

# Lembaran Fakta

## Seismologi



### German Indonesian Tsunami Early Warning System

Pembangunan sebuah Sistem Peringatan Dini Tsunami di Samudra Hindia - Kontribusi Jerman



HELMHOLTZ CENTRE POTSDAM  
**GFZ GERMAN RESEARCH CENTRE FOR GEOSCIENCES**



SPONSORED BY THE



### Sistem Monitoring Gempa Bumi GITEWS

Dalam konsep Sistem Peringatan Dini Tsunami Jerman-Indonesia (GITEWS), sistem monitoring gempa bumi memegang peran sentral. Setelah gelombang tsunami terbentuk karena gempa bumi di Palung Sunda, waktu yang tersisa untuk memberi peringatan kepada penduduk di daerah pesisir sangat singkat, mengingat waktu tempuh tsunami tersebut hanya berkisar 20-40 menit. Oleh karena itu, penyiaran pantauan atau peringatan tsunami jika memungkinkan harus dikeluarkan dalam waktu 5 menit. Pemberian peringatan tersebut pada awalnya didasarkan pada parameter gempa bumi yang bekerja sangat cepat, kemudian pada skenario-skenario tsunami yang telah dikalkulasi sebelumnya yang pas dengan parameter tersebut. Data-data sensor lainnya seperti data-data buoy dan tide gauge biasanya belum didapatkan dalam durasi waktu sesingkat itu, tetapi akan diperlukan kemudian, antara untuk memvalidasi status peringatan atau membatalkannya.

Agar dapat dengan cepat mengidentifikasi gempa bumi yang berpotensi tsunami (tsunamigenic earthquake), parameter seismik membutuhkan jaringan seismik yang padat dengan banyak stasiun-stasiun yang berlokasi sedekat mungkin dengan daerah sumber (gempa). Untuk keseluruhan jaringan seismik di Indonesia ditargetkan terpasang kira-kira 160 stasiun di seluruh nusantara, sebanyak 22 stasiun akan didirikan oleh GITEWS, yang

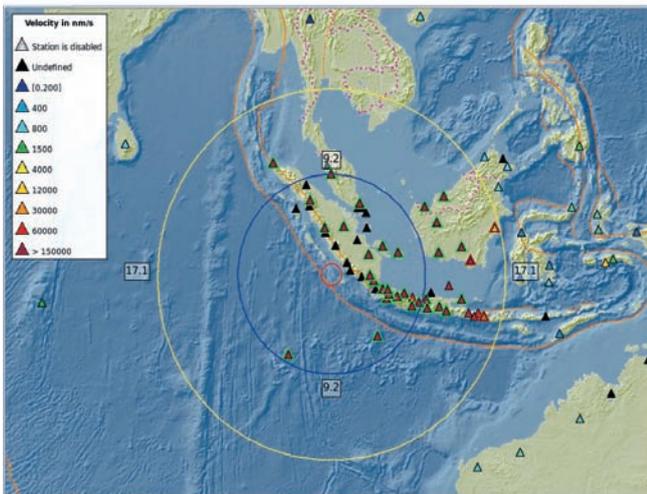
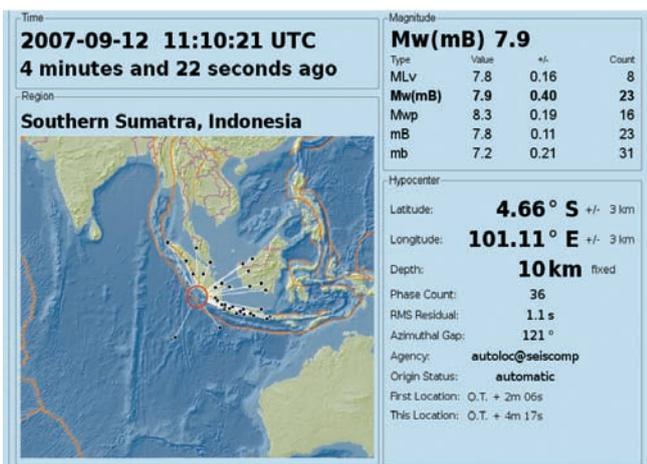
merupakan kontributor terbesar di antara negara-negara donor. Stasiun lainnya didanai oleh negara Jepang (15 stasiun) dan Cina (10 stasiun). Sementara 90 stasiun didanai oleh Indonesia sendiri. Peralatan seismik yang standar akan menjadi jenuh bila terlalu dekat. Oleh karena itu, stasiun-stasiun GITEWS dan stasiun-stasiun lainnya di Indonesia dilengkapi oleh seismometer broadband normal dan akselerograf strong motion. Pentransferan data dari stasiun-stasiun GITEWS ke pusat peringatan di BMG di Jakarta menggunakan Sistem VSAT yang menggunakan satelit Indonesia Telkom-2. Sebagai pelengkap stasiun-stasiun di Indonesia, seluruh data seismik stasiun-stasiun di sekitar Samudera Hindia yang tersedia secara terbuka



diimpor dalam waktu nyata melalui jaringan internet. Di antaranya, sampai dengan akhir masa proyek tahun 2010, sebanyak sampai dengan 20 stasiun lagi sudah dalam persiapan untuk dipasang di Sri Lanka, Maladewa, Yaman, Madagaskar, Kenya, Tanzania, dan Afrika Selatan.

Namun, meskipun dilengkapi dengan jaringan seismik yang canggih





dan alat komunikasi VSAT yang handal, penghasilan informasi akurat mengenai lokasi, kedalaman, dan besarnya gempa hanya dalam waktu 5 menit tetap menjadi suatu tantangan. Sebuah paket software khusus telah dikembangkan guna menjalankan tugas ini. Sepaket software yang disebut dengan SeisComp 3.0 ini mengkombinasikan perolehan data umum, protokol transfer data dalam waktu nyata, prosedur-prosedur otomatis untuk menentukan lokasi, kedalaman, magnitude dan parameter retakan, serta alat-alat alarm canggih dan alat-alat visualisasi. Tantangan pertama bagi sistem ini adalah memperoleh dan Mengharmoonisasikan data stream dari berbagai sub-jaringan. Software SeisComp mampu memenuhi persyaratan tersebut dan mampu membentuk jaringan monitoring seismik yang unik secara virtual. Walau operasi 24/7 wajib diterapkan di BMG, pada tahap awal, kalkulasi parameter dasar sepenuhnya dilakukan secara otomatis. Namun demikian, di tiap tahap tetap tersedia pengawasan visual. Alat-alat alarm akustik dan optik diterapkan guna memastikan

itu software ini telah berhasil membuktikan kemampuannya dengan sukses. Pada peristiwa tersebut sistem ini telah memproses data waktu nyata dari jaringan seismik virtual yang cukup besar, kira-kira dari 100 stasiun di dan di sekitar Indonesia, karena itu bisa dicapai waktu yang hampir sempurna untuk analisis data waktu nyata kejadian ini. Untuk gempa bumi pertama dan paling tsunamigenik pada tanggal 12 September ini (moment magnitude final 8.4) bisa didapatkan sinyal "heads-up" pertama hanya dalam waktu kurang dari 2 menit dan perkiraan pertama dari lokasi, jarak kedalaman, dan magnitude dalam 2:30 menit. Sementara solusi stabil yang memperkirakan moment magnitude sebesar 7,9 yang berdasarkan pada data dari 25 stasiun berhasil didapatkan dalam waktu 4:20 menit, yang kemudian membawa pada sinyal peringatan tsunami pertama yang pernah dihasilkan oleh BMG dalam waktu kurang dari 5 menit. Di satu sisi, cara kerja yang luar biasa tersebut adalah berkat rancangan software profesional yang efisien ini, tapi di sisi lain juga

keawasan ahli-ahli seismik di pusat peringatan. Ahli-ahli seismik tersebut bisa turun tangan kapan pun dan mengoreksi hasil-hasil yang secara otomatis keluar serta bisa mengakselerasi pemrosesan yang otomatis jika diperlukan.

Pada awal Mei 2007, versi prototip dari SeisComp 3.0 telah diinstal di BMG untuk tujuan pengetesan. Versi terkini untuk service rutin sudah tersedia pada awal September, sebelum terjadinya rentetan gempa bumi Bengkulu pada 12-13 September 2007. Pada saat

berkat algoritma yang baru dikembangkan untuk estimasi moment magnitude final dari sinyal yang paling pertama sekali terekam. Pengembangan-pengembangan selanjutnya di masa depan akan menghasilkan parameter seismik tambahan seperti misalnya arah dan panjang retakan, dan juga akan memungkinkan terhubungnya sistem sentral di Jakarta ke instalasi-instalasi SeisComp lainnya di pusat-pusat peringatan lokal di Indonesia serta ke institusi-institusi rekanan GITEWS lainnya di wilayah Samudra Hindia.

### Kontak Seismologi:

Helmholtz Centre Potsdam  
GFZ German Research Centre for Geosciences  
Dr. Winfried Hanka  
Telegrafenberg  
14473 Potsdam  
Germany  
(hanka@gfz-potsdam.de)

### Informasi lebih lanjut:

<http://www.gitews.org>

### Rekanan di Jerman:

GFZ German Research Centre for Geosciences  
University of Potsdam

### Rekanan di Indonesia dan internasional:

Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG)  
China Earthquake Networks Center (CENC)  
Institute Observatory of Geophysics of Abtanarivo, Madagascar (IOGA)  
Japan Meteorological Agency (JMA)  
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED)  
Dept. of Meteorology of the Republic of Maldives  
Ministry of Disaster Management and Human Rights of Sri Lanka (MDMHR)  
Ministry of Environment and Natural Resources of Sri Lanka (MENR)  
Yemen Seismological Observatory Center (YSOC)