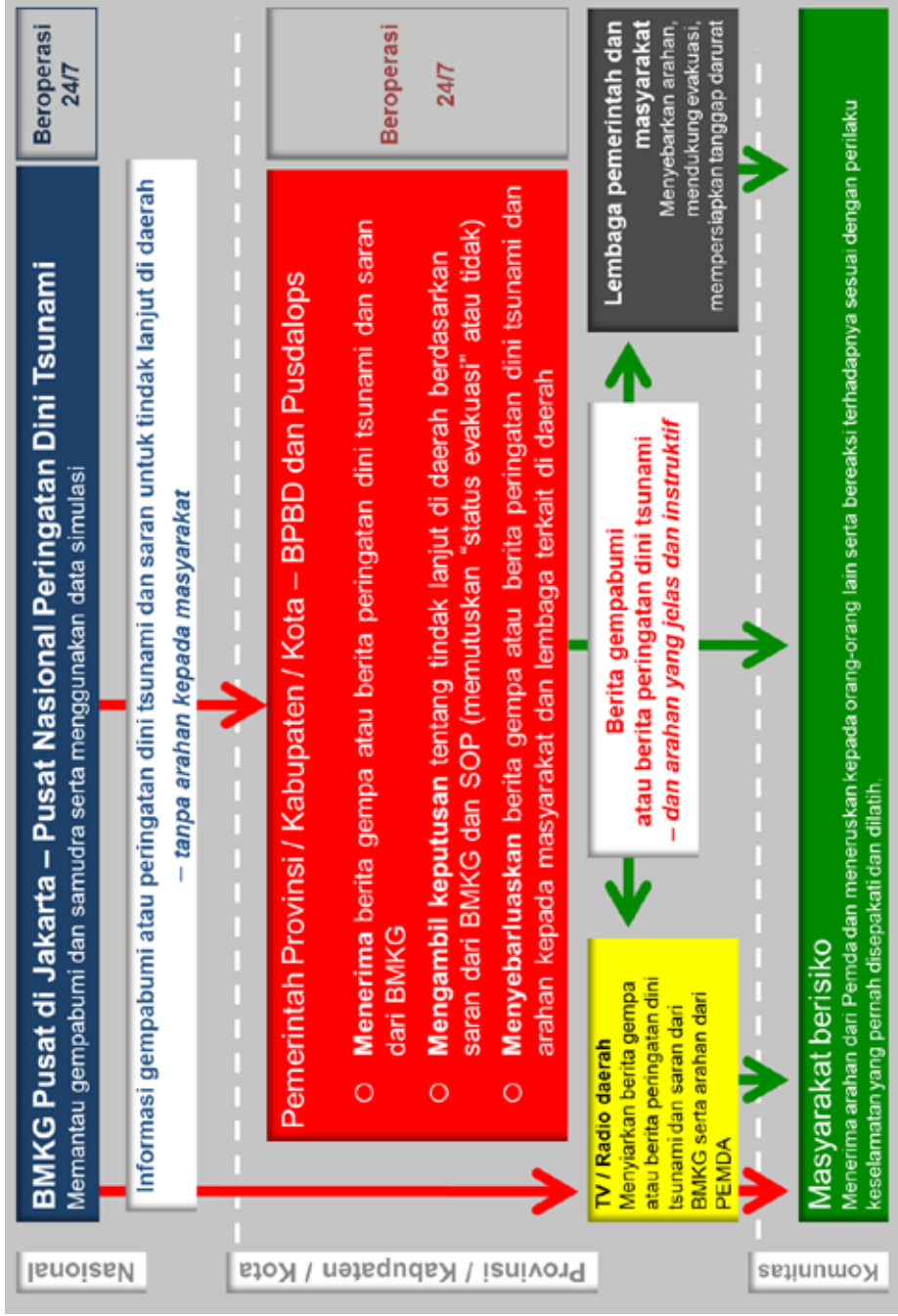
Untuk memenuhi tiga peran dan tugas tersebut pemda harus memenuhi berbagai persyaratan kelembagaan, hukum, personil, prosedur, dan teknis.

Kotak 1: Segera jauhi pantai dan pinggir sungai setelah gempabumi terjadi

Masyarakat tidak perlu menunggu peringatan dini tsunami atau arahan resmi dari pihak terkait, meskipun, informasi tersebut sangat penting untuk mendorong masyarakat bereaksi tepat dan cepat terhadap ancaman tsunami.

Mengingat waktu yang singkat untuk menyelamatkan diri dari tsunami lokal, tindakan penyelamatan diri sudah harus mulai dilakukan saat gempabumi terjadi. Masyarakat perlu segera menjauhi pantai dan sungai serta mengevakuasi diri ke tempat yang aman bila merasakan getaran yang kuat. Berita peringatan dini tsunami dan saran dari BMKG serta arahan resmi dari pemda akan memastikan apakah gempabumi tersebut berpotensi tsunami dan masyarakat perlu melanjutkan evakuasi. Arahan dari pemda sangat penting terutama jika masyarakat tidak bereaksi terhadap gempabumi atau pada saat gempabumi tidak dirasakan di sekitar pantai. Sebaliknya, jika tidak berpotensi tsunami arahan dari pemda untuk membatalkan evakuasi yang sudah terlanjur dilakukan secara spontan oleh masyarakat begitu mereka merasakan gempabumi yang kuat.





Gambar 39: Tiga tugas pokok pemda (lihat kotak merah) dalam pelayanan peringatan dini tsunami (sumber: PP 21/2008, pasal 19, tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana)

ii. Persyaratan hukum dan kelembagaan pelayanan peringatan dini tsunami di daerah

Pelayanan peringatan dini tsunami perlu beroperasi selama 24 jam / 7 hari

Gempabumi yang dapat menimbulkan tsunami bisa terjadi kapan saja dan pemda harus dapat menindaklanjuti peringatan dini tsunami kapan pun juga. Oleh karena itu, pemda perlu sebuah lembaga atau unit yang beroperasi sepanjang waktu-24 jam sehari dan 7 hari seminggu. Peringatan dini tsunami di daerah merupakan tanggung jawab Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Unit pelaksana teknis di bawah BPBD adalah Pusat Pengendalian Operasi (Pusdalops) yang memiliki empat tugas pokok, yaitu sebagai pusat data dan informasi, pelayanan peringatan dini, pelayanan respons, dan pelayanan tanggap darurat. Dengan demikian, Pusdalops dapat mengisi tugas pelayanan peringatan dini di daerah termasuk peringatan dini tsunami.

Kotak 2: Solusi sementara untuk daerah yang belum memiliki BPBD dan Pusdalops

Daerah yang belum memiliki BPBD serta Pusdalops dan masih mengandalkan Satlak dan lembaga Kesbanglinmas sebagai sekretariat Satlak sangat direkomendasikan untuk menjalankan solusi sementara sesegera mungkin. Sebuah unit 24/7 biasanya dijalankan oleh dinas pemadam kebakaran, POLRI, atau TNI. Unit 24/7 juga bisa dimanfaatkan untuk pelayanan peringatan dini tsunami.

Pelayanan peringatan dini tsunami perlu menggunakan SOP

Tsunami lokal datang beberapa menit kemudian setelah gempabumi terjadi dan pemda harus mampu mengambil keputusan tindakan di daerah secepat mungkin setelah menerima peringatan dini tsunami dan saran dari BMKG. Pemerintah daerah segera menyebarluaskan arahan tersebut kepada masyarakat untuk melakukan tindakan yang benar dan tepat waktu. SOP (*Standard Operating Procedure*) atau prosedur operasi standar merupakan satu set instruksi tertulis yang sudah disepakati bersama sebagai petunjuk atau direktif. SOP mendokumentasikan kegiatan atau langkah rutin yang harus diikuti oleh lembaga atau individu. Untuk kasus tsunami lokal diperlukan SOP untuk pengambilan keputusan dan penyebaran informasi (lihat **Pedoman 9** dan **Pedoman 10**) yang cepat dan dapat diandalkan. Prosedur tersebut menggambarkan pihak yang berperan dan berwenang melakukan tindakan, serta proses dalam pelayanan peringatan dini tsunami di daerah. SOP perlu disahkan oleh pemda agar dapat menjadi rujukan resmi bagi semua pihak yang terlibat dalam peringatan dini tsunami di wilayahnya.



Peringatan dini tsunami perlu pendelegasian wewenang yang resmi

Peringatan dini tsunami harus disebarkan dalam waktu yang sangat singkat dan jika saat terjadi gempa bumi listrik padam dan jalur komunikasi terputus, maka Pusdalops sebagai pusat peringatan dini tsunami daerah, juga harus mampu menyebarluaskan berita dan arahan kepada masyarakat. Berdasarkan SOP yang telah disepakati dan disahkan, Pusdalops dapat mewakili kepala daerah (gubernur, bupati, atau walikota) yang telah mendelegasikan secara resmi wewenang tersebut untuk memutuskan dan mengumumkan status evakuasi.

Kotak 3: Contoh dari Padang

Peraturan Walikota Padang No. 14/2010 tentang pelaksanaan sistem peringatan dini tsunami Kota Padang dalam Bab III, Pasal 6 menjelaskan bahwa "Walikota":

a) Mendelegasikan pengambilan keputusan tentang "evakuasi" atau "tidak evakuasi" (terhadap ancaman tsunami) kepada Pusdalops-PB.

b) Mendelegasikan diseminasi peringatan dan/ atau rekomendasi "evakuasi" atau "tidak evakuasi" (terhadap ancaman tsunami) kepada Pusdalops-PB.

Sinkronisasi antara SOP di tingkat provinsi, kabupaten, dan kota

Bencana tsunami bisa saja melintas batas administratif kabupaten, kota, dan provinsi. Untuk menghindari perbedaan dalam pengambilan keputusan di tingkat provinsi, kota, atau kabupaten sehubungan dengan informasi dari BMKG, maka sangatlah penting untuk mensinkronkan SOP di setiap daerah administratif yang bersangkutan. Bila semua tingkat pemerintahan menyepakati SOP bersama maka perbedaan keputusan dapat dihindari.

Kerjasama antar provinsi, kabupaten, dan kota untuk melayani masyarakat melalui peringatan dini tsunami dan pemberian arahan

Idealnya setiap kabupaten dan kota menyediakan layanan peringatan dini tsunami yang beroperasi 24 jam/7 hari. Namun, tidak semua kabupaten atau kota rawan tsunami dapat mendirikan dan menjalankan Pusdalops yang beroperasi selama 24 jam/7 hari. Ada dua model yang dapat digunakan untuk mengatasi persoalan ini dan menjawab kebutuhan kelembagaan, personil, dan anggaran di masing-masing daerah:

Model 1: Pelayanan peringatan dini didelegasikan ke tingkat provinsi

Walaupun pemerintah kabupaten atau kota memiliki wewenang untuk memutuskan apakah diperlukan evakuasi atau tidak, wewenang ini bisa diserahkan kepada pemerintah provinsi. Oleh sebab itu BMKG mengirimkan peringatan dini tsunami dan saran dalam bentuk buku. Dengan model ini, provinsi terkait dapat mengambil peran utama dalam pelayanan peringatan dini tsunami dan kabupaten/kota mendukung penyebaran peringatan dini tsunami dan arahan kepada masyarakatnya yang diperkirakan terkena dampak tsunami.

Kotak 4: Contoh dari Bali dan Aceh

Di Provinsi Bali dan Provinsi Aceh peran utama dalam pengambilan keputusan maupun penyebaran peringatan dini tsunami serta arahan untuk masyarakat secara resmi diserahkan ke tingkat provinsi. Kedua provinsi tersebut sudah menyiapkan prosedur dan peralatan untuk menjalankan peringatan dini tsunami. Sirene tsunami dikendalikan oleh Pusdalops di tingkat provinsi.

Model 2: Pelayanan peringatan dini didelegasikan ke salah satu kabupaten/Kota

Dalam model ini, sebuah kabupaten yang ditunjuk oleh kabupaten yang lain akan berfungsi sebagai pusat layanan yang melayani kabupaten lain. Oleh karena itu demi suksesnya model ini diperlukan sumbangsih dari semua kabupaten yang menerima layanan.

Kotak 5: Contoh dari Pantai Selatan Jawa

Kabupaten Bantul, Purworejo, Kebumen, Cilacap, dan Ciamis didukung oleh Provinsi DI Yogyakarta dan Jawa Tengah merencanakan untuk membentuk "Forum Tsunami" yang memungkinkan sebuah kerja sama lintas kabupaten dan provinsi dalam pelayanan peringatan dini tsunami.

iii. Persyaratan Lain

Di bawah ini adalah beberapa persyaratan minimal yang harus dipenuhi ketika menjalankan pelayanan peringatan dini tsunami di daerah, antara lain:

- Pusdalops beroperasi 24 jam/7 hari;
- Ruang kantor yang tahan gempa bumi kuat dan berlokasi di luar zona bahaya tsunami;
- Didukung oleh berbagai teknologi dan jalur komunikasi untuk menerima peringatan dari BMKG dan menyebarkan peringatan serta arahan kepada masyarakat dan lembaga terkait (lihat **Pedoman 8** dan **Pedoman 9**);
- Memiliki cadangan listrik jika terjadi pemadaman listrik pada saat terjadi gempa bumi yang kuat;



- Satu ketua petugas jaga dan minimal dua petugas piket 24/7 yang saling bergantian berjaga akan terlibat dalam pelaksanaan jika terjadi keadaan darurat (direkomendasikan memiliki dua sampai tiga pergantian jam jaga agar siap menjalankan pelayanan peringatan selama 24 jam/7 hari);
- Semua personil perlu dilatih tentang SOP untuk pengambilan keputusan dan penyebaran;
- Personil yang terlatih mampu menggunakan peralatan komunikasi dalam setiap pergantian jam jaga;
- Semua prosedur dan informasi yang relevan bagi pelayanan peringatan dini tsunami di unit 24/7 didokumentasikan dalam sebuah panduan operasional peringatan dini tsunami.





Pedoman 8

Penerimaan Peringatan Dini Tsunami oleh Pemerintah Daerah

“

Pemerintah daerah perlu memastikan bahwa mampu menerima berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami serta saran dari BMKG secara tepat dan sepanjang waktu (24/7) melalui berbagai alat komunikasi.

”



Pedoman 8

Penerimaan Peringatan Dini Tsunami oleh Pemerintah Daerah

“Pemerintah daerah perlu memastikan bahwa mampu menerima berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami serta saran dari BMKG secara tepat dan sepanjang waktu (24/7) melalui berbagai alat komunikasi.”

Pemerintah daerah (pemda) harus mampu menerima berita gempabumi dan peringatan dini tsunami dari BMKG melalui berbagai saluran. Oleh karena itu, Pusdalops harus dilengkapi dengan berbagai alat komunikasi dan memiliki personil yang terlatih untuk mengoperasikan dan memelihara peralatan tersebut. Gempabumi yang kuat dapat menyebabkan pemadaman listrik dan gangguan lain yang mungkin berdampak pada peralatan komunikasi. Salah satu prinsip sistem peringatan dini adalah tersedianya berbagai peralatan komunikasi cadangan (*redundancy*) untuk memastikan jika salah satu peralatan atau jalur gagal berfungsi, maka masih ada cadangan peralatan lain yang bisa digunakan untuk menerima informasi dari BMKG.

Alat-alat komunikasi yang diperlukan adalah sebagai berikut:

i. Pesan diterima secara otomatis

| Alat/saluran penerima informasi dari BMKG | Keterangan |
|---|---|
| <i>Warning Receiver System (WRS)</i> | <i>Software</i> WRS perlu diinstal di komputer Pusdalops dan membuat jaringan langsung ke BMKG via satelit atau internet. |
| SMS | Nomor ponsel perlu didaftar di BMKG. |
| Email | Alamat email perlu didaftar di BMKG. |
| Faks | Nomor faks perlu didaftar di BMKG. |
| TV dan radio FM | Berita gempabumi atau peringatan dini tsunami akan disiarkan setelah stasiun TV dan radio menerima informasi dari BMKG. |

Tabel 5: Informasi diterima secara otomatis



ii. Pesan dicari secara proaktif

| Alat/saluran penerima pesan dari BMKG | Keterangan |
|---|---|
| Komputer yang dapat mengakses situs web | Bisa membuka <i>website</i> BMKG secara proaktif setelah gempa bumi; bisa menggunakan aplikasi informasi gempa bumi dan peringatan tsunami dari situs web "AirPutih". |
| Telepon biasa (landline) | Bisa mencari informasi secara proaktif dari BMKG pusat atau daerah, serta lembaga/pihak-pihak lain. |
| Radio VHF dan HF | Bisa mencari informasi secara proaktif atau menerima langsung dari BMKG pusat atau daerah, serta lembaga/pelaku lain. |

Tabel 6: Informasi dicari secara pro-aktif

iii. Hubungan langsung antara daerah dengan BMKG

Menghubungkan beberapa institusi di daerah secara langsung dengan BMKG adalah solusi terbaik untuk menjaga agar peringatan dini tsunami sampai ke daerah tersebut. Misalnya di Bali, hotel-hotel yang menjadi anggota dari *Bali Hotel Association* (BHA) membangun akses langsung dengan BMKG. Hotel-hotel tersebut akan langsung menginformasikan kepada tamu hotel tentang peringatan tsunami. Di Padang sebuah stasiun radio FM lokal juga telah mempunyai hubungan langsung dengan BMKG dan secara otonom meneruskan peringatan dini tsunami dan saran dari BMKG melalui program radio umum.

Kotak 6: Pesan Kontak Awal (*Heads up*)

Pesan kontak awal (heads up) membuka jalur komunikasi antara BMKG Daerah dengan penda dan mendukung pelayanan peringatan dini tsunami. Heads up merupakan informasi pendahulu dari BMKG daerah kepada instansi untuk menginformasikan peringatan dini dan tanggap darurat di daerah sebelum informasi gempa bumi dari BMKG Pusat tiba. Pesan ini disampaikan antara 0 - 5 menit setelah gempa bumi terjadi, dengan asumsi bahwa BMKG daerah lebih dahulu menerima sinyal seismik dari sumber gempa bumi terdekat. Pesan heads up bertujuan agar para petugas bersiap menerima berita gempa bumi atau berita peringatan dini tsunami dari BMKG Pusat pada menit kelima setelah gempa bumi. Oleh karena itu, perlu dibangun sarana komunikasi antara BMKG daerah dengan pemerintah daerah di sekitarnya.



Gambar 40: Contoh media penerima informasi atau peringatan dini dari BMKG (situs web, WRS, SMS, email, dan faks)







Pedoman 9

Pengambilan Keputusan oleh Pemerintah Daerah

“

Pemerintah daerah diharapkan mampu mengambil keputusan tentang tindakan yang diperlukan di daerah mereka (yaitu perlu atau tidak melakukan evakuasi) secara cepat dan tepat waktu berdasarkan peringatan dini tsunami dan saran dari BMKG, serta Prosedur Standar Operasi (SOP).

”





Pedoman 9

Pengambilan Keputusan oleh Pemerintah Daerah

“Pemerintah daerah diharapkan mampu mengambil keputusan tentang tindakan yang diperlukan di daerah mereka (yaitu perlu atau tidak melakukan evakuasi) secara cepat dan tepat waktu berdasarkan peringatan dini tsunami dan saran dari BMKG serta Prosedur Standar Operasi (SOP)”.

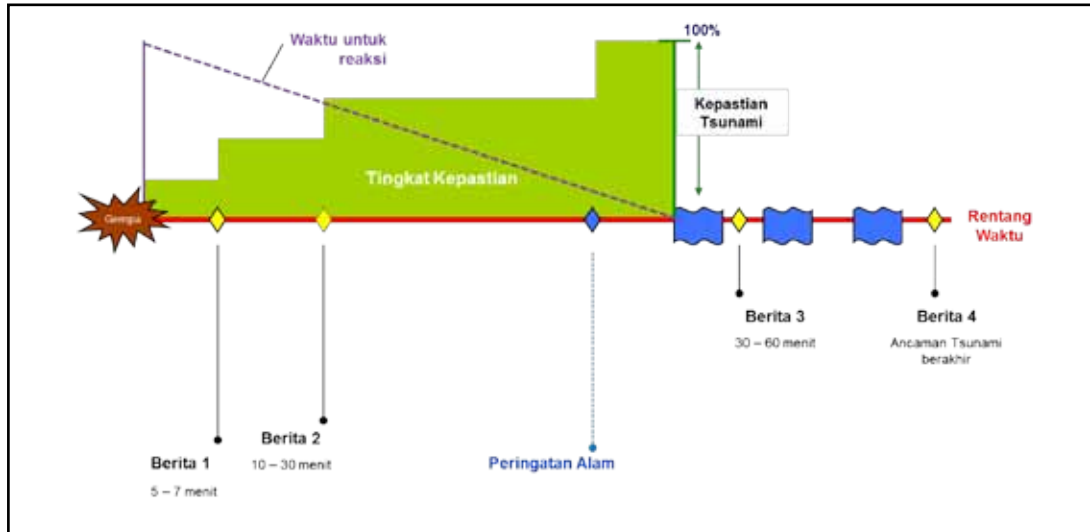
Mengingat waktu yang singkat antara terjadinya gempa bumi dan kedatangan tsunami, pemda harus mampu menyebarluaskan peringatan dini tsunami dan arahan kepada masyarakat secara cepat tanpa menyia-nyiakan satu menit pun.

Gempabumi yang dirasakan merupakan tanda alam yang menjadi peringatan dini tsunami yang paling pertama. Namun, tidak semua gempabumi dapat menimbulkan tsunami. Bila suatu gempabumi berpotensi menimbulkan tsunami, BMKG akan mengeluarkan **Berita 1** (lihat Pedoman 5) dalam waktu ≤ 5 menit setelah gempabumi terjadi. Peringatan ini berisi parameter gempabumi dan/atau, jika sudah tersedia, juga berisi informasi perkiraan dampak tsunami yang digambarkan dalam tiga status ancaman (**AWAS, SIAGA, atau WASPADA**) untuk masing-masing daerah yang berpotensi terkena dampak tsunami. Kemudian **Berita 2** akan dikeluarkan dan berisi perbaikan parameter gempabumi dan status ancaman serta sebagai tambahan juga diberikan perkiraan waktu tiba tsunami di pantai. Pemda setempat, berdasarkan status ancaman, harus segera bertindak terhadap **Berita 1** dengan mengambil keputusan evakuasi, jika perlu dilakukan, dan mengumumkan kepada masyarakat mengenai keputusan tersebut menggunakan peralatan komunikasi yang tersedia. Masyarakat di daerah berisiko harus memahami tanda bahaya alam dan mengikuti arahan pemda setempat, dan jika diperlukan, segera melakukan evakuasi ke tempat yang telah ditentukan.

Ketika **Berita 1** dan **Berita 2** dikeluarkan, belum diketahui dengan pasti apakah tsunami memang benar-benar terjadi atau tidak. Jika data dari buoy dan tide gauge sudah tersedia, BMKG dapat memberikan konfirmasi gempabumi yang berpotensi tsunami dan mengeluarkan **Berita 3**. Berita peringatan ini berisi tinggi gelombang yang terdeteksi dan pembaruan status peringatan. Diharapkan masyarakat dapat segera melakukan evakuasi tanpa harus menunggu **Berita 3** dari BMKG, sehingga tidak ada waktu terbuang bagi mereka untuk menyelamatkan diri.

Berita peringatan dini tsunami harus disampaikan dalam waktu kurang dari 5 menit. Kepastian terjadinya tsunami masih memerlukan analisa lanjutan, tetapi tidak cukup waktu untuk memenuhi standar waktu 5 menit. Oleh karena itu Berita 1 dikeluarkan berdasarkan parameter gempabumi.





Gambar 41: Perkiraan rentang waktu kejadian tsunami lokal dan informasi yang diterima serta persoalan ketidakpastian dan waktu reaksi yang terbatas (sumber: GTZ IS-GITEWS)

Kotak 7: Peringatan yang salah (False Warning)?

Bayangkan jika sebuah berita peringatan tsunami dikeluarkan oleh BMKG untuk daerah Anda dan pemerintah daerah telah memutuskan untuk melakukan evakuasi, namun setelah beberapa jam menunggu, ternyata tsunami tidak terjadi. Sebenarnya hal seperti ini dapat saja terjadi dengan beberapa alasan.

Tsunami di Indonesia biasanya terjadi dalam waktu yang singkat dan peringatan tsunami secara resmi dikeluarkan dalam waktu lima menit setelah terjadinya gempa bumi, agar arahan untuk masyarakat dapat diberikan tepat pada waktunya. Dalam waktu singkat itu, informasi dari tide gauge dan buoy belum tersedia. Oleh karena itu, berita 1 dari BMKG hanya berdasarkan pada data parameter gempa bumi saja. Artinya, ketika mengirimkan peringatan pertama, BMKG menduga bahwa gempa bumi tersebut berpotensi tsunami, namun belum bisa mengonfirmasi apakah tsunami akan benar-benar terjadi.

Jika dalam jangka waktu tertentu tsunami tidak terpantau oleh buoy atau tide gauge, BMKG akan mengeluarkan berita bahwa ancaman sudah berakhir dan masyarakat dapat meninggalkan tempat evakuasi. Peristiwa ini disebut "peringatan yang salah".

Benarkah peringatan ini "salah"? Berdasarkan analisis parameter gempa bumi menunjukkan adanya potensi tsunami dan tidak ada cukup waktu untuk menunggu analisis lebih lanjut. Haruskah peristiwa ini disebut "peringatan yang salah"? Atau, tidakkah seharusnya kita bisa melihat ini sebagai keberuntungan, karena tidak ada ancaman tsunami yang datang? Sementara, bahwa masyarakat sudah melakukan evakuasi dapat memberikan pengalaman berharga tentang kesiapan kita jika tsunami benar-benar terjadi..

i. Pemda mengambil keputusan berdasarkan saran dari BMKG

Isi baku berita peringatan dini tsunami yang diberikan BMKG untuk pemda sangat membantu dalam mengambil keputusan. **Berita 1** sudah mencantumkan nama daerah yang terkena dampak tsunami dan saran kepada pemda tentang apa yang perlu dilakukan, lihat Gambar 42 berikut:

| Peringatan & Saran dari Pusat Peringatan Tsunami Nasional di BMKG Jakarta | Tingkat | Saran dari BMKG pada PEMDA | Arahan dari PEMDA pada Masyarakat |
|---|-----------------------|--|--|
| | AWAS | Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada tingkat "Awat" diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi menyeluruh . | Segera Melakukan Evakuasi! |
| | SIAGA | Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada tingkat "Siaga" diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi . | Segera Melakukan Evakuasi! |
| | WASPADA | Pemerintah Propinsi/Kab/Kota yang berada pada tingkat "Waspada" diharap memperhatikan dan segera mengarahkan masyarakat untuk menjauhi pantai dan tepian sungai . | Menjauhi Pantai dan Sungai! |
| | Info Gempabumi | Gempabumi di darat, gempabumi dengan magnitudo kecil atau gempa dalam – tidak ada ancaman tsunami | Tidak perlu melakukan evakuasi tsunami! |

Gambar 42: Penjabaran tingkat peringatan dini dan saran BMKG untuk pemda kepada masyarakat (BMKG dan GTZ IS-GITEWS, 2010)

Berdasarkan gambar di atas, pemda perlu segera memerintahkan evakuasi pada masyarakat pada tingkat peringatan AWAS dan SIAGA. Pada tingkat WASPADA, masyarakat hanya perlu menjauhi daerah pantai dan sungai. Jika pemda hanya menerima INFO GEMPABUMI tanpa peringatan tsunami, masyarakat tidak perlu melakukan tindakan penyelamatan karena tidak ada ancaman tsunami.

Pengambilan keputusan di tingkat daerah harus dilakukan dengan sangat cepat karena terbatasnya waktu. Oleh karena itu, setiap daerah disarankan untuk menerapkan SOP. SOP ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses pengambilan keputusan dilakukan sesuai dengan kebijakan daerah yang telah ditetapkan sebelumnya dan dilakukan secara transparan dan cepat.

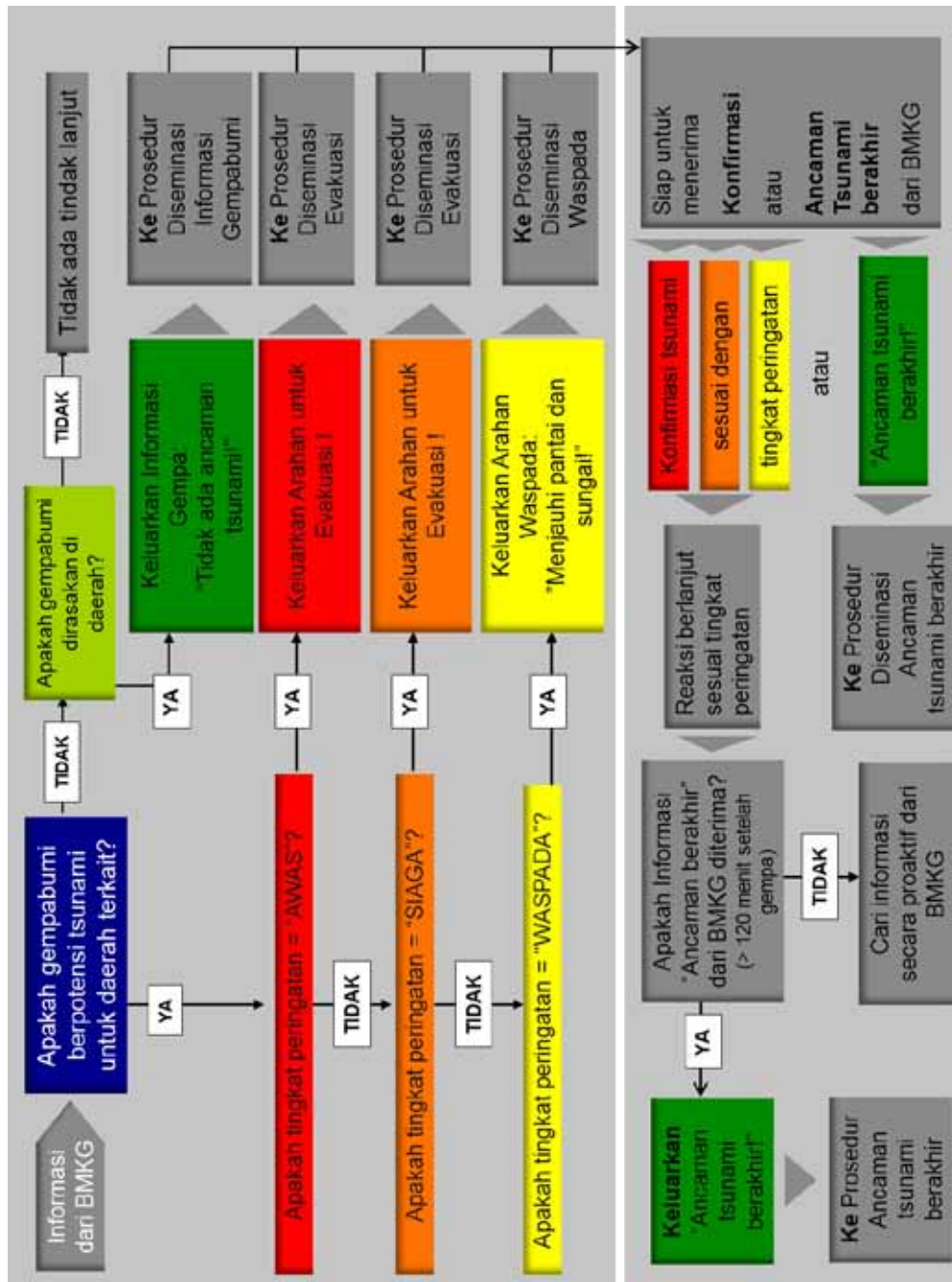


Kotak 8: Saran SOP untuk daerah

Untuk melibatkan kepala daerah dalam proses pengambilan keputusan, maka prosedur pengambilan keputusan dibuat sedemikian rupa sehingga Pusdalops mempunyai waktu untuk menghubungi kepala daerah sebelum menyebarkan arahan ketika Berita 1 diterima.

Namun, ketika Berita 1 sudah diterima dan Pusdalops tidak mampu menghubungi kepala daerah, maka Pusdalops akan mengeluarkan arahan tanpa terlebih dulu menerima persetujuan langsung kepala daerah tetapi sesuai dengan SOP yang telah disepakati bersama.

Dalam **Pedoman 7** dijelaskan bahwa SOP merupakan satu set instruksi tertulis yang sudah disepakati bersama. SOP mendokumentasikan kegiatan atau langkah rutin yang diikuti oleh lembaga atau individu. Langkah-langkah mulai dari menerima informasi BMKG sampai dengan penyebaran berita peringatan dini tsunami dan arahan kepada masyarakat didokumentasikan dalam “SOP Pengambilan keputusan”, seperti pada Gambar 43 di berikut.



Gambar 43: Prosedur pengambilan keputusan di Pusdalops





**KODAL
DARURAT**



BANDARA ACEH

LEWIS PERBANDU EKWADIS

KODAL DARURAT

KODAL DARURAT 1A

KODAL DARURAT 1B

KODAL DARURAT 2A

KODAL DARURAT 2B

KODAL DARURAT 3

KODAL DARURAT 4

KODAL DARURAT 5

KODAL DARURAT 6

KODAL DARURAT 7

KODAL DARURAT 8

KODAL DARURAT 9

KODAL DARURAT 10

KODAL DARURAT 11

KODAL DARURAT 12

KODAL DARURAT 13

KODAL DARURAT 14

KODAL DARURAT 15

KODAL DARURAT 16

KODAL DARURAT 17

KODAL DARURAT 18

KODAL DARURAT 19

KODAL DARURAT 20

KODAL DARURAT 21

KODAL DARURAT 22

KODAL DARURAT 23

KODAL DARURAT 24

KODAL DARURAT 25

KODAL DARURAT 26

KODAL DARURAT 27

KODAL DARURAT 28

KODAL DARURAT 29

KODAL DARURAT 30

KODAL DARURAT 31

KODAL DARURAT 32

KODAL DARURAT 33

KODAL DARURAT 34

KODAL DARURAT 35

KODAL DARURAT 36

KODAL DARURAT 37

KODAL DARURAT 38

KODAL DARURAT 39

KODAL DARURAT 40

KODAL DARURAT 41

KODAL DARURAT 42

KODAL DARURAT 43

KODAL DARURAT 44

KODAL DARURAT 45

KODAL DARURAT 46

KODAL DARURAT 47

KODAL DARURAT 48

KODAL DARURAT 49

KODAL DARURAT 50



Pedoman 10

Penyebaran Berita Peringatan Dini Tsunami dan Arahan oleh Pemerintah Daerah

“

Pemerintah daerah diharapkan mempunyai perangkat komunikasi untuk menyebarluaskan berita peringatan dini tsunami secara luas dan memberikan arahan evakuasi. Salah satu sarana yang digunakan sebagai tanda untuk melakukan evakuasi adalah dibunyikannya sirene. Sirene akan dibunyikan selama 3 menit dan berulang-ulang.

”



Pedoman 10

Penyebaran Peringatan Dini Tsunami dan Arahan oleh Pemerintah Daerah

“Pemerintah daerah diharapkan mempunyai perangkat komunikasi untuk menyebarluaskan berita peringatan dini tsunami secara luas dan memberikan arahan evakuasi. Salah satu sarana yang digunakan sebagai tanda untuk melakukan evakuasi adalah dibunyikannya sirene. Sirene akan dibunyikan selama 3 menit dan berulang-ulang.”

Penyebaran peringatan dini dan arahan di daerah harus dilakukan secepat mungkin. Untuk menghindari kegagalan salah satu saluran komunikasi, maka sistem penyebaran harus mempunyai cadangan, yakni harus ada saluran komunikasi yang efektif sebanyak mungkin agar sampai ke semua orang yang terancam tsunami.

i. Pengumuman kepada publik melalui saluran komunikasi langsung

Saluran komunikasi langsung ke masyarakat berisiko bencana merupakan hal yang sangat penting dan harus diutamakan karena waktu penyebaran informasi peringatan sangat singkat. Sirene tsunami dan pengeras suara harus digunakan sebagai perintah evakuasi dan menyebarkan pengumuman kepada masyarakat. Kedua alat ini dioperasikan langsung oleh Pusdalops daerah.

Pesan-pesan peringatan dan arahan harus secara simultan diumumkan melalui Radio FM setempat (baik swasta maupun pemerintah) dan radio komunitas. Radio setempat yang digunakan untuk menyiarkan informasi dan arahan pada kejadian darurat harus sudah teridentifikasi sebelumnya. Kesepakatan dan jalur yang bisa diandalkan antara Pusdalops dan stasiun radio masing-masing harus dibangun. Masyarakat harus mengetahui setiap stasiun radio atau frekuensi yang dapat mereka dengarkan jika terjadi keadaan darurat. Stasiun radio tersebut harus mengudara selama 24 jam/7 hari dan dilengkapi dengan sistem cadangan listrik yang baik jika terjadi pemadaman listrik.

Kotak 9: Contoh daerah yang menggunakan jaringan lokal

Di pantai selatan Jawa: pada peristiwa gempabumi yang berpotensi tsunami di Tasikmalaya tanggal 2 September 2009, jaringan komunikasi SAR ‘Selatan-Selatan’ telah bereaksi dengan baik dan memainkan peran penting dalam alur komunikasi antarkabupaten dan anggota SAR.

Di kota Padang: gempabumi tanggal 30 September 2009, petugas SAR menerima berita gempabumi hanya dari radio di frekuensi kedaruratan RAPI, kemudian diteruskan ke frekuensi lain untuk kepentingan koordinasi dengan lembaga lain.

(sumber: www.gitews.org/tsunami-kit)



ii. Pengumuman kepada publik melalui lembaga atau perantara lain

Selain pengeras suara dan sirene, lembaga-lembaga dan jaringan-jaringan setempat harus digunakan sebagai media penyebaran peringatan (misalnya RAPI, ORARI, dan SAR). Alat-alat komunikasi lain, seperti kentungan, bedug, pengeras suara di masjid juga dapat digunakan untuk menghubungkan dan menyampaikan berita peringatan dari BMKG.



Gambar 44: Contoh beberapa alat komunikasi tradisional (pengeras suara masjid, kul-kul, dll)

iii. Pesan arahan yang mudah dipahami dan instruktif bagi masyarakat

Isi pesan harus berisi informasi yang jelas dan mudah dipahami masyarakat. Oleh karena itu, perlu ditetapkan pesan-pesan peringatan dan arahan standar untuk penyebaran di daerah. Harus dipastikan bahwa pesan peringatan dan instruksi dari berbagai tingkat dan instansi adalah konsisten dari segi isi dan waktu penyampaian. Pesan-pesan tersebut sebelumnya harus disebarkan kepada penduduk yang berisiko (melalui kampanye penyadaran) dan dilakukan pelatihan secara rutin. Pesan standar harus berisikan informasi berikut:

- Siapa yang berbicara,
- Apa yang terjadi,
- Ancaman apakah yang ditimbulkan,
- Tindakan yang harus dilakukan.

Untuk menyebarkan peringatan dini dan arahan kepada masyarakat, media dan lembaga terkait di daerah, seperti Pusdalops dapat menggunakan alat-alat komunikasi dan penyebaran sebagai berikut:

| Alat | Tujuan | Catatan |
|--------------------------------------|--|--|
| Sirene tsunami | Mengarahkan masyarakat untuk melakukan evakuasi | Bunyi sirene tsunami selama 3 menit (secara terus-menerus) menandakan perlu dilakukan evakuasi. |
| Radio VHF | Komunikasi antara unit 24/7 dan semua unit keadaan darurat | Terbukti sebagai saluran komunikasi yang dapat diandalkan dalam situasi darurat. |
| Telepon (saluran biasa) | Komunikasi antara unit 24/7 dan instansi yang berwenang | Hanya dapat digunakan oleh aktor kunci karena hanya ada satu penerima yang dapat dihubungi pada satu waktu. |
| Radio VHF sebagai pemacu untuk RABAB | Memacu nada peringatan RABAB, dan pengumuman melalui pengeras suara umum | Di Bantul dan Padang teknologi VHF digunakan untuk menghubungkan pengambil keputusan dengan stasiun radio FM setempat (RABAB) secara langsung. |
| Warning Receiver System (WRS) | Penyebaran arahan melalui sms, email, dan faks | <i>Software</i> WRS disediakan oleh BMKG dan disesuaikan dengan kondisi daerah berisiko. |
| Ponsel | Komunikasi antarpihak berwenang | Jaringan ponsel seringkali terganggu dalam situasi darurat. |

Tabel 7: Alat komunikasi yang diperlukan untuk menyebarkan peringatan dan arahan kepada masyarakat

Kotak 10: Contoh pesan

Padang: "Di sini Pusdalops BPBD Pemerintah Kota Padang, telah terjadi gempabumi 7.6 SR berpusat di Barat Daya Kota Padang dengan kedalaman 71 km dan tidak berpotensi tsunami" (diulang 4x)

Bali: "Telah terjadi gempabumi dengan parameter sementara sbb Masyarakat diharapkan tetap tenang dan tetap bekerja sebagaimana mestinya, gempabumi tersebut tidak menimbulkan tsunami"

(sumber: www.gitews.org/tsunami-kit)



Kotak 11: Sirene lokal dan RABAB

Contoh dari Padang, Sumatera Barat, dan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta:

Tenaga ahli setempat di Kabupaten Bantul dan Kota Padang telah mengembangkan sebuah sistem komunikasi yang memungkinkan radio FM diakses secara langsung dari alat-alat VHF. Sistem ini dinamakan RABAB (nama ini diambil dari alat musik Minangkabau). Teknologi ini memungkinkan akses langsung ke masyarakat. Frekuensi khusus harus disepakati dan diinformasikan ke masyarakat sehingga mereka dapat menerima pengumuman melalui radio yang terpasang di rumah, ponsel, maupun di dalam mobil. Penerima FM juga dihubungkan langsung dengan penguat suara di masjid, sehingga masyarakat yang tidak sempat mendengarkan radio dapat mendengar pengumuman melalui penguat suara masjid. (sumber: www.gitews.org/tsunami-kit)

iv. Protokol sirene

Sirene adalah media yang dapat digunakan di udara terbuka dan berperan penting untuk menyampaikan peringatan tsunami. Protokol sirene bertujuan untuk menentukan secara jelas bunyi sirene sebagai standar di seluruh wilayah Indonesia. Oleh karena itu, pada tahun 2007 pemerintah pusat yang terdiri atas Kemendagri, Kemenristek, BNPB, dan BMKG bersama dengan perwakilan pemda di daerah rawan tsunami menyepakati sebuah protokol sirene yang baku dan berlaku untuk seluruh wilayah rawan tsunami di Indonesia. Protokol tersebut berisi ketentuan sebagai berikut:

1. Untuk peringatan dini tsunami, sirene akan berbunyi dengan nada tetap selama 3 menit yang berarti perintah evakuasi harus dilakukan dan dapat berbunyi berulang-ulang apabila masih terdapat bahaya yang mengancam.
2. Untuk keperluan perawatan, sirene perlu diuji coba secara rutin setiap tanggal 26 Desember pukul 10.00 pagi waktu setempat (sebagai peringatan kejadian tsunami di Aceh pada tanggal 26 Desember 2004, pada pukul 10.00).
3. Untuk uji coba, sirene dibunyikan dengan bunyi nada tetap selama 1 (satu) menit yang sebelumnya didahului oleh pernyataan suara rekaman yang berbunyi "Ini merupakan tes untuk peringatan dini tsunami, ini hanya tes". Format ini diulang sebanyak 3 kali setiap uji coba.

Bunyi sirene berpengaruh besar kepada masyarakat agar mereka segera bereaksi terhadap bahaya yang mengancamnya. Oleh karena itu, harus dipastikan bahwa keputusan membunyikan sirene telah didukung oleh informasi yang akurat dan resmi dari BMKG dan informasi autentik lainnya.

Saat ini, sistem kontrol sirene terdapat di BMKG Pusat dan di beberapa pemda setempat. Di masa yang akan datang diharapkan pemerintah daerah dapat bertindak sebagai penanggung jawab penuh sistem kendali sirene di daerahnya masing-masing. Pemda juga harus melakukan pemeliharaan, sementara pusat kontrol sirene yang berada di BMKG Jakarta diberlakukan sebagai cadangan. Selain itu, pemerintah daerah harus mensosialisasikan protokol sirene ini kepada masyarakat di sekitar lokasi menara sirene agar dapat dipahami dengan baik.

Pedoman 11

Strategi Bertindak Masyarakat terhadap Tanda Peringatan Alam untuk Tsunami, Berita Peringatan Dini Tsunami dari BMKG, serta Arahan dari Pemerintah Daerah

“

Apabila masyarakat bertempat tinggal di wilayah pantai merasakan gempabumi kuat, segera lakukan evakuasi ke tempat yang aman dan cari arahan dari pemerintah daerah. Berita peringatan dini tsunami dari BMKG berisi tingkat ancaman dan saran yang kemudian diterjemahkan menjadi arahan resmi dari pemerintah daerah untuk melanjutkan evakuasi atau membatalkan evakuasi jika tidak ada ancaman tsunami.

”



Pedoman 11

Strategi Bertindak Masyarakat terhadap Tanda Peringatan Alam untuk Tsunami, Berita Peringatan Dini Tsunami dari BMKG, serta Arahan dari Pemerintah Daerah

"Apabila masyarakat bertempat tinggal di wilayah pantai merasakan gempabumi kuat, segera lakukan evakuasi ke tempat yang aman dan cari arahan dari pemerintah daerah. Berita peringatan dini tsunami dari BMKG berisi tingkat ancaman dan saran yang kemudian diterjemahkan menjadi arahan resmi dari pemerintah daerah untuk melanjutkan evakuasi, atau membatalkan evakuasi jika tidak ada ancaman tsunami."

i. Pedoman tindakan standar

Terdapat tiga cara utama yang membuat masyarakat tahu jika tsunami sedang mengancam: 1) Tanda-tanda peringatan alam (terutama gempabumi), 2) Berita peringatan dini tsunami dari Pusat Peringatan Dini Tsunami di BMKG, dan 3) Berita peringatan dan arahan dari pemerintah daerah (pemda).

Berdasarkan ketiga hal tersebut, masyarakat diharapkan mampu bertindak tepat, yaitu segera menjauhi pantai atau pinggir sungai ketika gempabumi terjadi, terutama gempabumi yang kuat dan lama. Gempabumi seperti ini merupakan peringatan awal kemungkinan terjadinya tsunami. Peringatan resmi dari BMKG yang disiarkan oleh stasiun TV dan radio serta arahan dari pemda akan membantu masyarakat untuk melanjutkan atau membatalkan evakuasi.

Seperti yang tercantum dalam **Pedoman 5**, BMKG mengeluarkan berita gempabumi atau berita peringatan dini tsunami dalam waktu ≤ 5 menit setelah gempabumi yang kemudian diikuti oleh beberapa kali berita pembaharuan dan/atau berita ancaman berakhir. Berita peringatan dini berisi status ancaman tsunami di tingkat kabupaten, yaitu status 'Awat' (tinggi tsunami ≥ 3 meter), 'Siaga' (tinggi tsunami $\geq 0,5$ dan < 3 meter), atau 'Waspada' (tinggi tsunami $< 0,5$ meter). BMKG mencantumkan saran di dalam setiap status ancaman. Untuk daerah sepanjang pantai, status ancaman "Awat" dan "Siaga" berarti evakuasi, sedangkan status "Waspada" hanya berarti "menjauhi pantai dan tepian sungai". Isi baku peringatan dini tsunami yang dikeluarkan oleh BMKG sangat membantu pengambilan keputusan di daerah berisiko bencana.

Berdasarkan peringatan alam dan informasi dari BMKG, lembaga di daerah yang bertanggung jawab terhadap peringatan dini, yaitu BPBD perlu mengembangkan prosedur peringatan dini dan pedoman bertindak standar. Kebijakan daerah yang jelas tentang cara-cara bereaksi terhadap peringatan alam dan peringatan dini resmi serta himbauan evakuasi akan membantu masyarakat untuk bertindak secara konsisten ketika terjadi ancaman tsunami. Pedoman bertindak ini juga seharusnya menjadi bagian dari rencana evakuasi tsunami dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat berisiko dan para pengambil keputusan di daerah.





Gambar 45: Pedoman standar untuk reaksi masyarakat terhadap peringatan alam dan resmi dan arahan resmi dari BMKG

Gambar 45 menunjukkan jika strategi tindakan tidak hanya berdasar pada tanda alam dan peringatan resmi dari pemerintah, namun juga memperhatikan tiga hal penting di bawah ini:

- Terbatasnya waktu untuk mengumumkan peringatan dan perintah evakuasi,
- Kemungkinan gagalnya pelayanan peringatan,
- Pemahaman mendasar bahwa peringatan tsunami lokal baik dari tanda alam maupun peringatan resmi memiliki faktor ketidakpastian.

ii. Pengecualian untuk beberapa wilayah

Waktu tiba kedatangan tsunami setelah gempabumi terjadi di beberapa daerah berisiko dapat berbeda-beda, khususnya untuk pulau-pulau yang berada di atas atau sangat dekat dengan zona tumbukan tektonik. Tsunami bisa datang kurang dari lima menit setelah gempabumi terjadi. Oleh karena itu, masyarakat di daerah ini tidak mempunyai cukup waktu untuk menunggu peringatan dari BMKG. Setelah merasakan gempabumi, masyarakat harus segera bertindak dan melakukan evakuasi. Beberapa pengetahuan lokal tentang kapan dan bagaimana melakukan “evakuasi mandiri” dapat menyelamatkan masyarakat di daerah ini dari ancaman tsunami.

Pedoman 12

Saran Kesadaran dan Kesiapsiagaan Tsunami di Daerah

“

Kesiapsiagaan tsunami di daerah tergantung pada kesiapsiagaan SKPD (Satuan Kerja Pemerintah Daerah) dan masyarakat. Demi terlaksananya kesiapsiagaan tsunami di daerah, pemerintah daerah bersama pemangku kepentingan lainnya wajib mengkaji risiko tsunami, mempersiapkan perencanaan kontinjensi bencana dan evakuasi tsunami, mengembangkan kelembagaan dan infrastruktur untuk pelayanan peringatan dini, membuat peraturan daerah tentang penanggulangan bencana, serta meningkatkan kesadaran dan respons masyarakat terhadap risiko tsunami.

”



Pedoman 12

Saran Kesadaran dan Kesiapsiagaan Tsunami di Daerah

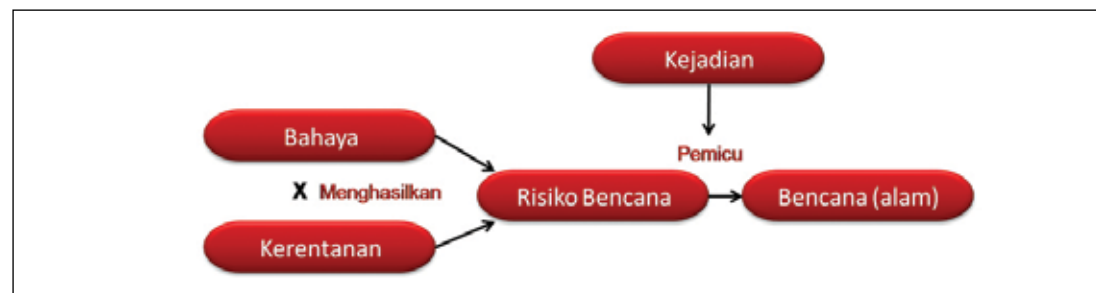
"Kesiapsiagaan tsunami di daerah tergantung pada kesiapsiagaan SKPD (Satuan Kerja Pemerintah Daerah) dan masyarakat. Demi terlaksananya kesiapsiagaan tsunami di daerah, pemerintah daerah bersama pemangku kepentingan lainnya wajib mengkaji risiko tsunami, mempersiapkan perencanaan kontinjensi bencana dan evakuasi tsunami, mengembangkan kelembagaan dan infrastruktur untuk pelayanan peringatan dini, membuat peraturan daerah tentang penanggulangan bencana, serta meningkatkan kesadaran dan respons masyarakat terhadap risiko tsunami."



Gambar 46: Skema kesiapsiagaan tsunami di daerah

i. Pengkajian Risiko Tsunami

Pemahaman karakteristik dan penyebab bahaya alam serta kerentanan masyarakat merupakan dua hal utama untuk memahami risiko bencana. Gambar 47 merupakan ilustrasi sederhana untuk memahami risiko tersebut.



Gambar 47: Bahaya x Kerentanan = Risiko



Berdasarkan gambar tersebut, untuk mengetahui risiko bencana tsunami di suatu daerah, pihak terkait perlu mempelajari bahaya tsunami dan faktor-faktor kerentanan masyarakat terhadap tsunami. Berikut ini adalah dua kajian yang perlu dipelajari, yaitu:

1. **Kajian Bahaya Tsunami**, mengkaji karakteristik bahaya tsunami di sepanjang pesisir pantai.
2. **Kajian Kerentanan Tsunami**, mengkaji pemaparan, kondisi, aset, dan kemampuan masyarakat menghadapi bahaya tsunami, termasuk kerentanan masyarakat dalam dimensi fisik, sosial, budaya, dan ekonomi.

Pengkajian bahaya tsunami akan menghasilkan ‘peta bahaya tsunami’ yang menunjukkan daerah-daerah terancam tsunami. Pengkajian kerentanan tsunami akan memberikan pemahaman tentang kemampuan masyarakat dalam menghadapi bahaya. Dua kajian ini akan menggambarkan risiko yang dihadapi oleh masyarakat berisiko tsunami. Risiko tersebut perlu dipahami dengan baik, khususnya dalam perencanaan kesiapsiagaan menghadapi tsunami lokal. Pengkajian bahaya dan kerentanan tsunami menjadi dasar untuk perencanaan evakuasi dan kegiatan penyadaran masyarakat serta dalam pembangunan InaTEWS yang memberdayakan atau berpusat pada masyarakat (*people centred*).

ii. Rencana kontinjensi dan rencana evakuasi tsunami



Gambar 48: Perencanaan evakuasi tsunami sebagai bagian dari perencanaan kontinjensi tsunami

Berdasarkan Gambar 48, perencanaan kontinjensi merupakan bagian penting dalam keseluruhan program kesiapsiagaan (sebelum dan selama terjadinya bencana, termasuk juga perencanaan evakuasi) sampai pada keadaan tanggap darurat dan bantuan kemanusiaan (setelah kejadian bencana). Perencanaan kontinjensi perlu dikembangkan untuk setiap jenis bahaya dan diperbarui serta diterapkan dalam masyarakat melalui pelatihan yang rutin.

Untuk menghasilkan sebuah rencana kontinjensi, pemda memerlukan proses perencanaan, dimulai dari pembuatan peraturan melalui penyusunan strategi dan prosedur respon potensi krisis atau tanggap darurat, sampai pada penyusunan rencana pemantauan dan evaluasi. Perencanaan kontinjensi ini juga mencakup pengembangan skenario untuk mengantisipasi krisis, penentuan tanggung jawab semua pelaku yang terlibat, pengidentifikasian peran dan sumber daya, proses pendataan dan penyebaran informasi, pengaturan tugas setiap pelaku agar siap pada saat yang dibutuhkan, penentuan kebutuhan agar tujuan tercapai, pemahaman sistem dan prosedur peringatan, serta penentuan rencana sektor saat menerima peringatan dan prosedur pemberitahuan kepada publik.

Rencana kontinjensi tsunami menjelaskan tindakan yang perlu dilakukan sebelum, selama, dan sesudah bencana tsunami. Perencanaan ini memuat dua jenis persiapan, yaitu:

1. Evakuasi tsunami, mencakup tindakan rentang waktu, mulai dari dan saat kejadian gempabumi, kejadian tsunami sampai meredanya tsunami yang terakhir, hingga pesan “Ancaman Tsunami Berakhir” diterima.
2. Tanggap darurat tsunami, mencakup tindakan sesudah tsunami berakhir dan pesan resmi “Ancaman Tsunami Berakhir” diterima.

Seperti yang telah dijelaskan dalam **Pedoman 11**, masyarakat perlu memulai evakuasi mandiri segera setelah mereka merasakan gempabumi yang kuat atau yang tidak terlalu kuat tapi terasa lama. Dalam kasus ini, peringatan dini dan himbauan resmi hanya bersifat menegaskan tindakan evakuasi dan menjadi alat pemberitahuan kepada warga jika mereka tidak merasakan gempabumi atau tidak yakin apakah perlu melakukan evakuasi atau tidak.

Kotak 12: Definisi Perencanaan Kontinjensi Menurut BNPB

Definisi perencanaan kontinjensi menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) adalah suatu proses perencanaan ke depan, dalam keadaan yang tidak menentu, dengan menyepakati skenario dan tujuan, menetapkan tindakan teknis dan manajerial, dan menyetujui sistem tanggapan dan pengerahan potensi untuk mencegah, atau menanggulangi secara lebih baik dalam situasi darurat atau kritis (BNPB, 2008).

Perencanaan evakuasi tsunami merupakan bagian dari penanggulangan bencana dan menjadi tanggung jawab utama pemda, meskipun risiko tsunami merupakan kepedulian bersama setiap warga dalam masyarakat. Oleh karena itu, seluruh elemen masyarakat perlu terlibat dalam mengurangi risiko ancaman. Mempertemukan perwakilan dari berbagai unsur



masyarakat dalam proses perencanaan merupakan cara terbaik untuk mendapatkan solusi yang realistis agar terwujud rencana evakuasi yang memenuhi kebutuhan, sehingga ketika tsunami terjadi, masyarakat telah siaga menghadapinya.

Kotak 13: Definisi Rencana Evakuasi

Rencana evakuasi merupakan dokumen yang memuat penjelasan kondisi di daerah, strategi dan prosedur evakuasi, peta-peta evakuasi, serta memberikan rekomendasi untuk tindakan lebih lanjut yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kesiapsiagaan tsunami lokal.

(sumber: www.gitews.org/tsunami-kit)

iii. Peraturan daerah tentang penanggulangan bencana

Seperti yang tercantum dalam **Undang-Undang (UU) No. 32/2004**, menyusun dan mengesahkan peraturan untuk melindungi masyarakat dalam satu daerah merupakan kewajiban pemda. Berdasarkan **UU No. 24/2007**, pemda diberikan mandat dan berwenang untuk menyusun peraturan sebagai dasar hukum pengurangan risiko bencana, termasuk sistem peringatan dini tsunami. Peraturan penanggulangan bencana maupun peringatan dini tsunami bisa dituangkan dalam bentuk peraturan daerah (perda) atau peraturan gubernur/walikota/bupati atau surat keputusan (SK).

Kotak 14: Tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan

UU No. 10/2004 tentang pembentukan peraturan perundang-undangan menyatakan bahwa dalam menyusun sebuah peraturan, pemerintah daerah wajib menyatakan tujuan dan menyebutkan lembaga yang bertanggung jawab. Isi peraturan harus seususai dengan jenis peraturan, yaitu memiliki definisi, kelayakan, dan petunjuk yang jelas, serta tidak bermakna ganda.

Peringatan dini tsunami merupakan layanan publik yang menjadi tanggung jawab pemerintah. Dalam hal ini pemerintah harus menyediakan kerangka hukum dan perundang-undangan yang jelas, memiliki komitmen politik, serta memimpin koordinasi dan kerjasama di antara pemangku kepentingan.

Di bawah ini merupakan pertimbangan dalam menyusun perda untuk peringatan dini tsunami yang baik, di antaranya:

- Analisis risiko bahaya tsunami dan kerentanan,
- Rentang waktu peringatan,
- Rantai peringatan, yaitu aliran peringatan dan informasi dari BMKG ke masyarakat,
- Kebijakan mengenai penyebaran peringatan dan keputusan evakuasi,
- Peran dan tanggung jawab pemangku kepentingan dalam pengambilan keputusan serta penyebaran peringatan dan arahan,

- Kebijakan perencanaan evakuasi,
- Sosialisasi dan peningkatan kesadaran mengenai peringatan dini tsunami, dan
- Pengaturan bila terjadi kegagalan sistem atau pelanggaran.

Secara umum, *Standard Operating Procedure* (SOP) bukan bagian dari peraturan tetapi dilampirkan dalam peraturan karena perlu dievaluasi dan diperbaiki secara rutin untuk memastikan efektivitas dan efisiensi berdasarkan kondisi dan kebutuhan daerah berisiko bencana.

Beberapa contoh Peraturan Daerah

Pemerintah Kota Padang mengesahkan **Perda No. 3/2008** tentang penanggulangan bencana. Dalam pasal 6, pemerintah daerah bertanggung jawab menerapkan mekanisme peringatan dini. **Perwako No. 14/2010** menjelaskan sistem peringatan dini tsunami untuk Kota Padang.

Pemerintah Provinsi Bali mengeluarkan **Peraturan Gubernur (Pergub) No. 30/2009** dan **No. 31/2009** tentang Pusat Pengendali Operasi (Pusdalops) yang bertanggung jawab mengeluarkan peringatan dini tsunami kepada masyarakat, peta bahaya tsunami, alokasi anggaran, pengembangan kapasitas sumber daya manusia, dan SOP terkait.

Pemerintah Kabupaten Cilacap mengeluarkan **SK Bupati No. 360/298/14/2007** tentang pembentukan kelompok kerja yang mengelola penerapan sistem peringatan dini tsunami di tingkat kabupaten.

iv. Mengembangkan kapasitas dan infrastruktur pelayanan peringatan dini tsunami

Pengkajian kapasitas organisasi dan lembaga yang terlibat dalam sistem peringatan dini tsunami sebaiknya dilakukan sebelum menyusun perencanaan dalam peningkatan kapasitas dan pengembangan program pelatihan. Pengembangan kapasitas dan infrastruktur dalam Pusdalops sebaiknya difokuskan pada keseluruhan mekanisme yang berhubungan dengan penerimaan informasi dari BMKG, pengambilan keputusan, dan penyebaran peringatan serta arahan kepada masyarakat.

Seperti telah dijelaskan dalam pedoman-pedoman sebelumnya, pemerintah daerah memerlukan sebuah kantor yang beroperasi 24 jam selama 7 hari serta memiliki petugas yang terlatih dan kompeten, infrastruktur yang sudah dibangun, dan perangkat perencanaan yang berfungsi baik seperti peta evakuasi, peta kerentanan, jalur evakuasi, rencana evakuasi, dan SOP.

Peningkatan kapasitas lain yang diperlukan adalah setiap petugas harus memiliki pengetahuan tentang pemeliharaan peralatan operasi, serta pengecekan rutin untuk memastikan kehandalan peralatan operasi sepanjang waktu.



v. Kegiatan peningkatan kesadaran masyarakat

Berdasarkan tingkat kerumitannya, Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia (InaTEWS) banyak memiliki persyaratan. Persyaratan tersebut adalah diperlukan kerjasama yang baik di antara para ahli, personel, praktisi dari berbagai tingkatan dan latar belakang yang berbeda, agar eksistensi sistem peringatan ini berjalan dengan baik. Oleh karena itu, membangun sebuah pemahaman bersama tentang keseluruhan sistem sangatlah diperlukan.

Semua pihak yang terkait dengan kesiapsiagaan masyarakat berisiko bencana perlu memahami proses peringatan yang dihasilkan dan dikeluarkan oleh BMKG. Sebaliknya, para perancang mekanisme penyebaran peringatan dan perumusan pesan peringatan perlu mengetahui masyarakat berisiko. Persyaratan awal agar sistem peringatan menjadi efektif adalah semua pihak harus berbagi pengetahuan, melaksanakan tanggung jawabnya masing-masing, dan mengetahui peran pihak-pihak lain.

Hal-hal penting yang harus disampaikan kepada masyarakat dalam kegiatan sosialisasi pemahaman tentang kebencanaan penyadaran adalah informasi dasar tentang prinsip-prinsip penanggulangan bencana, pengetahuan umum tentang bahaya gempa bumi dan tsunami, pemahaman dan pengenalan masyarakat terhadap daerahnya, pengetahuan tentang InaTEWS, asal peringatan dan cara masyarakat menerimanya (rantai peringatan), pembuatan sistem dan prosedur penyebaran peringatan dan arahan di daerah, skema reaksi, bunyi dan arti sirene, isi pesan arahan, dan rencana evakuasi di daerah itu sendiri.



vi. Pesan-pesan kunci yang perlu dipertimbangkan dalam kesiapsiagaan dan peringatan dini tsunami

Keseluruhan buku ini merangkum pesan-pesan kunci yang berkaitan dengan kesiapsiagaan dan peringatan dini tsunami yang perlu diketahui, yaitu:

1. **Waktu tiba tsunami sangat singkat**, antara 10 – 60 menit, sehingga masyarakat tidak harus menunggu peringatan resmi untuk melakukan evakuasi. Jika terjadi gempa bumi yang kuat atau yang tidak terlalu kuat namun terasa lama, masyarakat harus segera menjauhi daerah pantai dan sungai serta melakukan evakuasi ke lokasi yang aman.
2. Gelombang pertama bisa saja bukan gelombang yang terbesar. Oleh karena itu, masyarakat tidak disarankan untuk segera kembali ke zona bahaya sebelum **pernyataan ancaman tsunami telah berakhir** dikeluarkan oleh instansi berwenang.
3. **Empat komponen utama sistem peringatan dini pada masyarakat yang komprehensif dan efektif**: Pengetahuan Risiko, Pemantauan Bahaya dan Layanan Peringatan, Penyebaran dan Komunikasi, dan Kemampuan Respons (UNISDR, 2006).
4. **Pihak-pihak** yang berperan dalam **rantai komunikasi peringatan dini tsunami InaTEWS** adalah:
 - Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Pusat di Jakarta yang mewadahi Pusat Nasional Peringatan Dini Tsunami,
 - Pemda tingkat provinsi, kabupaten, dan kota,
 - Stasiun televisi (TV) dan radio nasional dan daerah (pemerintah dan swasta),
 - Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB),
 - Tentara Nasional Indonesia (TNI),
 - Kepolisian Republik Indonesia (POLRI), dan
 - Masyarakat berisiko bencana.
5. BMKG mengkategorikan status peringatan berdasarkan pada perkiraan dampak ketinggian gelombang tsunami, yaitu:
 - Tinggi gelombang ≥ 3 meter, menyajikan status ancaman **Awas**
 - Tinggi gelombang $\geq 0.5 - < 3$ meter, menyajikan status ancaman **Siaga**
 - Tinggi gelombang $< 0,5$ meter, menyajikan status ancaman **Waspada**
6. Empat jenis peringatan dini yang dikeluarkan oleh BMKG, yaitu
 - **Berita 1**: didiseminasikan berdasarkan parameter gempa bumi, dan perkiraan dampak tsunami yang digambarkan dalam tiga status ancaman (AWAS, SIAGA, dan WASPADA) untuk setiap daerah berisiko bencana.
 - **Berita 2**: berisikan perbaikan parameter gempa bumi dan sebagai tambahan dari Berita No. 1. Selain itu, juga berisi perkiraan waktu tiba tsunami di pantai.



- **Berita 3:** berisikan hasil observasi tsunami dan perbaikan status ancaman, perbaikan status peringatan dan waktu tiba tsunami yang didiseminasikan beberapa kali tergantung pada hasil pengamatan tsunami di stasiun tide gauge dan buoy.
 - **Berita No. 4:** merupakan pernyataan peringatan dini tsunami telah berakhir (ancaman telah berakhir).
7. Untuk memenuhi peran dan tanggung jawab dalam pelayanan peringatan dini tsunami, **pemda diharapkan mampu menjalankan tiga tugas berikut:**
- **Menerima** berita gempabumi dan berita peringatan dini tsunami serta saran dari BMKG secara tepat dan terus menerus (24/7) melalui berbagai alat komunikasi yang tersedia.
 - **Mengambil** keputusan tentang tindakan evakuasi di daerah berdasarkan pada informasi gempabumi, peringatan dini tsunami dan saran dari BMKG secara cepat dan tepat waktu melalui prosedur pengoperasian standar.
 - **Menyebarkan** berita gempabumi dan berita peringatan dini secara luas dan memberikan arahan yang jelas serta instruktif kepada masyarakat dan lembaga-lembaga daerah secara luas, langsung, dan tepat waktu menggunakan berbagai metode dan saluran komunikasi yang memungkinkan seluruh masyarakat yang terancam tsunami dapat menerimanya.
8. Peningkatan **kesadaran dan kapasitas masyarakat** menjadi kunci keberhasilan sebuah pelayanan peringatan dini tsunami di Indonesia. Sebaik apapun sistem peringatan dini, jika tidak dipahami dan diterima tepat waktu oleh masyarakat berisiko bencana, maka sistem tersebut tidak bisa dikatakan berhasil.

Kotak 15: UNESCO – Bagaimana menyelamatkan diri dari tsunami?

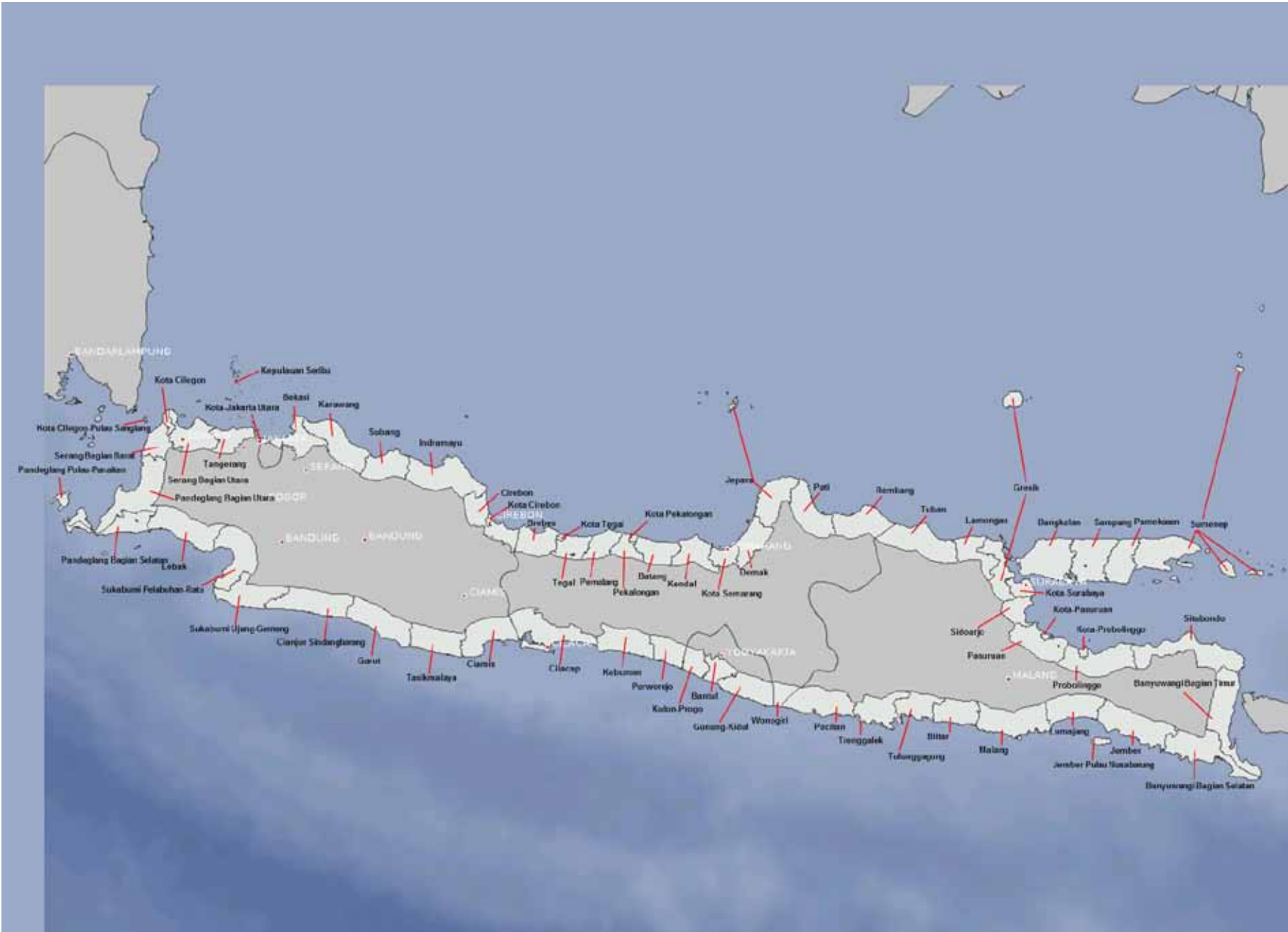
Unesco (2009) mewakili Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) mengumpulkan pengalaman-pengalaman terbaru tentang tsunami di Indonesia yang melanda Aceh (2004) dan Pangandaran, Jawa Barat (2006). Pengalaman-pengalaman tersebut dikumpulkan dari warga yang selamat (survivor) dalam sebuah buklet yang meringkas proses evakuasi secara umum mengenai cara-cara menyelamatkan diri, yaitu:

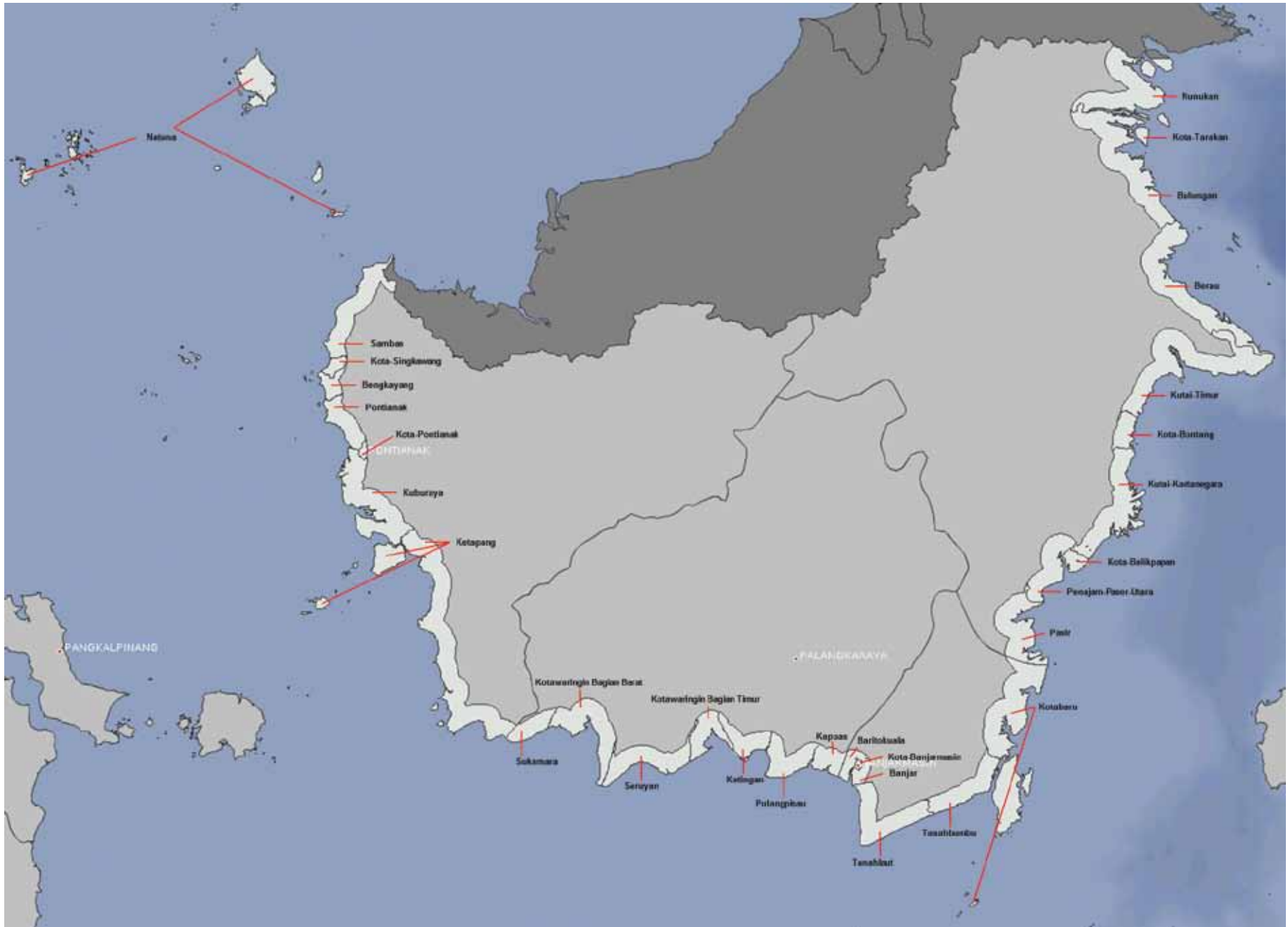
- *Tinggalkan harta benda*
- *Jauhi kendaraan beroda empat*
- *Jauhi sungai-sungai dan jembatan-jembatan*
- *Naik ke atas bangunan yang tinggi atau pohon*
- *Gunakan benda yang dapat mengapung sebagai sampan*
- *Apabila sedang berada di lepas pantai, menjauhlah ke arah laut*
- *Antisipasi adanya lebih dari satu gelombang*

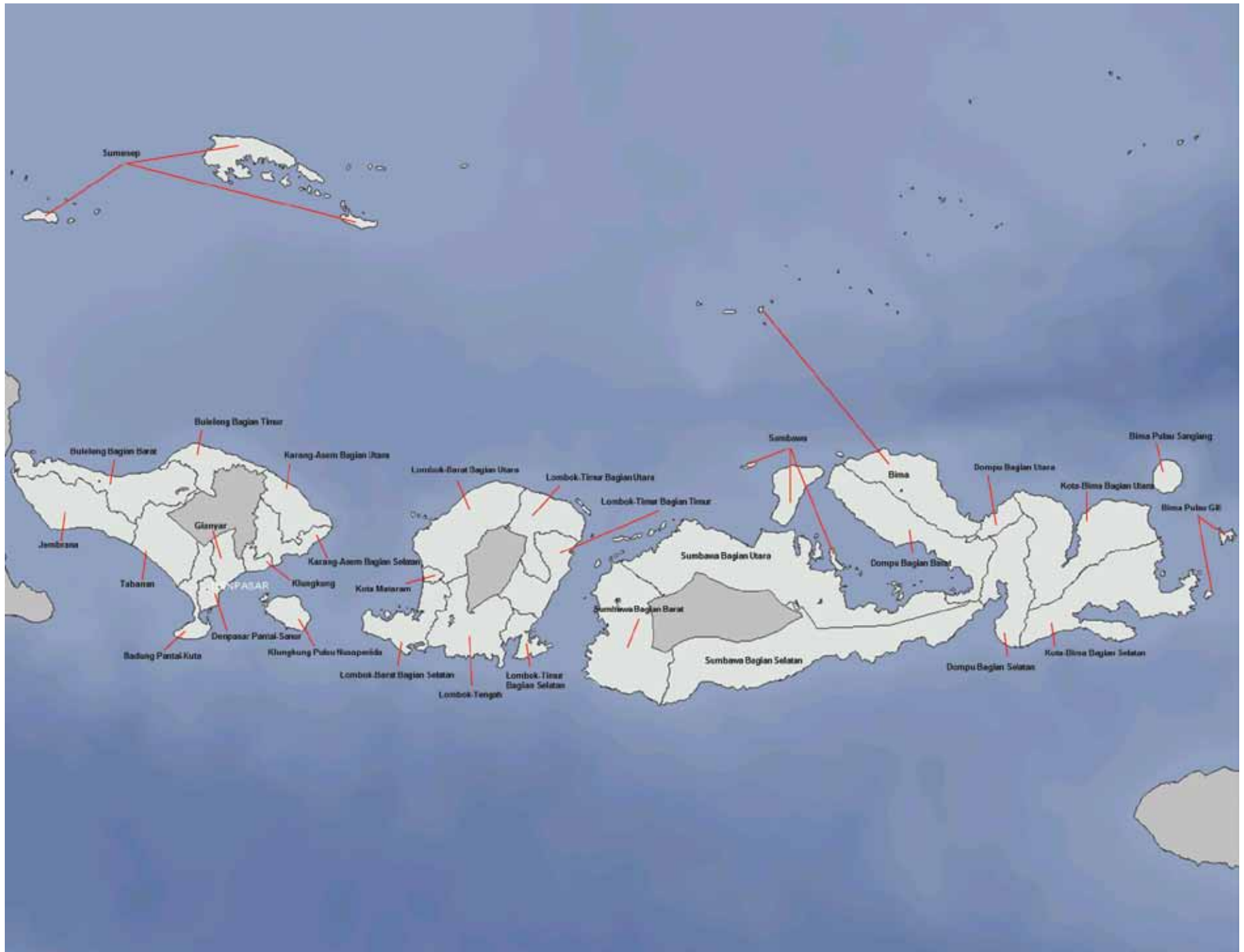
Buklet ini dapat diperoleh di situs web Jakarta Tsunami Information Centre: www.jtic.org

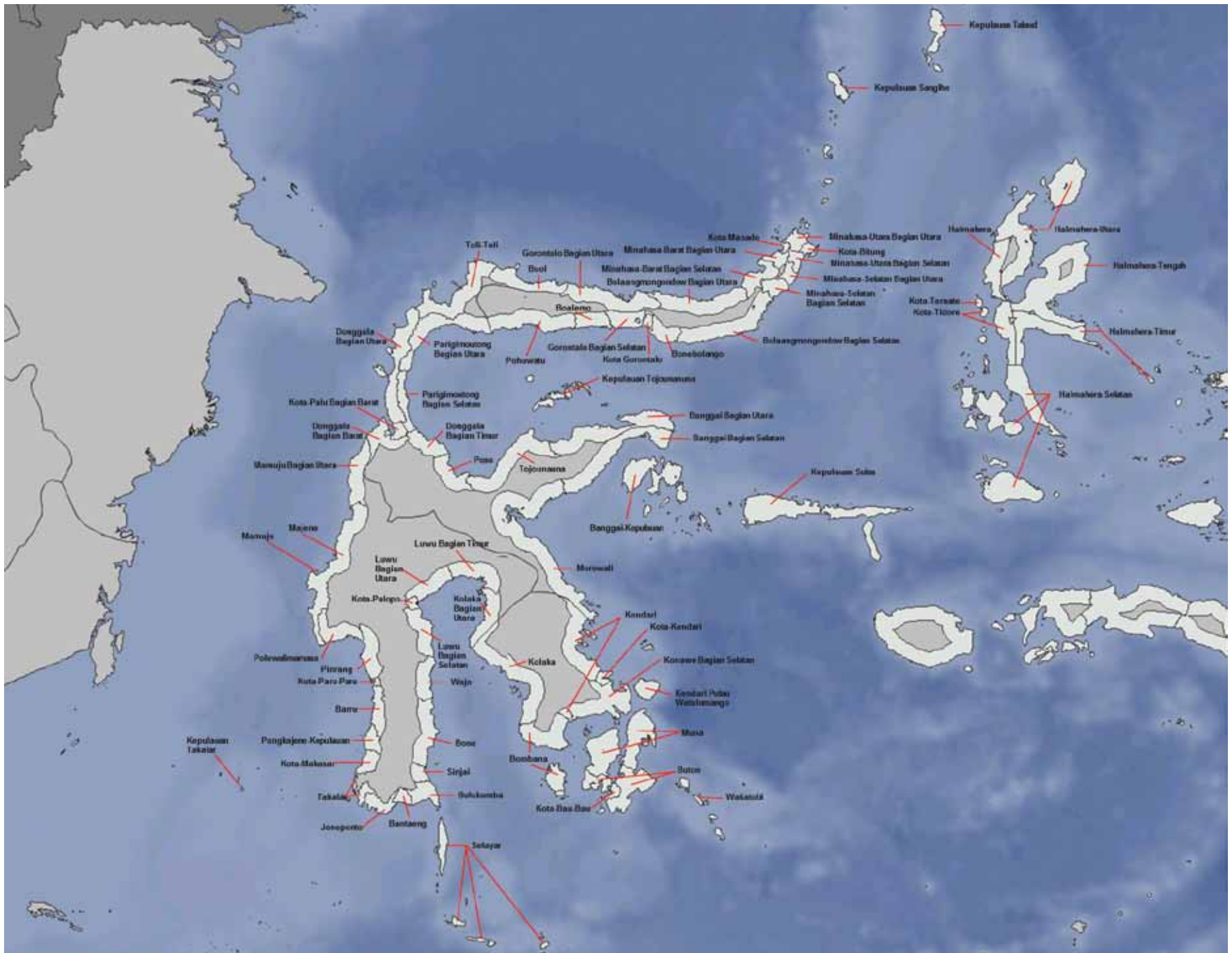
Lampiran: Segmen Peringatan

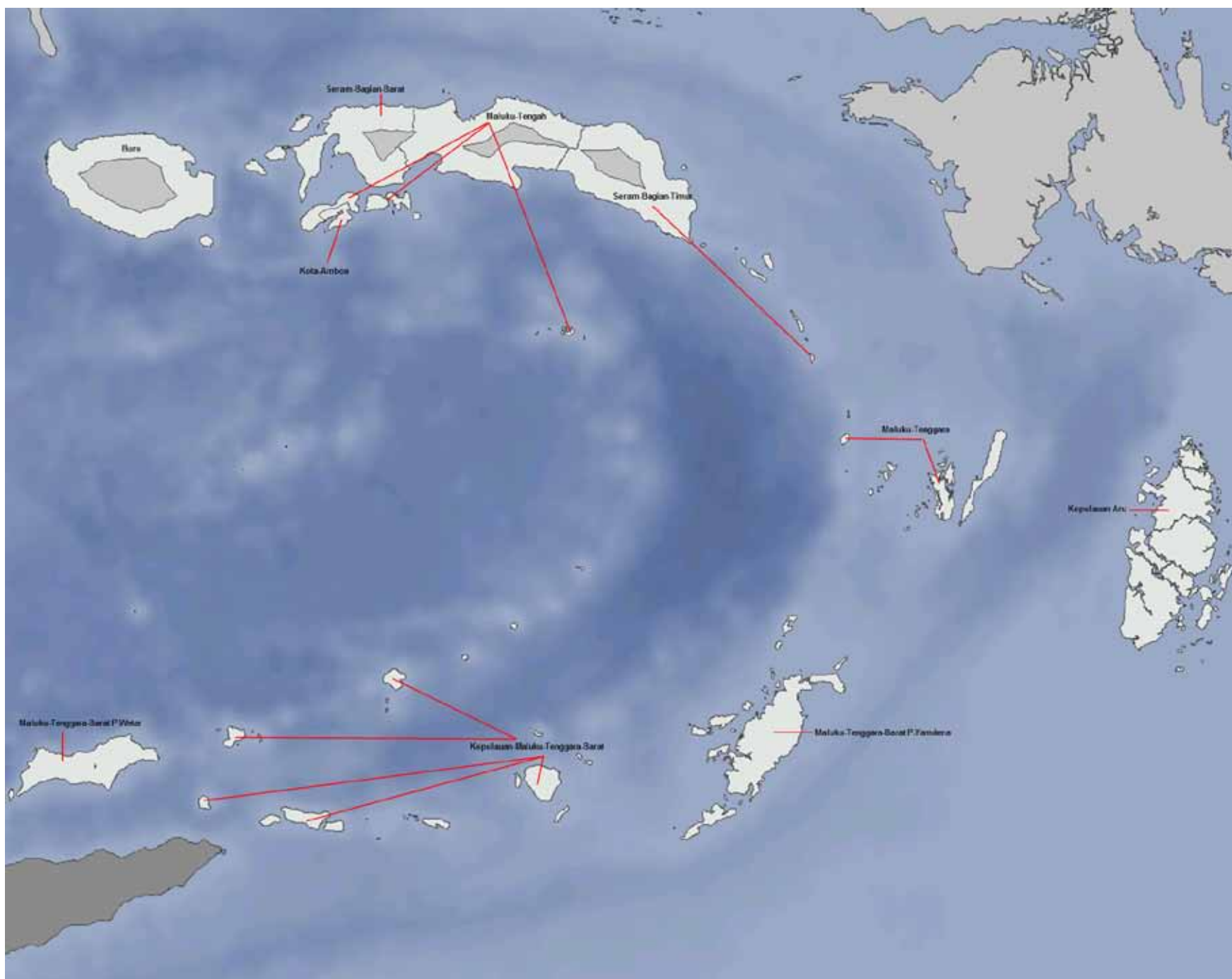


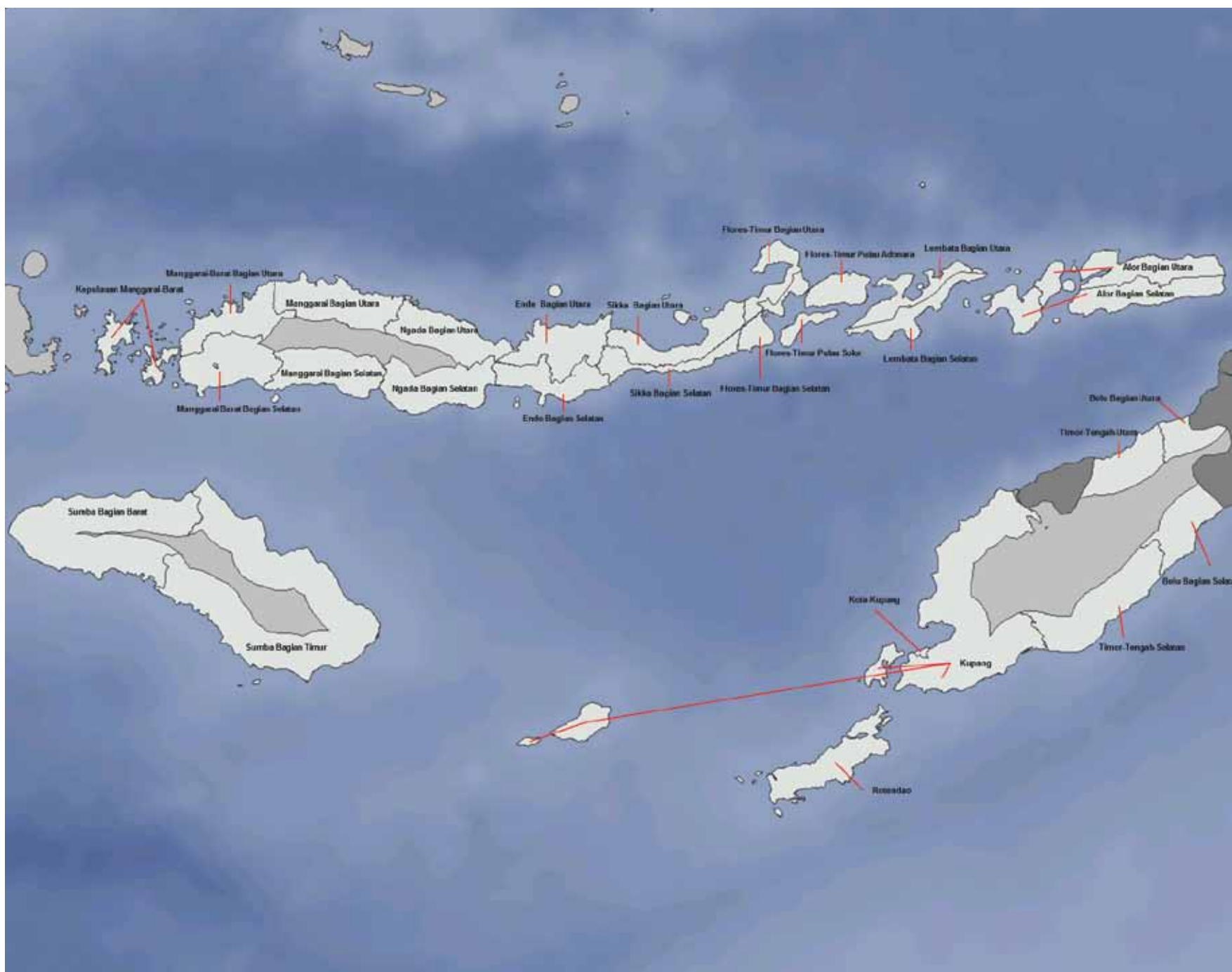


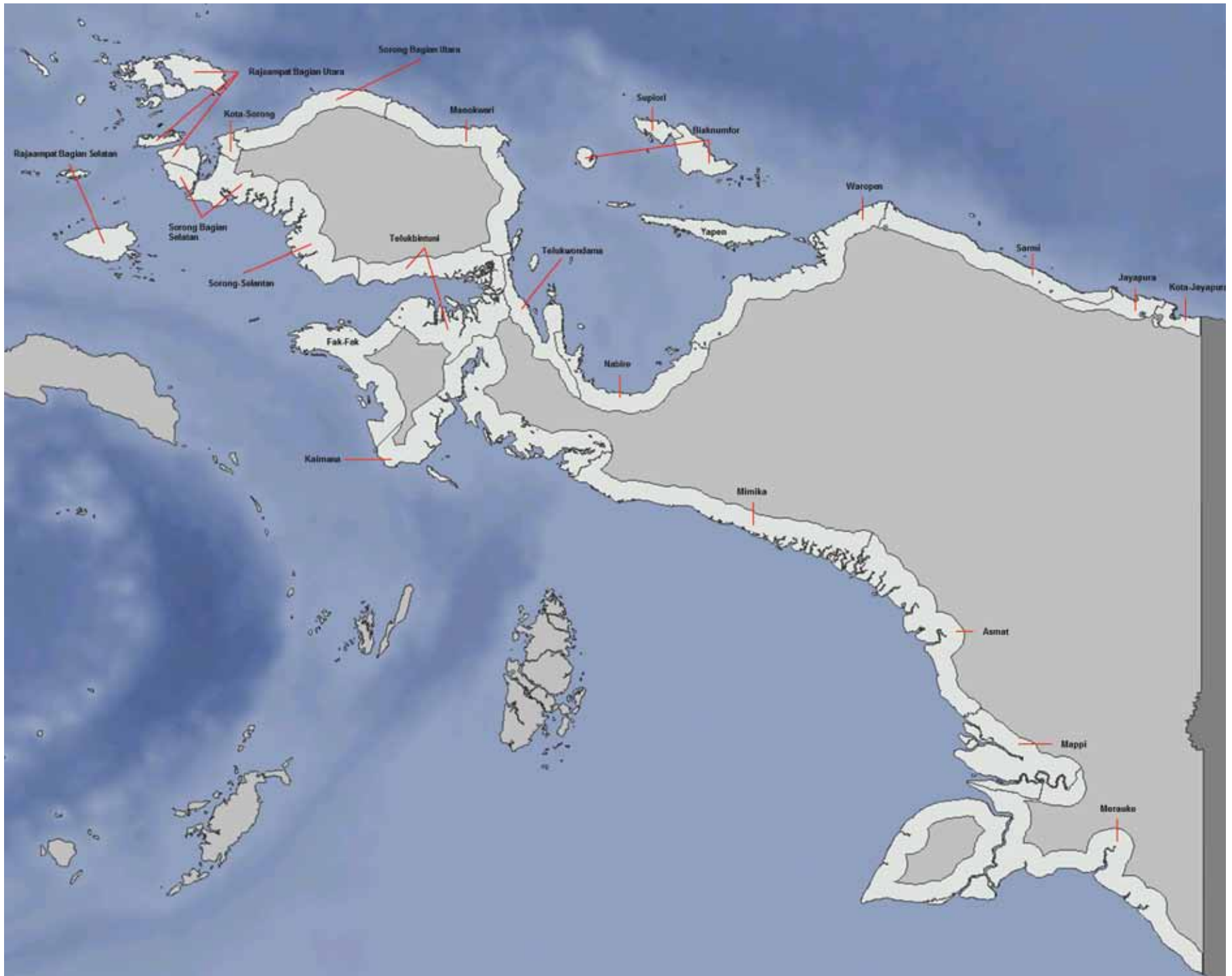










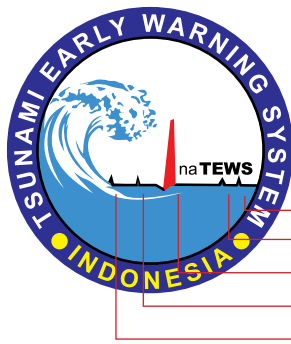




Lingkaran dengan tulisan Tsunami Early Warning System dan Indonesia

- Kata Indonesia dibawah Tsunami Early Warning System mengandung makna seluruh wilayah Indonesia dapat dijangkau oleh sistem peringatan dini tsunami Indonesia (InaTEWS). Jika bagian wilayah Indonesia terancam tsunami, InaTEWS akan memberikan peringatan dini tsunami pada masyarakat berada di wilayah terancam tsunami.
- Lingkaran melambangkan bola dunia, InaTEWS ikut berkontribusi dalam melindungi masyarakat dunia dari ancaman tsunami. Hal ini direalisasikan dengan diakuinya InaTEWS sebagai salah satu penyedia peringatan dini tsunami untuk kawasan samudera Hindia, RTSP.

Gambar tsunami yang diikuti oleh 5 sinyal yang relatif kecil dalam lingkaran



Kronologi dari kanan ke kiri menggambarkan alur informasi peringatan dini tsunami yang dimulai dari hasil pemantauan gelombang seismik sampai dengan datangnya tsunami.

- Sinyal gempabumi (seismic signal)
- Sinyal Global Positioning System (GPS)
- Diseminasi berita peringatan dini tsunami
- Sinyal Buoy/OBU/CODAR
- Sinyal tide gauge/CCTV menunjukkan bahwa tsunami sudah sampai daerah pantai

- Berita peringatan dini tsunami dikeluarkan berdasarkan analisis dari sistem pemantauan seismik.
- Observasi tsunami dikeluarkan berdasarkan sinyal yang diperoleh dari buoys, tide gauge dan atau CCTV.
- Jaringan GPS, Buoy-OBU dan Radar Tsunami masih dalam tahap percobaan/pengkajian untuk menjadi bagian operasional InaTEWS.



Daftar Gambar

| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 1: | Pergerakan lempeng-lempeng utama di sekitar wilayah Indonesia..... | 3 |
| Gambar 2: | Peta sebaran gempa bumi di Indonesia 1973 - 2012..... | 4 |
| Gambar 3: | Pertemuan lempeng..... | 5 |
| Gambar 4: | Peta daerah rawan tsunami di Indonesia..... | 6 |
| Gambar 5: | Sebaran gempa bumi tektonik yang merusak dan tsunami antara tahun 1991 - 2010..... | 7 |
| Gambar 6: | Rentang waktu (timeline) peringatan dan evakuasi yang singkat..... | 10 |
| Gambar 7: | Empat komponen sistem peringatan dini..... | 15 |
| Gambar 8: | Rantai komunikasi peringatan dini..... | 20 |
| Gambar 9: | Peran dan tanggung jawab lembaga masyarakat dalam rantai komunikasi peringatan dini | 23 |
| Gambar 10: | Desain InaTEWS..... | 27 |
| Gambar 11: | Seismometer dan Seismogram..... | 28 |
| Gambar 12: | Jejaring stasiun seismograf di Indonesia..... | 29 |
| Gambar 13: | Tampilan hasil dari software SeisComP3..... | 30 |
| Gambar 14: | Info gempa bumi yang disampaikan melalui SMS dan internet..... | 30 |
| Gambar 15: | Ocean Bottom Unit (OBU) dan Buoy..... | 32 |
| Gambar 16: | Stasiun Tide gauge..... | 32 |
| Gambar 17: | Jejaring stasiun Tide gauge..... | 33 |
| Gambar 18: | CCTV yang dipasang untuk pengamatan tsunami..... | 33 |
| Gambar 19: | Radar tsunami..... | 34 |
| Gambar 20: | Stasiun GPS..... | 35 |
| Gambar 21: | Hasil DSS ditampilkan pada empat layar..... | 36 |
| Gambar 22: | Layar pertama menampilkan letak geografis dan rentang waktu. Peta menunjukkan perkiraan perambatan tsunami berdasarkan skenario yang telah diperhitungkan, juga menunjukkan lokasi buoy dan tide gauge yang berada di dalam jangkauan tsunami..... | 37 |
| Gambar 23: | Layar kedua memberikan informasi lebih detail dari perhitungan yang dihasilkan berbagai sensor dan simulasi data..... | 38 |
| Gambar 24: | Evaluasi situasi ditampilkan di layar ketiga. DSS mengeluarkan status peringatan untuk masing-masing kabupaten terdampak dan memberikan saran atau rekomendasi untuk pengambilan keputusan..... | 39 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Gambar 25: | Selain tombol untuk diseminasi, layar keempat menampilkan ringkasan dari peringatan-peringatan dan isi berita peringatan..... | 40 |
| Gambar 26: | Rentang waktu (timeline) berita peringatan dini tsunami lokal..... | 45 |
| Gambar 27: | Berita 1 untuk lembaga perantara..... | 57 |
| Gambar 28: | Berita 2 untuk lembaga perantara..... | 58 |
| Gambar 29: | Berita 3 untuk lembaga perantara..... | 59 |
| Gambar 30: | Berita 4 untuk lembaga perantara..... | 60 |
| Gambar 31: | Format WRS untuk media (Berita 1)..... | 61 |
| Gambar 32: | Format WRS untuk media (Berita 2)..... | 61 |
| Gambar 33: | Format WRS untuk media (Berita 3)..... | 61 |
| Gambar 34: | Format WRS untuk media (Berita 4)..... | 61 |
| Gambar 35: | Sistem penyebaran peringatan..... | 68 |
| Gambar 36: | Alur informasi dari BMKG ke masyarakat melalui lembaga perantara..... | 71 |
| Gambar 37: | Sampai tahun 2010 sudah terdapat 28 sirene di 10 lokasi..... | 72 |
| Gambar 38: | Jumlah minimum jaringan sirene yang harus dipasang di beberapa lokasi di Indonesia.. | 72 |
| Gambar 39: | Tiga tugas pokok pemda (lihat kotak merah) dalam pelayanan peringatan dini tsunami (sumber: PP 21/2008, pasal 19, tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana...) | 78 |
| Gambar 40: | Contoh media penerima informasi atau peringatan dini dari BMKG (situs web, WRS, SMS, email, dan faks)..... | 87 |
| Gambar 41: | Perkiraan rentang waktu kejadian tsunami lokal dan informasi yang diterima serta persoalan ketidakpastian dan waktu reaksi yang terbatas (sumber: GTZ IS-GITEWS).... | 92 |
| Gambar 42: | Penjabaran tingkat peringatan dini dan saran BMKG untuk pemda kepada masyarakat (BMKG dan GTZ IS-GITEWS, 2010)..... | 93 |
| Gambar 43: | Prosedur pengambilan keputusan di Pusdalops..... | 95 |
| Gambar 44: | Contoh beberapa alat komunikasi tradisional (pengeras suara masjid, kul-kul, dll)..... | 100 |
| Gambar 45: | Pedoman standar untuk reaksi masyarakat terhadap peringatan alam dan resmi dari BMKG..... | 106 |
| Gambar 46: | Skema kesiapsiagaan tsunami di daerah..... | 109 |
| Gambar 47: | Bahaya x Kerentanan = Risiko..... | 109 |
| Gambar 48: | Perencanaan evakuasi tsunami sebagai bagian dari perencanaan kontinjensi tsunami..... | 110 |



Daftar Tabel

| | | |
|----------|--|-----|
| Tabel 1: | Kejadian tsunami yang merusak dalam kurun waktu 1990 - 2010 (Katalog Tsunami-BMKG, 2010)..... | 8 |
| Tabel 2: | Status peringatan dan saran kepada pemda dari BMKG..... | 46 |
| Tabel 3: | Perbandingan format berita peringatan dini tsunami | 48 |
| Tabel 4: | Kelebihan dan kekurangan sistem sirene..... | 73 |
| Tabel 5: | Informasi diterima secara otomatis..... | 85 |
| Tabel 6: | Informasi dicari secara proaktif..... | 86 |
| Tabel 7: | Alat komunikasi yang diperlukan untuk menyebarkan peringatan dan arahan kepada masyarakat..... | 101 |

Daftar Kotak

| | | |
|-----------|---|-----|
| Kotak 1: | Segera jauhi pantai & pinggir sungai setelah gempa bumi terjadi..... | 77 |
| Kotak 2: | Solusi sementara untuk daerah yang belum memiliki BPBD dan Pusdalops..... | 79 |
| Kotak 3: | Contoh dari Padang..... | 80 |
| Kotak 4: | Contoh dari Bali dan Aceh..... | 81 |
| Kotak 5: | Contoh dari Pantai Selatan Jawa..... | 81 |
| Kotak 6: | Pesan kontak awal (Heads up)..... | 86 |
| Kotak 7: | Peringatan yang salah (False Warning) ?..... | 92 |
| Kotak 8: | Saran SOP untuk daerah..... | 94 |
| Kotak 9: | Contoh daerah yang menggunakan jaringan lokal..... | 99 |
| Kotak 10: | Contoh pesan..... | 101 |
| Kotak 11: | Sirene lokal dan RABAB..... | 102 |
| Kotak 12: | Definisi perencanaan kontingensi menurut BNPB..... | 111 |
| Kotak 13: | Definisi rencana evakuasi..... | 112 |
| Kotak 14: | Tentang pembentukan peraturan perundang-undangan..... | 112 |
| Kotak 15: | UNESCO - Bagaimana menyelamatkan diri dari tsunami?..... | 116 |

Daftar Foto



Foto Pedoman 1.
Dampak Tsunami 26 Desember 2004 di Aceh.



Foto Pedoman 2.
Gedung Operasional BMKG dan Ruangannya "Warning Center".



Foto Pedoman 2.
Upaya Penyadaran melalui Kegiatan Sosialisasi Masyarakat tentang Kesiapsiagaan dan Peringatan Dini Tsunami.



Foto Pedoman 3.
Kegiatan di "Warning Center" pada saat Kejadian Gempabumi di Jepang, 11 Maret 2011.



Foto Pedoman 3.
Upaya Penyadaran bagi Siswa Sekolah melalui Kegiatan Pelatihan Evakuasi Tsunami.



Foto Pedoman 4.
Salah Satu Peralatan untuk Komunikasi Real Time yang Menjadi Tulang Punggung Sistem Peringatan Dini Tsunami.



Foto Pedoman 5.
Tampilan SeisComp3 pada saat Gempabumi Jepang 11 Maret 2011.



Foto Pedoman 5.
Keadaan di Ruangannya Warning Center setelah Gempabumi 11 April 2012



Foto Pedoman 6.
Salah Satu Sirene yang Telah Dipasang di Bali.





Foto Pedoman 6.
Peringatan Dini yang Dikirimkan
Melalui WRS



Foto Pedoman 7.
Salah Satu Kegiatan Kelompok Kerja Bantul,
Kebumen, dan Cilacap Membahas Rantai
Peringatan Dini dan Rencana Evakuasi.



Foto Pedoman 8.
Format Pendek Peringatan Dini Tsunami Diterima
melalui SMS.



Foto Pedoman 8.
Penerimaan Peringatan Dini Tsunami di
Pusdalops.



Foto Pedoman 9.
Salah Satu Kegiatan Kelompok Kerja Padang dalam
Pelatihan Pengambilan Keputusan.



Foto Pedoman 9.
Pengambilan Keputusan oleh Pemerintah
Daerah dalam Simulasi.



Foto Pedoman 10.
Salah Satu Kegiatan "Exchange Visit" Kelompok
Kerja Bantul Mengunjungi Pusdalops Bali.



Foto Pedoman 11.
Pantai Parangtritis 2010.



Foto Pedoman 12.
Sosialisasi tentang Rencana Evakuasi di Jawa 2010.

Daftar Singkatan

| | |
|--------------------------|--|
| Bakosurtanal /BIG | Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional / Badan Informasi Geospasial |
| BHA | <i>Bali Hotels Association</i> (Asosiasi Hotel Bali) |
| BMKG | Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika |
| BNPB | Badan Nasional Penanggulangan Bencana |
| BPBD | Badan Penanggulangan Bencana Daerah |
| BPPT | Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi |
| CCTV | <i>Closed-Circuit Television</i> (Televisi sirkuit tertutup) |
| CODAR | <i>Coastal Radar</i> (Radar laut) |
| DIY | Daerah Istimewa Yogyakarta |
| DSS | <i>Decision Support System</i> (Sistem Pendukung Keputusan) |
| DVB | <i>Digital Video Broadcasting</i> (Penyiaran Video Digital) |
| EQ | <i>Earthquake</i> (gempabumi) |
| ETA | <i>Estimated Time of Arrival</i> (Perkiraan Waktu Kedatangan) |
| FM | <i>Frequency Modulation</i> (Modulasi Frekuensi) |
| FM RDS | <i>Frequency Modulation Radio Data System</i> (Sistem Data Radio Modulasi Frekuensi) |
| GITEWS | <i>German Indonesian Cooperation for a Tsunami Early Warning System</i> (Kerjasama Jerman Indonesia untuk Sistem Peringatan Dini Tsunami) |
| GFZ | <i>German Research Centre for Geosciences</i> (Pusat Riset untuk Ilmu Pengetahuan Kebumian Jerman) |
| GPS | <i>Global Positioning System</i> (Sistem Kedudukan Sejagat) |
| GTS | <i>Global Telecommunication System</i> (Sistem Telekomunikasi Global) |
| GTZ IS | <i>German Technical Cooperation International Services</i> (Kerjasama Teknis Jerman Pelayanan Internasional) |
| GIZ IS | <i>German International Cooperation International Services</i> (Kerjasama Internasional Jerman Pelayanan Internasional) |
| HP | <i>Handphone</i> (Telepon Genggam) |
| HF | <i>High Frequency</i> (Frekuensi Tinggi) |
| IFRC | <i>International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies</i> (Federasi Internasional Perhimpunan Palang Merah dan Bulan Sabit Merah) |



| | |
|----------------------|--|
| InaTEWS | <i>Indonesia Tsunami Early Warning System</i> (Sistem Peringatan Dini Tsunami Indonesia) |
| IOC | <i>Intergovernmental Oceanographic Commission</i> (Komisi Oseanografi Antarpemerintah) |
| ITIC | <i>International Tsunami Information Center</i> (Pusat Informasi Tsunami Internasional) |
| JTIC | <i>Jakarta Tsunami Information Center</i> (Pusat Informasi Tsunami Jakarta) |
| Kemendagri | Kementerian Dalam Negeri |
| Kemenristek | Kementerian Riset dan Teknologi |
| Kesbanglinmas | Kesatuan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat |
| kHz | kilohertz |
| KM | Kilometer |
| LC | <i>Lend Channel</i> (Saluran Sewa) |
| LIPI | Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia |
| Litbang | Penelitian dan Pengembangan |
| LSM | Lembaga Swadaya Masyarakat |
| M | Magnitudo |
| NAD | Nanggroe Aceh Darussalam |
| NGDC | <i>National Geophysical Data Center</i> (Pusat Data Geofisika Nasional) |
| NGO | <i>Non-Governmental Organization</i> (Lembaga Swadaya Masyarakat) |
| NOAA | <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> (Badan Kelautan dan Atmosfer Nasional) |
| NTT | Nusa Tenggara Timur |
| NTWC | <i>National Tsunami Warning Center</i> (Pusat Peringatan Tsunami Nasional) |
| OBU | <i>Ocean Bottom Unit</i> (Unit Dasar Laut) |
| ORARI | Organisasi Radio Amatir Republik Indonesia |
| Pemda | Pemerintah daerah |
| Perda | Peraturan daerah |
| Pergub | Peraturan gubernur |
| Perka | Peraturan kepala |
| Perwako | Peraturan walikota |
| PMI | Palang Merah Indonesia |

| | |
|---------------------|--|
| POLRI | Kepolisian Negara Republik Indonesia |
| PP | peraturan pemerintah |
| Pusdalops | Pusat Pengendalian Operasi |
| Pusdalops PB | Pusat Pengendalian dan Operasional Penanggulangan Bencana |
| PROTECTS | <i>Project for Training, Education and Consulting for Tsunami Early Warning Systems</i> (Proyek Pelatihan, Pendidikan dan Pendampingan untuk Peringatan Dini Tsunami) |
| RAPI | Radio Antarpenduduk Indonesia |
| RS | <i>Richter Scale</i> (Skala Richter) |
| SAR | <i>Search and Rescue</i> (Pencarian dan Penyelamatan) |
| Satlak | Satuan Pelaksana |
| SK | surat keputusan |
| SKPD | Satuan Kerja Pemerintah Daerah |
| SMS | <i>Short Message System</i> (Sistem Pesan Pendek) |
| SOP | <i>Standard Operating Procedure</i> (Prosedur Operasi Standar) |
| SR | Skala Richter |
| TEWS | <i>Tsunami Early Warning</i> (System Sistem Peringatan Dini Tsunami) |
| TNI | Tentara Nasional Indonesia |
| TV | Televisi |
| UHF | <i>Ultra High Frequency</i> (Frekuensi Ultra Tinggi) |
| UNISDR | <i>United Nation International Strategy for Disaster Reduction</i> (Strategi Internasional untuk Pengurangan Bencana PBB) |
| UNESCO | <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Organisasi Pendidikan, Keilmuan, dan Kebudayaan PBB) |
| UU | Undang-Undang |
| VHF | <i>Very High Frequency</i> (Frekuensi Sangat Tinggi) |
| WMO | <i>World Meteorological Organization</i> (Organisasi Meteorologi Dunia) |
| WRS | <i>Warning Receiver System</i> (Sistem Penerima Peringatan) |



Daftar Pustaka

- Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (BMKG): *InaTEWS, Indonesia Tsunami Early Warning System, Konsep dan Implementasi*, Maret 2010.
- Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (BMKG): *Katalog Tsunami*, (2010).
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana Indonesia (BNPB): *Perencanaan Kontinjensi Menghadapi Bencana*, Juli 2008.
- Bernard E.N.: The U.S. National Tsunami Hazard Mitigation Program: *A successful State-Federal partnership*. *Natural Hazards*, 35, 5-24, 2005.
- Eko Yulianto, Fauzi Kusmayanto, Nandang Supriyatna, Dirhamsyah: *Selamat Dari Bencana Tsunami, Pembelajaran dari Tsunami Aceh dan Pangandaran*, UNESCO-JTIC, 2010.
- Jankaew A., Atwater B.F., Sawai Y., Choowong M., Charoentirat T., Martin M.E., Prendergast A.: *Medieval forewarning of the 2004 Indian Ocean tsunami in Thailand*. *Nature International Weekly Journal of Science*, Oktober 2008.
- Subandono Diposaptono, Budiman: *Hidup Akrab Dengan Gempa dan Tsunami*, Penerbit Buku Ilmiah Populer, Januari 2008.
- The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies: *World Disaster Report 2009, Focus on Early Warning, Early Action*, 2009.
- UNISDR: *EWC III Third International Conference on Early Warning, From Concept to Action. Developing Early Warning Systems: A Checklist*, Maret 2006.
- United Nation: *Global Survey of Early Warning Systems An Assessment of Capacities, Gaps and Opportunities Towards Building a Comprehensive Global Early Warning System for All Natural Hazards. A Report Prepared at The Request of The Secretary-General of The United Nations*, September 2006.

Online

- Website BMKG: www.bmkg.go.id
- Website BNPB: www.bnpb.go.id
- Website BAPPENAS, Kerentanan: <http://kawasan.bappenas.go.id>
- Website GTZ-IS GITEWS, TsunamiKit: www.gitews.org/tsunami-kit
- Website ITIC, Tsunami Glossary: www.drgeorgepc.com/TsunamiGlossary.pdf
- Website JTIC-UNESCO: www.jtic.org

i. Tim Penulis Edisi Pertama

- **Drs. M. Riyadi, M.Si**, Kepala Bidang Mitigasi Gempabumi dan Tsunami, BMKG
- **Fadly Yusuf**, Staf Supervisor Ruang Operasional Monitoring Gempabumi, BMKG
- **Fauzi Msc PhD**, Kepala Pusat Gempabumi dan Tsunami, BMKG
- **Henny D Vidiarina**, Senior Adviser, GTZ-IS GITEWS
- **Ir. Sindhu Nugroho, M.Si**, Kepala Sub Bidang Mitigasi Tsunami, BMKG
- **Michael Hoppe**, Technical Adviser, GTZ-IS GITEWS
- **Tiar Prasetya, S.Si, M.Sc**, Kepala Sub Bidang Peringatan Dini Tsunami, BMKG
- **Titi Handayani**, Staf Sub Bidang Peringatan Dini Tsunami, BMKG

ii. Tim Penulis Edisi Kedua

- **Dr. Jaya Murjaya M.Si**, Kepala Bidang Bina Operasi Gempabumi dan Tsunami, BMKG
- **Dr. Wandono**, Kepala Bidang Informasi Dini Gempabumi dan Tsunami, BMKG
- **Dr. Horst Letz**, Technical Advisor, BMKG – GFZ Tsunami Early Warning Project
- **Drs. Suhardjono, Dipl SEIS**, Kepala Pusat Gempabumi dan Tsunami, BMKG
- **Fachrizar, S.Si, MSc**, Kepala Bidang Litbang Geofisika, BMKG
- **Fadly Yusuf**, Staf Supervisor Ruang Operasional Monitoring Gempabumi, BMKG
- **Harald Spahn**, Team Leader, GIZ IS PROTECTS
- **Henny D Vidiarina**, National Adviser, GIZ-IS PROTECTS
- **Istiyanti, S.Si**, Kepala Sub Bidang Mitigasi Tsunami, BMKG
- **Karyono, S.Kom., M.Kom**, Kepala Sub Bidang Bina Operasi Gempabumi, BMKG
- **Rahmat Triyono, ST, M.Sc**, Kepala Bidang Mitigasi Gempabumi, BMKG
- **Thorsten Schöckel**, Technical Advisor, PROTECTS – BMKG Tsunami Early Warning Project
- **Tiar Prasetya, S.Si, M.Sc**, Kepala Sub Bidang Peringatan Dini Tsunami, BMKG
- **Titi Handayani**, Staf Sub Bidang Peringatan Dini Tsunami, BMKG
- **Yanuar Sulaiman**, Field Engineer, GFZ Postdam



iii. Tim Penelaah Edisi Pertama

- **Andi Susilo MSi**, Wakil Sekretaris Cabang PMI Cilacap
- **Agus Riyanto**, Pengamat Meteorologi dan Geofisika Muda BMKG Bali
- **Benny Usdianto**, Local Adviser Jawa, GTZ-IS GITEWS
- **Budi Suharjo**, Kepala Bidang Program Penanggulangan Bencana – PMI Bali
- **Budi Sunarso Ssi.MSi**, Kepala Subdit Peringatan Dini, BNPB
- **Dayat Hidayat**, Kepala Divisi Pelayanan PMI Daerah Sumatera Barat
- **Dedi Henidal**, Koordinator Pokja TEWS Padang, Kepala BPBD Kota Padang, Sumatera Barat
- **Dr. Ir. Hery Harjono**, Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Kebumihan, LIPI
- **Dr. Prih Harjadi**, Deputi Bidang Geofisika, BMKG
- **Dwi Daryanto**, Koordinator Pokja TEWS Kabupaten Bantul, DIY
- **Edy Purwanto**, Koordinator Pokja TEWS Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah
- **Drs. Erwin M., MA**, Kepala Bidang Sosial Budaya Bappeda Kota Padang, Sumatera Barat
- **Febri Azharsyah**, RAPI Padang
- **I Gede Sudiarta**, Local Adviser Bali, GTZ-IS GITEWS
- **I Gusti Ngr Udiana S.Kom**, Pusdalop Provinsi Bali
- **Ipung Purwanto**, Koordinator Pusdalop Provinsi Bali
- **Ir. B Wisnu Widjaja**, Direktur Kesiapsiagaan, BNPB
- **Ir. Sugeng Triutomo DESS**, Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan, BNPB
- **Irina Rafliana S.E**, Koordinator Pendidikan Publik, Community Preparedness (COMPRES), LIPI
- **Karyono, S.Kom., M.Kom**, Kepala Sub Bidang Bina Operasi Gempabumi, BMKG
- **Nono Mulyono**, Koordinator Pokja TEWS Kabupaten Ciamis, Jawa Barat
- **Rahmat Triyono, ST, M.Sc**, Kepala Bidang Mitigasi Gempabumi dan Tsunami, BMKG
- **Revanche Jefrizal**, Direktur Program KOGAMI Padang
- **Subeno**, Koordinator Pokja TEWS, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah
- **Suherman**, Koordinator Pokja TEWS, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah
- **Willy Wicaksono**, Local Adviser Padang, GTZ-IS GITEWS

iv. Tim Penelaah Edisi Kedua

- **Adi Wiguna**, BPBD Provinsi Bali
- **Adnyam**, BPBD Kabupaten Badung, Bali
- **Ardito M. Kodijat**, Program Officer, Jakarta Tsunami Information Center, UNESCO Office Jakarta
- **Arus Horizon MT**, Kepala Bidang Kesiapsiagaan, BPBD Provinsi Jawa Tengah
- **Benny Usdianto**, Local Adviser Jawa, GIZ-IS PROTECTS
- **Budi Antono**, Kepala Badan, BPBD Provinsi DIY
- **Budi Sunarso Ssi.MSi**, Kasubdit Peringatan Dini, BNPB
- **Dr. Prih Harjadi**, Deputi Bidang Geofisika, BMKG
- **Drs. Siswanto MM**, Kepala Badan, BPBD Provinsi Jawa Timur
- **Drs. Udjwalprana Sigit MM, M. Si**, Kepala Badan, BPBD Provinsi Jawa Barat
- **Dwi Daryanto**, Koordinator Pokja TEWS Kabupaten Bantul, DIY
- **Heri Siswanto**, Kepala Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan BPBD Provinsi DIY
- **I Gede Suardhika**, Local Adviser Bali, GIZ-IS PROTECTS
- **I Made Sukadana**, Sekretaris Badan Kesbangpollinmas Provinsi Bali
- **I Putu Suardhika, SH, MH**, Kepala Badan Kesbangpollinmas Provinsi Bali
- **Ir. B Wisnu Widjaja**, Direktorat Kesiapsiagaan, BNPB
- **Ir. Haji Husnudin, MM**, Kepala BPBD Provinsi NTB
- **Ir. Sugeng Triutomo DESS**, Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan, BNPB
- **Irina Rafliana S.E.**, Community Preparedness (COMPRES), LIPI
- **Ivan Hadri**, BPBD Jawa Barat
- **Mulyo Santoso**, Seksi Kesiapsiagaan BPBD Provinsi DIY
- **Noor A H Tj**, BPBD Provinsi NTB
- **Nyoman Swanjaya**, Kasi Peringatan Dini Tsunami UPT. Pusdalops PB Provinsi Bali
- **Odang R Widjaya**, Kepala Badan, BPBD Kabupaten Ciamis
- **Putu Adhi Sutrisna**, Kepala Bidang Kedaruratan dan Logistik BPBD Provinsi Jawa Tengah
- **Sarwo Pramana, SH., M.Si.**, Kepala Badan, BPBD Provinsi Jawa Tengah
- **Sudarisman**, Kabid. Kesiapsiagaan, BPBD Provinsi Jawa Timur
- **Sugeng Yanu**, Kasi Kesiapsiagaan BPBD Provinsi Jawa Timur
- **Tri Mudjiharto**, Kepala Badan BPBD Kabupaten Pacitan
- **Wasi Ariadi**, Kepala Badan BPBD Kabupaten Cilacap
- **Wayan Loka**, BPBD Kabupaten Badung





Jl. Angkasa I No. 2, Kemayoran, Jakarta - Indonesia
Telp. : (021) 4246321, Fax. : (021) 4246703
PO.BOX 3540 Jkt, Website : <http://www.bmkg.go.id>

info_inatews@bmkg.go.id
<http://www.facebook.com/infoBMKG>
<http://twitter.com/infoBMKG>