




NGOBROL PINTAR GEOSAIN

# SISTEM PERINGATAN DINI GERAKAN TANAH DI INDONESIA

By:  
Wahyu Wilopo  
Departemen Teknik Geologi UGM  
Gama-InaTEK UGM



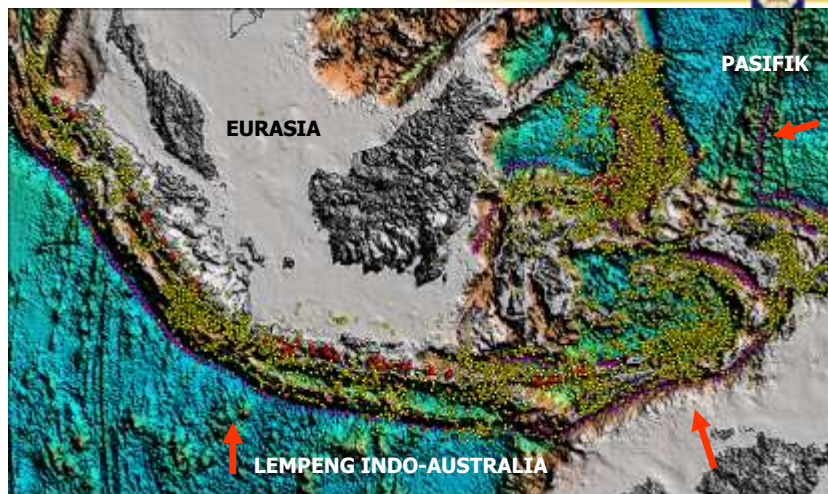
16 November 2022

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)

## Outline

- Pendahuluan
- Risiko dan Kejadian Longsor di Indonesia
- SDGs & SFDRR
- Sistem Peringatan Dini Gerakan Tanah
- Kesimpulan

## TATANAN GEOLOGI DI INDONESIA



Sumber: USGS

Locally Rooted, Globally Respected

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)

## Peta Risiko Gerakan Tanah Indonesia

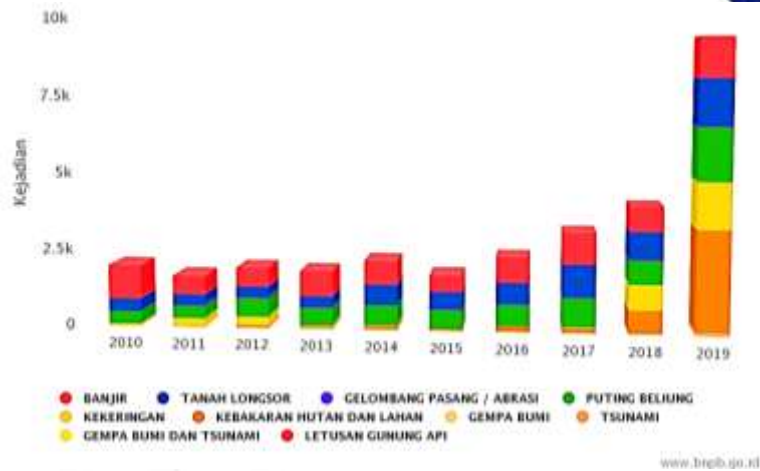


Sumber: BNPB

Locally Rooted, Globally Respected

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)

## Data Kejadian Bencana di Indonesia

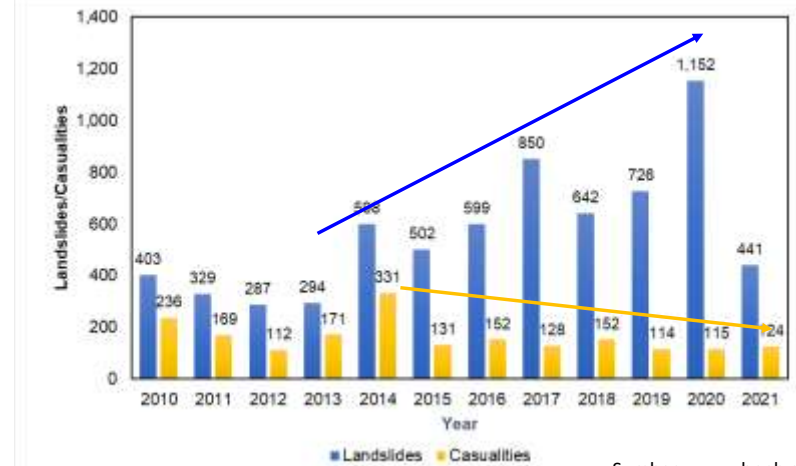


Locally Rooted, Globally Respected

Socio-Entrepreneurial University

www.ugm.ac.id

## Data Kejadian Bencana Longsor di Indonesia



Locally Rooted, Globally Respected

www.ugm.ac.id

## Longsor di Indonesia



Lembah Anai, 2010



Cianjur, 2009

## Longsor di Indonesia



Tawangmangu, Central Java 2009

## Rayapan

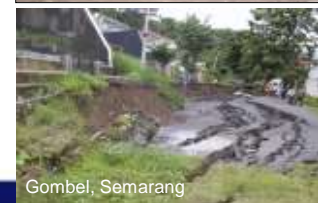
Locally Rooted, Globally Respected



Kebasen, Banyumas



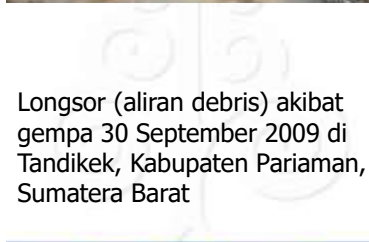
Kebasen, Banyumas



Gombel, Semarang



Aliran Debris Akibat Curah Hujan Pasca Gempa Padang 30 September 2009, di Nagari Tanjungsani, Kabupaten Agam, Sumatera Barat



Longsor (aliran debris) akibat gempa 30 September 2009 di Tandikek, Kabupaten Pariaman, Sumatera Barat



## Manajemen Risiko Bencana dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan UNECE



- Ada 17 tujuan dalam Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) dan 169 target global menetapkan area untuk memajukan pembangunan berkelanjutan.
- Pengurangan risiko bencana melintasi berbagai aspek dan sektor pembangunan. Terdapat 25 target terkait pengurangan risiko bencana dalam 10 dari 17 SDGs, dengan tegas menetapkan peran pengurangan risiko bencana sebagai strategi inti pembangunan.



### Manajemen Risiko Bencana dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan UNECE

- UNISDR berfokus terutama pada (1) mengurangi keterpaparan dan kerentanan masyarakat miskin terhadap bencana (2) Promosi dan integrasi pengurangan risiko bencana ke dalam pembangunan berkelanjutan dan investasi dalam DRR
- Kerugian tahunan rata-rata global akibat bencana diperkirakan meningkat dari rata-rata tahunan sebesar USD 260 miliar pada tahun 2015 menjadi USD 414 miliar pada tahun 2030. (UNISDR, 2015)

www.ugm.ac.id

### 7 TARGET GLOBAL SFDRR



Sendai Framework for DRR  
2015-2030



Locally Rooted, Globally Respected

www.ugm.ac.id

# 4 PRIORITAS AKSI SFDRR

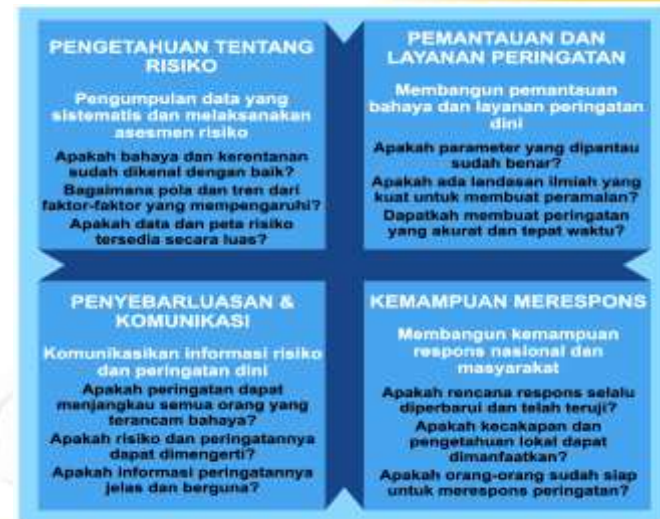


Sendai Framework for DRR  
2015-2030

- 1 MEMAHAMI RISIKO BENCANA;
- 2 MEMPERKUAT TATA KELOLA RISIKO BENCANA DAN MANAJEMEN RISIKO BENCANA;
- 3 INVESTASI DALAM PENGURANGAN RISIKO BENCANA UNTUK KETANGGUHAN;
- 4 **MEMINGKATKAN KESIAPSIAGAAN BENCANA UNTUK RESPON YANG EFEKTIF, DAN UNTUK "BUILD BACK BETTER" DALAM PEMULIHAN, REHABILITASI DAN REKONSTRUKSI.**

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)

## Empat Unsur Kunci dari Sistem Peringatan Dini yang Terpusat pada Masyarakat (UN-ISDR, 2006)



Locally Rooted, Globally Respected

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)

## Kriteria Teknologi Peringatan Dini Bencana

- Sesuai dengan kondisi infrastruktur dan SDM yang ada
- Operasi dan perawatan yang mudah
- Ketahanan yang baik
- Memperhatikan budaya lokal
- Berbasis masyarakat
- Murah dan sederhana

(Wilopo dkk., 2014)

Locally Rooted, Globally Respected

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)

## Karakteristik Masyarakat Indonesia yang tinggal di daerah rentan longsor

- Di dominasi oleh masyarakat dengan pendidikan yang tidak terlalu tinggi;
- Di dominasi oleh masyarakat dengan ekonomi menengah ke bawah;
- budaya lokal yang masih kuat;
- infrastruktur yang terbatas;
- dan aksesibilitas yang kurang baik.

(Wilopo dkk., 2014)

Locally Rooted, Globally Respected

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)



## Konsep Dasar dalam Mengusulkan Tujuh Sub-sistem EWS Longsor

Konsep dasar:

- Integrasi antara sistem teknis dan sosial "Sensor Manusia dan Teknis"
- Jaminan keberlanjutan pemberdayaan masyarakat melalui Tim Siaga Bencana
- Komitmen antara penelitian & pendidikan-pemerintah-komunitas-sektor swasta
- Inovasi berkelanjutan
- Pendekatan 3 in 1: Pendidikan-Penelitian-Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat



(Sumber: Karnawati dkk., 2013)

Locally Rooted, Globally Respected

www.ugm.ac.id

## Sistem Peringatan Dini Gerakan Tanah di Indonesia



Sumber: Fathani et al, 2016; SNI 8235:2017

Locally Rooted, Globally Respected

www.ugm.ac.id

## 1. Kajian Risiko

- Survei teknis kondisi geologi untuk mengetahui kerentanan longsor dan zona stabil.
- Survei kelembagaan untuk mengetahui apakah ada lembaga yang sudah mapan untuk memantau dan mengurangi bahaya longsor di daerah rawan bencana.
- Survei sosial untuk memahami pemahaman masyarakat tentang bahaya longsor.



Locally Rooted, Globally Respected

## 2. Sosialisasi

- Metode dan materi sosialisasi disesuaikan dengan data awal penilaian risiko
- Masyarakat dapat memahami mekanisme, gejala, dan cara meminimalisir risiko longsor
- Mengidentifikasi orang-orang kunci yang memiliki komitmen kuat sebagai cikal bakal pembentukan tim siaga bencana.



Locally Rooted, Globally Respected

### 3. Pembentukan tim kesiapsiagaan & tanggap bencana

- Bertugas menentukan zona resiko longsor dan jalur evakuasi serta menggerakkan masyarakat untuk melakukan evakuasi sebelum longsor terjadi.
- Bertanggung jawab untuk mengoperasikan dan memelihara alat pemantauan



#### 4. Pembuatan peta kerentanan dan jalur evakuasi

Peta perlu dibuat sederhana sehingga lebih mudah dipahami oleh masyarakat setempat (Karnawai dkk., 2018)



## Pemasangan rambu-rambu daerah rentan longsor dan jalur evakuasi



## 5. Pembuatan SOP



- SOP tersebut memuat tata cara tanggap bencana oleh tim siaga bencana dan masyarakat terhadap kesiagaan yang dikeluarkan oleh instrumen peringatan dini longsor.
- SOP disusun berdasarkan diskusi dan kesepakatan masing-masing divisi di bawah arahan para pemangku kepentingan yang relevan untuk mengikuti aliran mekanisme penyampaian informasi peringatan dan perintah evakuasi.



## Contoh Prosedur tetap evakuasi (SOP)

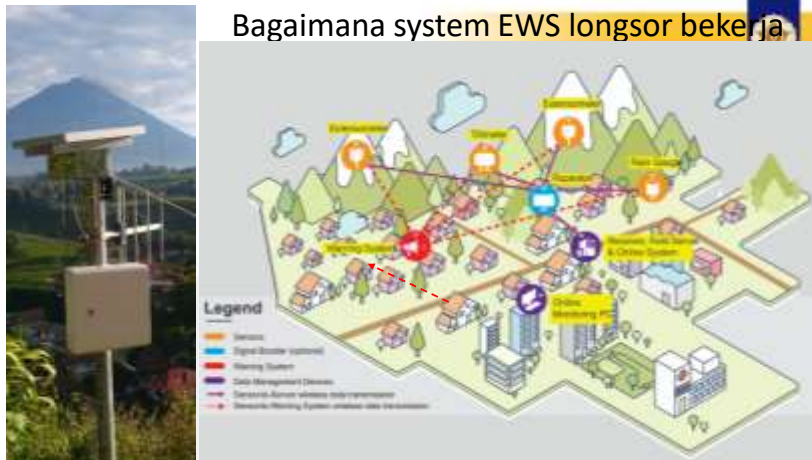
Status/tingkat bahaya	Kriteria/ tanda	Tindakan respon masyarakat	Tindakan otoritas lokal
Waspada (Tingkat 1)	Kriteria: diawali oleh pengukuran curah hujan atau pencatatan getaran  Tanda: Lampu dengan warna "biru" dan atau sirene dengan bunyi "waspada, curah hujan tinggi" atau tanda bunyi lainnya yang menunjukkan tingkat ancaman rendah atau tingkat waspada atau diseuaikan dengan kondisi setempat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ketua tim melakukan koordinasi dengan tim saga bencana.</li> <li>Bekali data dan informasi mengenai kondisi alat pemantau dan mendata warga, serta menyampaikan informasi tingkat ancaman dan meminta untuk mempersiapkan barang-barang penting yang perlu dibawa.</li> <li>Tim sga bencana membuat laporan berkala kepada ketua tim.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>meneriksa laporan dan ketua tim sga bencana</li> <li>memeriksa kondisi lapangan dan tetap berkoordinasi dengan tim sga bencana</li> </ul>
Saga (Tingkat 2)	Kriteria: diumumkan oleh peringatan curah hujan atau hidrologi lereng, peringatan getaran dan indikasi pergerakan tanah.  Tanda: Lampu berwarna "oranye" dan bunyi sirene "saga, evakuasi" atau tanda bunyi lainnya yang menunjukkan tingkat ancaman meningkat menjadi tingkat saga atau diseuaikan dengan kondisi setempat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ketua tim melakukan koordinasi dengan tim sga bencana.</li> <li>Bekali data dan informasi kembali mengenai kondisi pergerakan tanah dan alat alat pemantau, serta melakukan pendataan</li> <li>Ketua tim memberi perintah evakuasi kepada kelompok rentan mampu tak kurang diantar ke lokasi pengungsian dan seke kemungkinan.</li> <li>Bekali data melakukan pendataan kelompok rentan: guru, pemantau, seluruh kelompok rentan telah dievakuasi.</li> <li>Bekali keamanan: beraga memastikan keamanan rumah warga dan lingkungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>memeriksa laporan dan ketua tim sga bencana</li> <li>memeriksa kondisi lapangan dan berkoordinasi tim sga bencana</li> <li>memberikan bantuan kepada kelompok rentan yang telah dievakuasi</li> </ul>

## 6. Pemantauan, peringatan dini dan geladi evakuasi

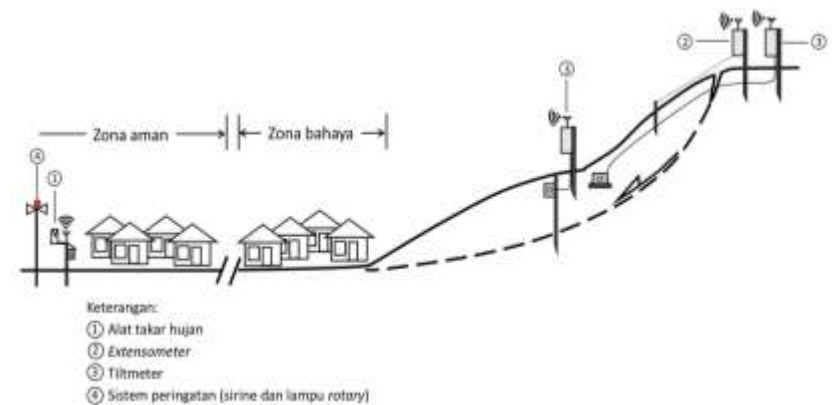
Penentuan lokasi didasarkan pada identifikasi zona risiko longsor. Pemasangan alat dilakukan bersama masyarakat, bertujuan untuk meningkatkan rasa kepemilikan dan tanggung jawab atas kondisi alat untuk menjamin keselamatan.



## Bagaimana system EWS longsor bekerja



## Ilustrasi Penempatan Peralatan Peringatan Dini Gerakan Tanah



SNI 9021:2021

Locally Rooted, Globally Respected

Socio-Entrepreneurial University

www.ugm.ac.id

**Gladi Evakuasi di Desa Mlaya, Kecamatan Punggelan,  
Kabupaten Banjarnegara**



(a)



(b)



Locally Rooted, Globally Respected

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)

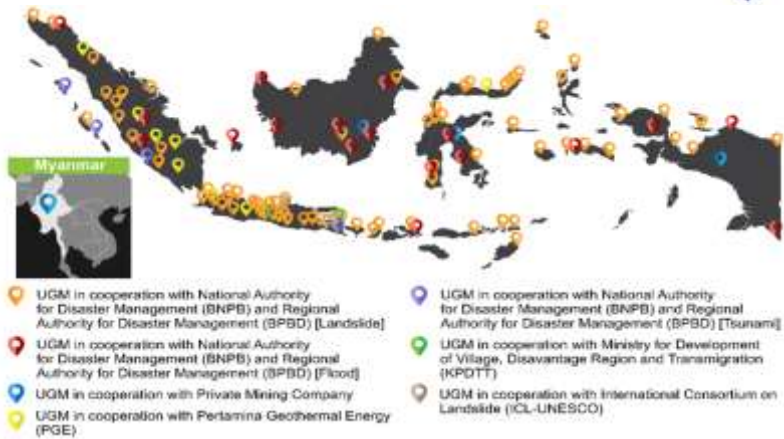
**7. Membangun komitmen bersama untuk  
pengoperasian, perawatan dan pemeliharaan**

- Komitmen pemerintah daerah dan masyarakat sangat penting dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem peringatan dini, agar semua tahapan kegiatan yang masuk dalam SOP dapat berjalan dengan baik.
- Tugas dan tanggung jawab kepemilikan, pemasangan, pengoperasian, pemeliharaan, dan keamanan sistem peringatan dini disesuaikan dengan kondisi di masing-masing lokasi dan disepakati oleh pemerintah, masyarakat, dan swasta.

Locally Rooted, Globally Respected

[www.ugm.ac.id](http://www.ugm.ac.id)

## Lokasi Pemasangan Sistem Peringatan Dini bencana longsor dan banjir (2007-2020)



Locally Rooted, Globally Respected

www.ugm.ac.id

www.bnpb.go.id/berita/2734/ews-longsor-selamatkan-100-kl-di-aceh-besar

# NATIONAL DISASTER MANAGEMENT AUTHORITY (BNPB)

HOME NEWS PROFILE DISASTER KNOWLEDGE - REGULATIONS PUBLICATION -

## EWS Saves 100 Households in Aceh Besar

28 November 2015 22:0 WIB

Share

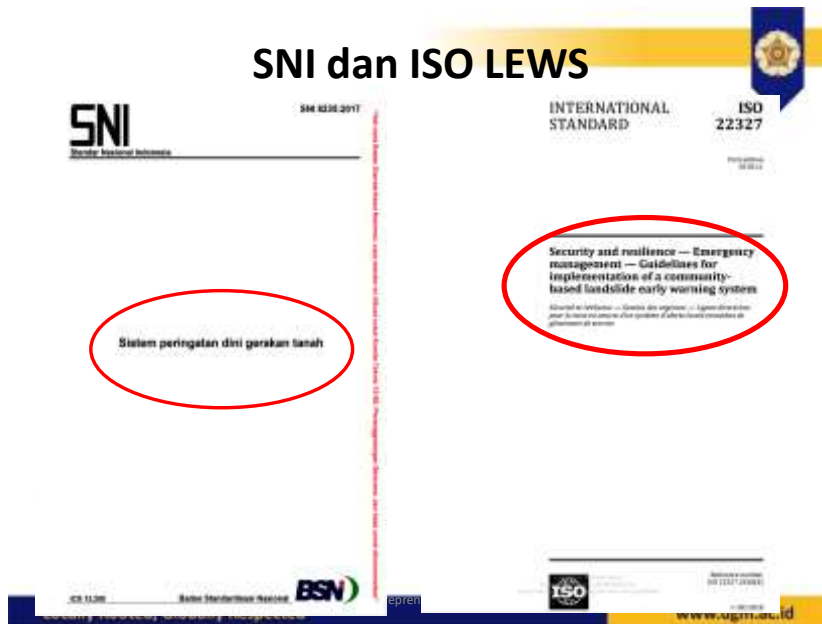
Heavy rain falling in Aceh Besar has caused landslide and flash flood in Neuhun Village, Masjid Raya Sub-district, Aceh Besar district, Aceh Province on Saturday (28/11) at 19.30 PM. This village which is located at hilly area is a relocation area provided to survivors of tsunami 2004. Drainage facility was in bad condition triggered inundation. Potential risk is worsen by mining activities at the uphill.

At the beginning, the relocation site has been identified having a risk of landslide. Therefore, National Disaster Management Authority (BNPB) and Local Disaster Management Agency (BPBD) Aceh Besar working with Gadjah Mada University (UGM) have installed early warning system (EWS) tool in 2015.

It was coincidental before incident of landslide and flash flood occurred. UGM team with BPBD was preparing the last phase of EWS, that is preparing evacuation exercise. The exercise became a real evacuation activity. Meanwhile EWS tool already installed worked properly when

sekitar 5 hours before landslide and flash

## SNI dan ISO LEWS



## Kesimpulan

- Sistem LEWS merupakan salah satu sarana mitigasi yang efektif dimana relokasi maupun mitigasi struktural tidak bisa dilakukan untuk mengurangi korban jiwa maupun kerugian harta benda akibat longsor.
- Sistem peringatan dini longsor bukan hanya alat monitoring tetapi terdiri dari 7 sub-system yang harus di implementasikan bersama untuk mencapai tujuan dan fungsi dari sistem tersebut.



