



Manajemen Bencana Berbasis Teknologi

Prof. Krishna S. Pribadi, Dr. N. Rahma Hanifa, Dr. Irwan Meilano, Bayu Novianto, Aria Mariany, In In Wahdiny, Eliya Hanafi, Giovanni C.P.

Pusat Penelitian Mitigasi Bencana - ITB

Disampaikan pada **WEBINAR NASIONAL 2020**
“**Perspektif Problematik Manajemen Bencana di Indonesia**”
Pusat Studi Bencana Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta
Kamis 30 Juli 2020

OUTLINE

- Pendahuluan, definisi
- Peran Teknologi dalam Penanggulangan Bencana
- Mitigasi Bencana berbasis Teknologi
- Contoh-contoh Pemanfaatan Teknologi dalam Manajemen dan Mitigasi Bencana
- Studi Kasus Pemanfaatan Teknologi dalam Penanganan Bencana Gempa di Lombok
- Pemanfaatan Teknologi dalam Memahami Fenomena Gempa Palu
- Tantangan Terhadap Pemanfaatan Teknologi dalam Manajemen Bencana di Indonesia
- Penutup

Pendahuluan



UU 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana

- Penyelenggaraan **penanggulangan bencana** adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.
- **Mitigasi** adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.
- **Pencegahan bencana** adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko bencana, baik melalui pengurangan ancaman bencana maupun kerentanan pihak yang terancam bencana.

<https://www.quora.com/Which-is-the-first-phase-in-the-disaster-management-cycle>

Sendai Framework for DRR2015-2025



1 OUTCOME

The substantial reduction of disaster risk and losses in lives, livelihoods and health and in the economic, physical, social, cultural and environmental assets of persons, businesses, communities and countries

1 GOAL

Prevent new and reduce existing disaster risk through the implementation of integrated and inclusive economic, structural, legal, social, health, cultural, educational, environmental, **technological**, political and institutional measures that prevent and reduce hazard exposure and vulnerability to disaster, increase preparedness for response and recovery, and thus strengthen resilience

4 PRIORITIES

Understanding disaster risk

Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk

Investing in disaster risk reduction for resilience

Enhancing disaster preparedness for effective response, and to "Build Back Better" in recovery, rehabilitation and reconstruction

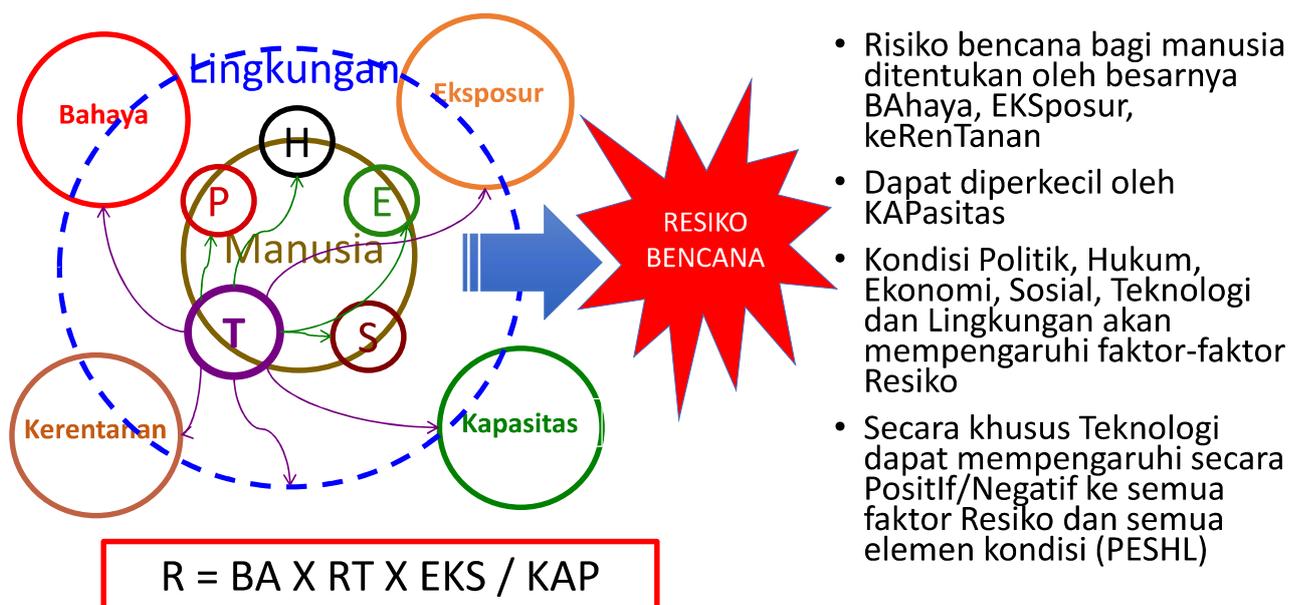
7 TARGETS

- ↓ DISASTER MORTALITY BY 2030
- ↓ NUMBER OF AFFECTED PEOPLE BY 2030
- ↓ ECONOMIC LOSS BY 2030
- ↓ INFRASTRUCTURE DAMAGE BY 2030
- ↑ DRR NATIONAL/LOCAL STRATEGIES BY 2020
- ↑ INTERNATIONAL COOPERATION BY 2030
- ↑ EWS AND DR INFORMATION BY 2030

Technology

- **Technology**, the application of scientific knowledge to the practical aims of human life or, as it is sometimes phrased, to the change and manipulation of the human environment. (Encyclopaedia Britannica)
- **KBBI** :
 - 1) metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis; ilmu pengetahuan terapan;
 - 2) keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia;
- **Technology** ("science of craft", from Greek τέχνη, *techne*, "art, skill, cunning of hand"; and -λογία, *-logia*^[2]) is the sum of techniques, skills, methods, and processes used in the production of goods or services or in the accomplishment of objectives, such as scientific investigation. (Wikipedia)

Pengaruh Teknologi terhadap Resiko Bencana





Kebijakan Terkait Pemanfaatan Teknologi dalam PB di Indonesia

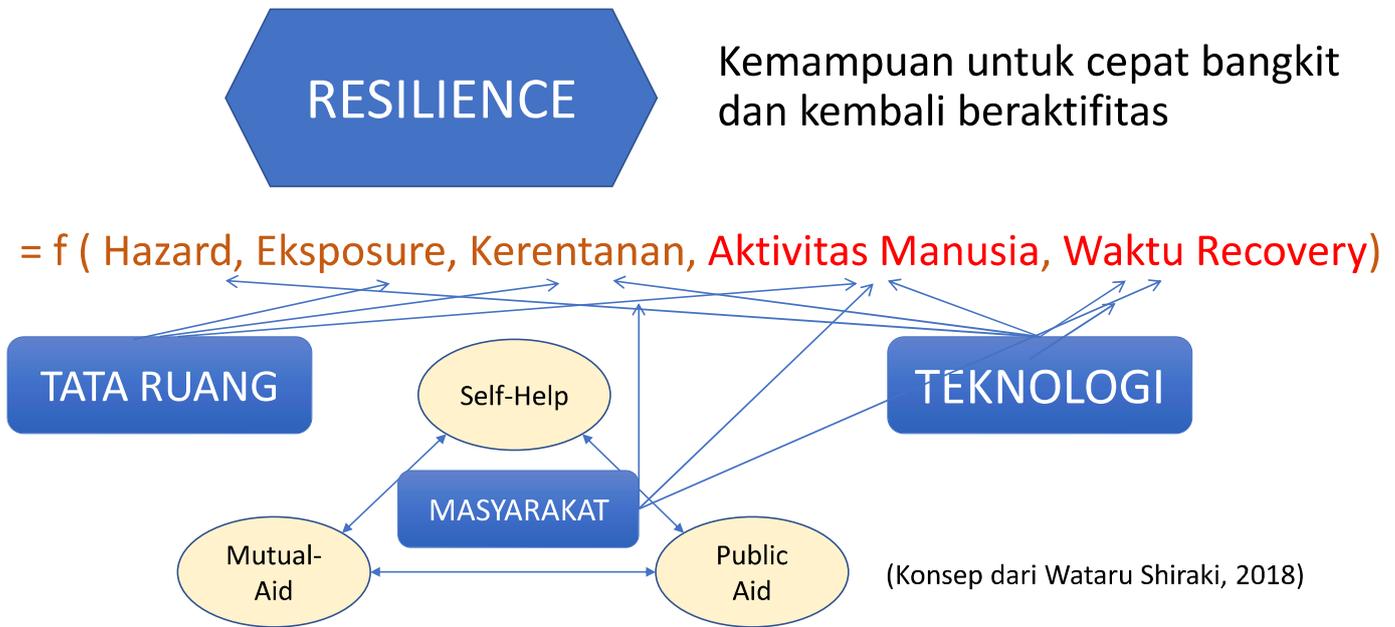
- UU 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana
- UU No. 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
- UU No. 17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional 2005-2025
- UU. No.29 tahun 2014 Tentang Pencarian dan Pertolongan
- UU. No 23 tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah
- PP No. 2 Tahun 2018 Standar Pelayanan Minimal
- PP. no 21 tahun 2008 Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana
- Perka BNPB No. 8 tahun 2011 tentang Standardisasi Data Kebencanaan
- Perka BNPB No. 8 Tahun 2014 tentang Pedoman Pengelolaan Teknologi Informasi Kebencanaan
- Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No. 3 Tahun 2014 tentang Persyaratan Teknis Sistem Peringatan Dini Bencana Alam Pada Alat Dan Perangkat Penerima Televisi Siaran Digital Berbasis Standar Digital Video Broadcasting Terrestrial –Second Generation

22 November 2018 | Dr. Nuraini Rahma Hanifa

Peran Teknologi Dalam Manajemen Bencana

- Katalisator proses kesiapsiagaan, tanggap darurat, pemulihan dan mitigasi bencana
- Memberikan akses informasi vital kesiapsiagaan kepada masyarakat
- Sistem pendukung pengambilan keputusan (DSS) berbasis
- GIS untuk kepentingan perencanaan (mitigasi, operasi tanggap darurat, pemulihan pasca bencana)
- Komunikasi darurat untuk tanggap darurat dan penyaluran bantuan tepat waktu
- Membangun kumpulan/basis data pengetahuan (Knowledge Warehouses) untuk mendukung proses penyusunan kebijakan dan perencanaan

Bagaimana Peran Teknologi, Keruangan dan Masyarakat dalam Mewujudkan Komunitas Tangguh Bencana?

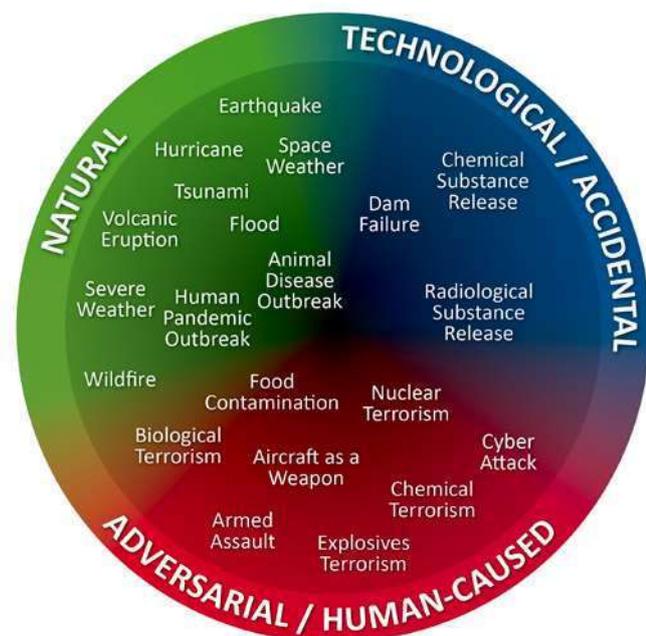


Mitigasi Bencana menurut UU 24/2020 Pasal 47

(1) Mitigasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 44 huruf c dilakukan untuk mengurangi risiko bencana bagi masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana.

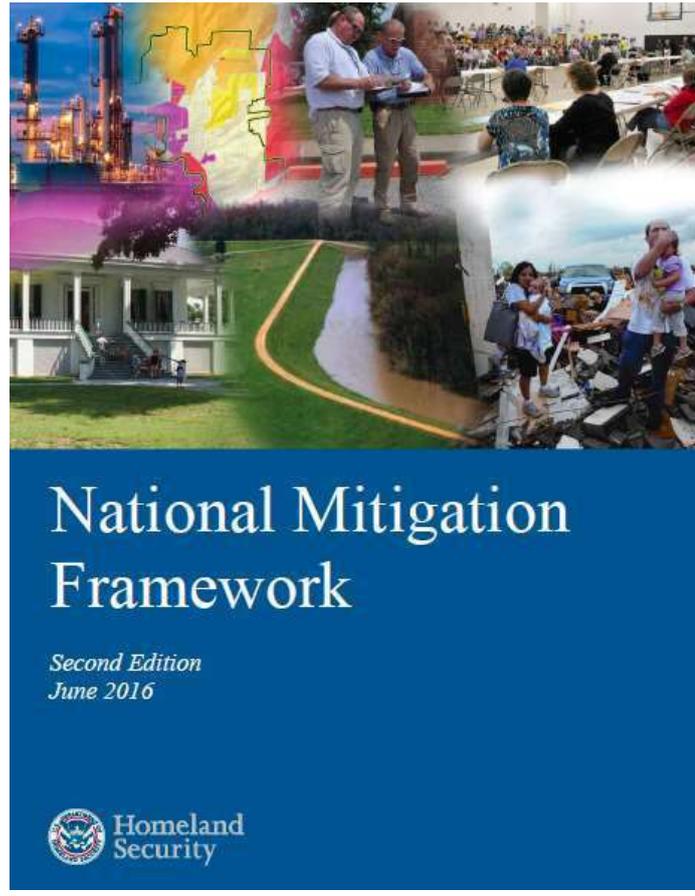
(2) Kegiatan mitigasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui:

- a. pelaksanaan penataan ruang;
- b. pengaturan pembangunan, pembangunan infrastruktur, tata bangunan; dan
- c. penyelenggaraan pendidikan, penyuluhan, dan pelatihan baik secara konvensional maupun modern.



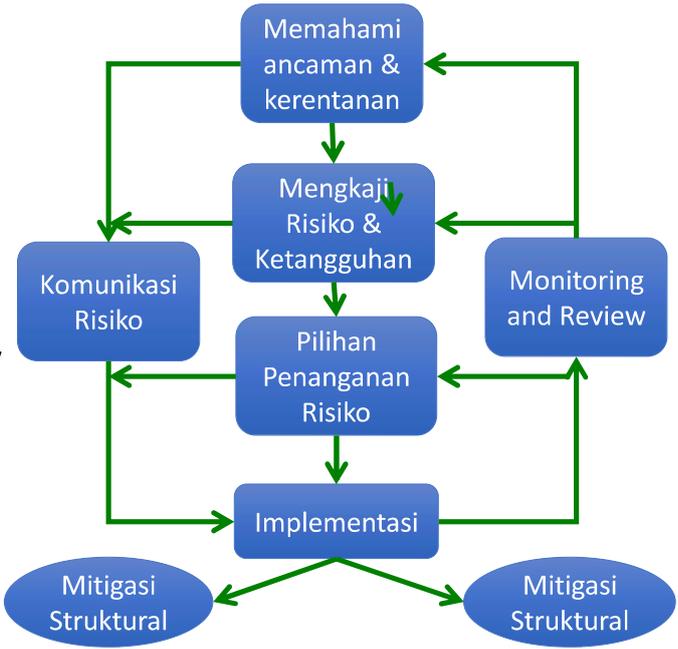
Berbagai jenis Bahaya (DHS-USA 2016)

Core Capacity untuk Mitigasi Bencana (DHLS 20156)



Bagaimana Teknologi Mendukung Core Capacity untuk Mitigasi Bencana?

- Threats and Hazards Identification
 - Risk and Disaster Resilience Assessment
- Community Resilience
- Public Information and Warning
- Long-term Vulnerability Reduction
 - Operational Coordination
 - Planning

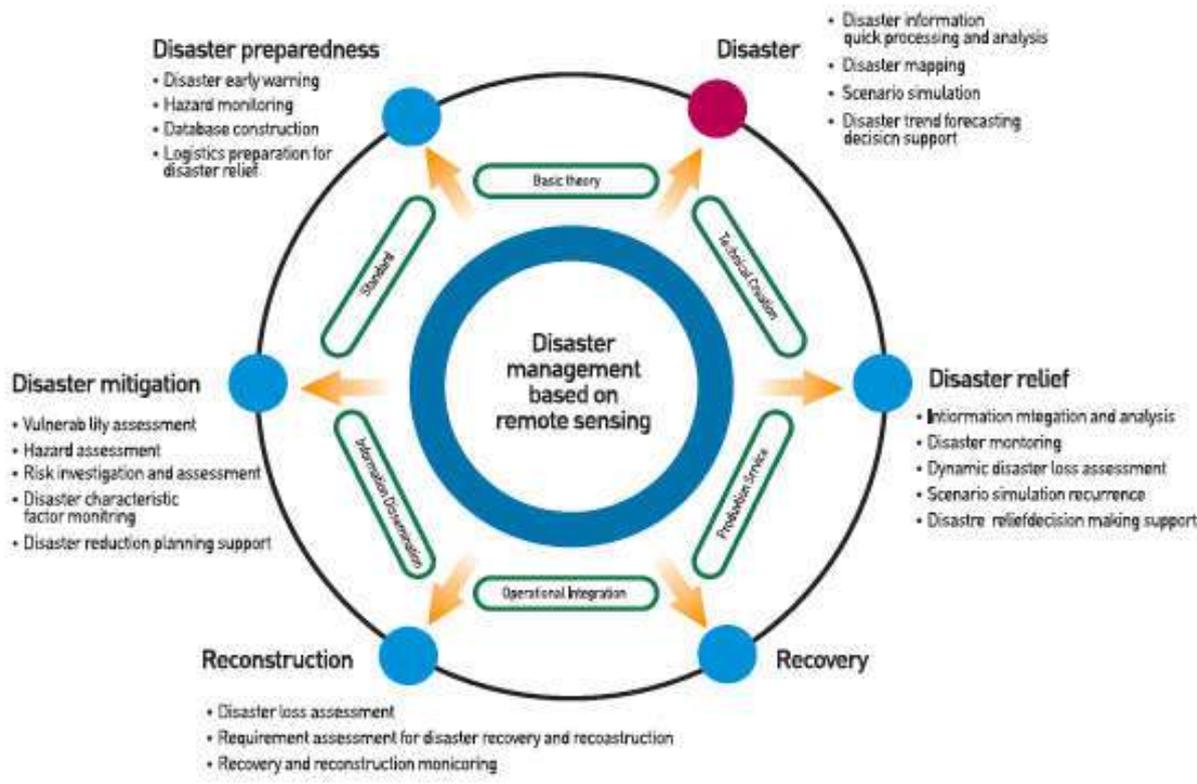


- Remote Sensing
- GPS, GIS Technology
- ICT based technology
- Database and Knowledge management
 - Big Data Analytic
- Artificial Intelligence and Robotic
 - EWS (flood,tsunami, EQ,LS....)
 - Seismic and Tsunami Protection Technology
 - Flood control system
- Soil protection technology
- Forest fire technology
 - Etc.etc.

Contoh-contoh pemanfaatan Teknologi dalam Manajemen dan Mitigasi Bencana

Pemanfaatan GIS dalam Penanggulangan Bencana

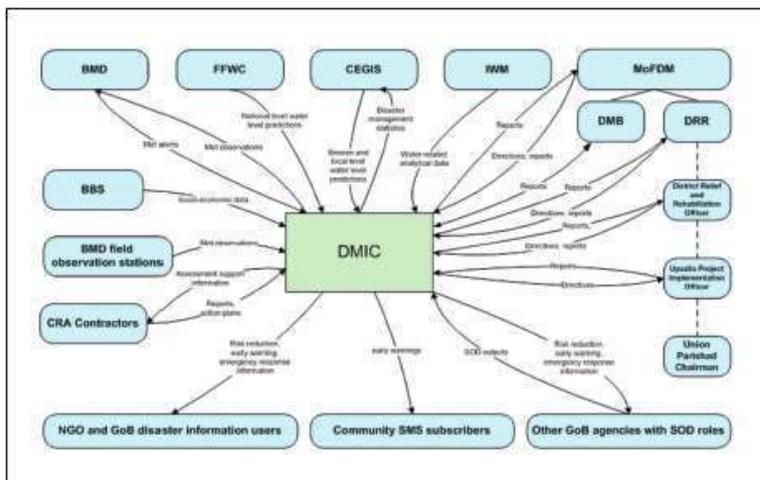
- ***Pre disasters***
 - *Preparedness*
 - *Risk Analysis*
 - *Hazard zonation*
 - *Vulnerability mapping*
 - *Response planning*
 - *Spatial/ non-spatial database*
 - *Administrative boundaries(state, district, block/ taluka)*
 - *River network*
 - *Road network*
 - *Railway network*
 - *Airports*
 - *Prediction*
 - *Forecast Models (disaster wise)*
 - *Vigilance system (observation & warning)*
- ***Post Disasters***
 - *Relief*
 - *Disaster identification*
 - *Immediate response*
 - *Recovery*
 - *Rehabilitation*
 - *Impact study*



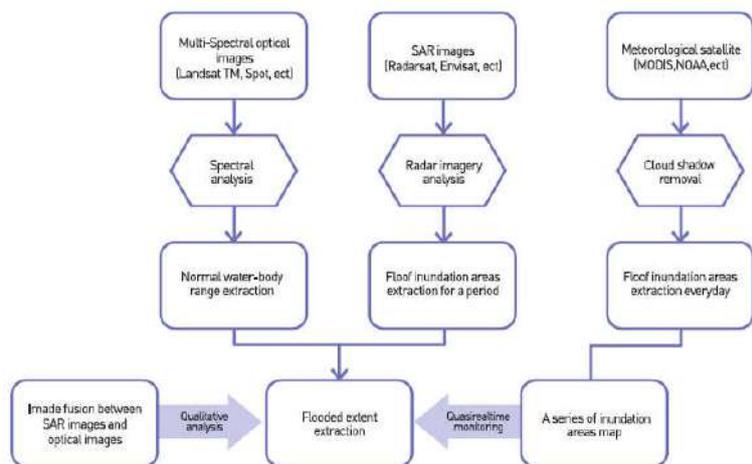
Pemanfaatan Remote Sensing dalam Penanggulangan Bencana di China (APCICT -2010)

ICT FOR DISASTER RISK REDUCTION

Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development (APCICT)

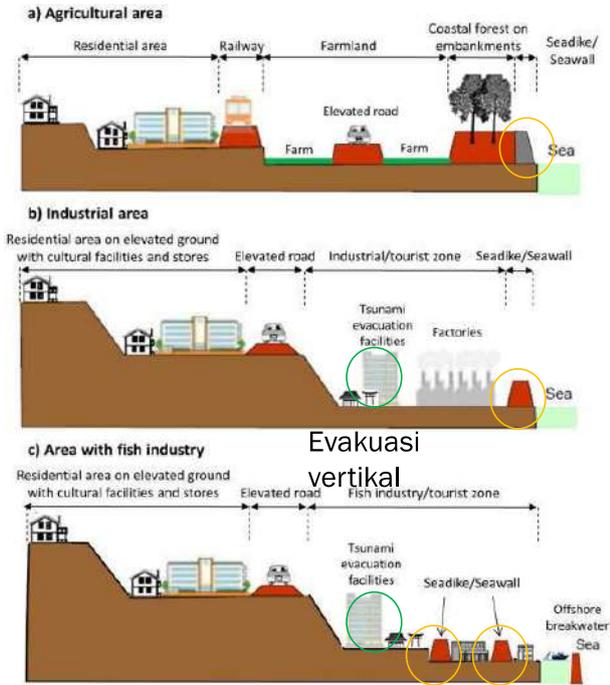


DMIC- Bangladesh

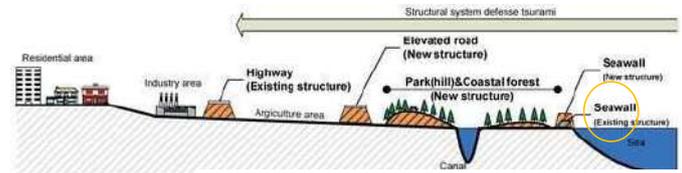


Flood monitoring technique routine with optical and microwave remote sensing China

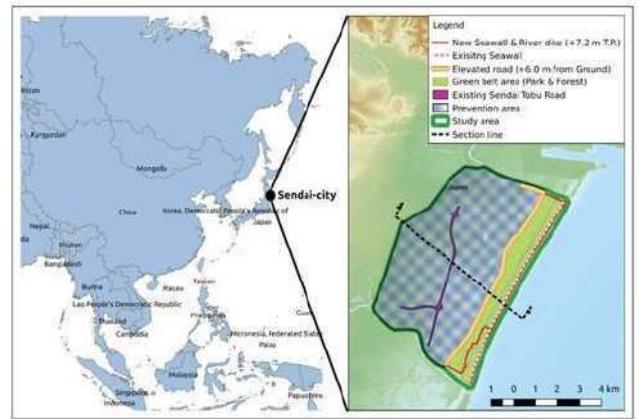
Contoh Teknologi Mitigasi Tsunami



Evakuasi vertikal



From Koshimura et al., 2014 | Multidefence



(b)

Pemanfaatan Teknologi Dalam Memahami Gempa; Pembelajaran dari Tim Pemutakhiran Peta Gempa Nasional

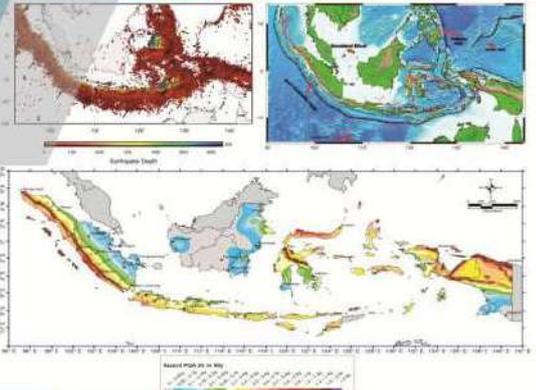
Dilaunching 4 September 2017

Pemutakhiran Peta Gempa Nasional

- Perkembangan Science & Technology
- Peningkatan Kapasitas SDM

Dapat diakses di: <http://puskim.pu.go.id/informasi/buku-peta-gempa-2017>

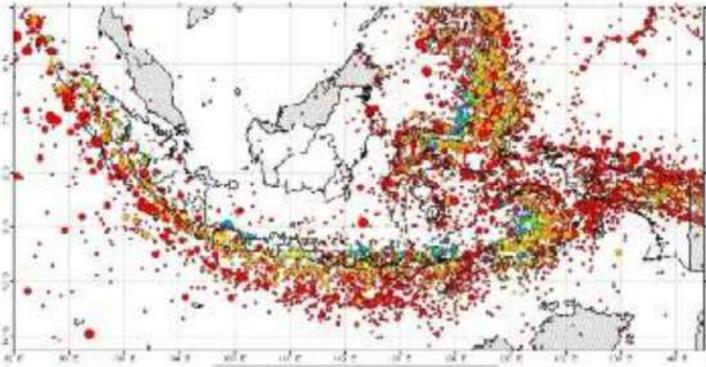
PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA TAHUN 2017



Disusun oleh:
Pusat Studi Gempa Nasional
Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman
Badan Penelitian dan Pengembangan
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Kerjasama :



Seismic Data 2010 vs 2016

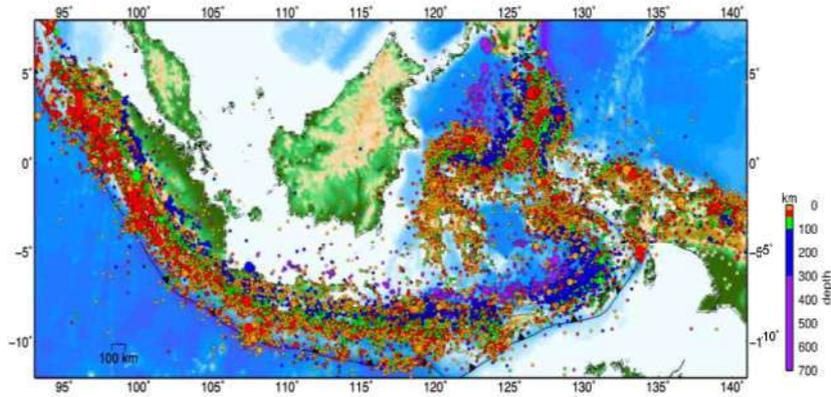


2010:
Relocated earthquake
for M>5, 1900-2009

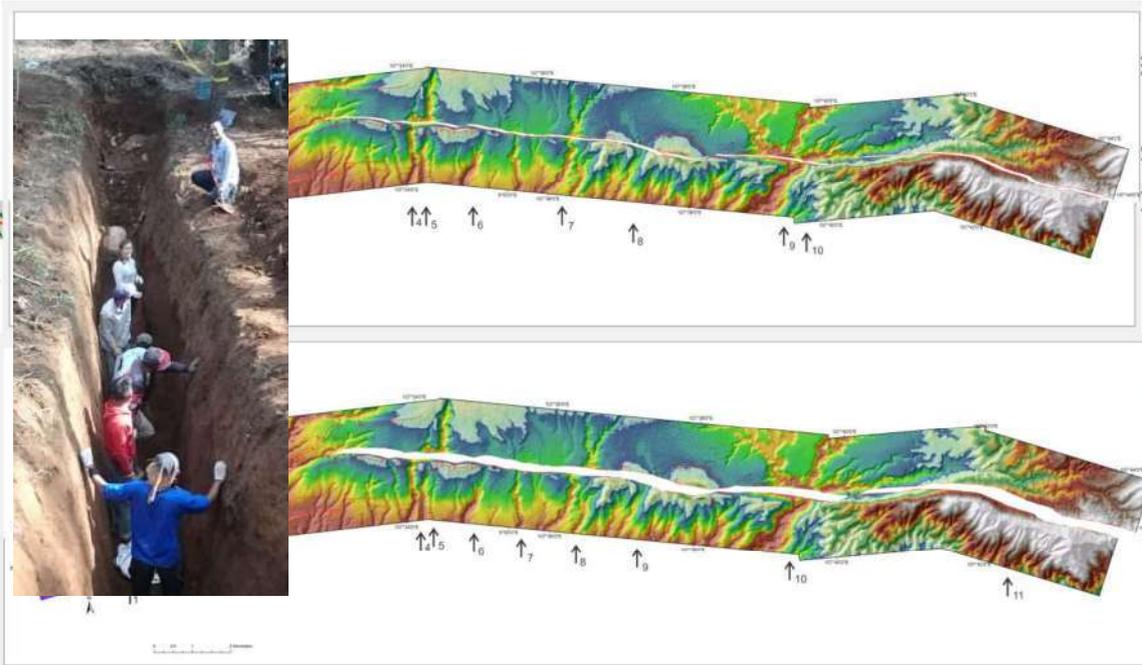
2017:
Updated and
Relocated all
magnitude, 1900-2016
(Seismology WG)

1900-2016	70,718
M9	1
M8	18
M7	214
M6	1,742
M5	41,247

Rata-rata terjadi
2000 gempa setiap
tahun dengan
Magnitudo > 4,5



Revisi dan Penambahan Jalur Sesar Aktif Peta Gempa 2017

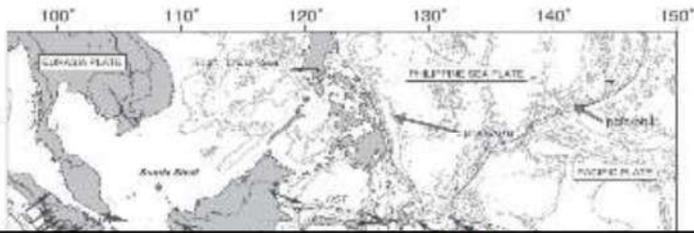


19 → 55 segmen sesar aktif
 → 37 segmen sesar aktif
 12 → 48 segmen sesar aktif
 ALUKU: 16 → 80
 GGARA – BANDA: 4 → 49
Indonesia 81 → 295

adja et al., 2017, Pokja Geologi)

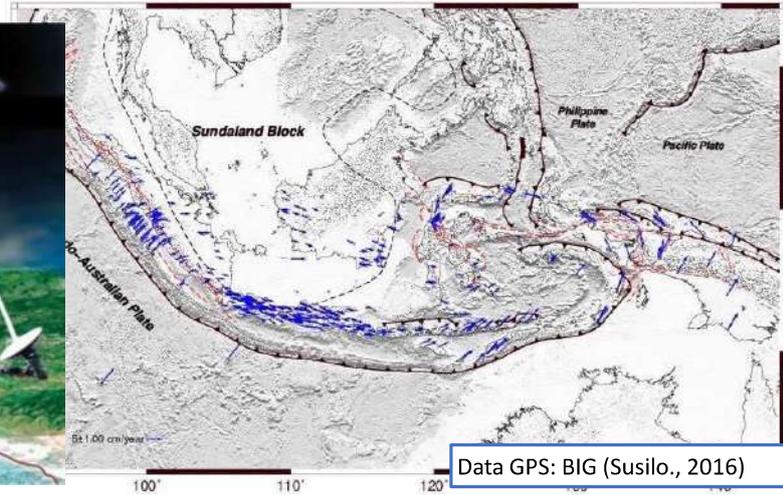


Peta Tektonik Indonesia 2010-2017



2017

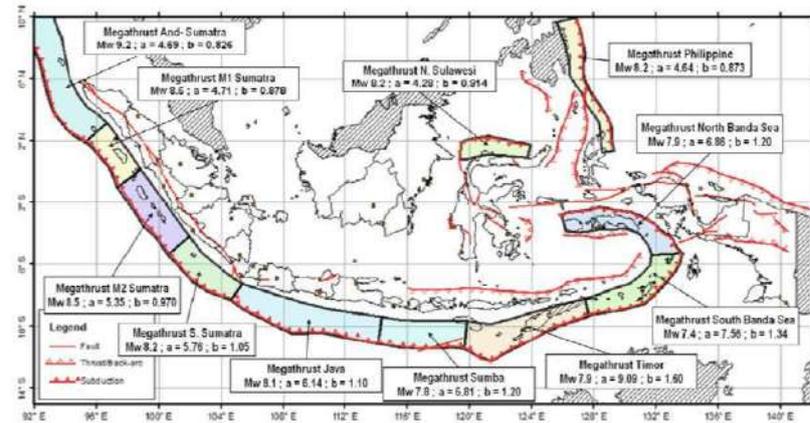
Denser GPS Network: In the end of 2007 BIG (Geospatial Agency of Indonesia) established Indonesian Permanent GPS Station Network (IPGSN), which finished in the end of 2012.



Data GPS: BIG (Susilo., 2016)

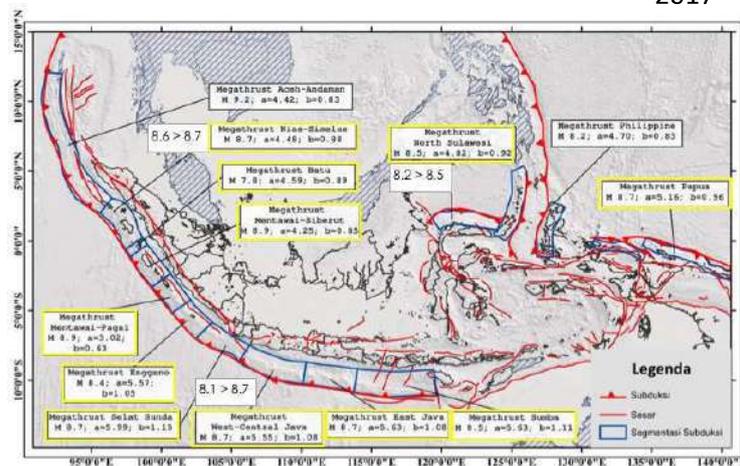


Sumber Gempa Subduksi 2010-2017



2010

2017



- SUMATRA: 4 → 6
- JAWA: 1 → 3 (dari M8,1 → M8.7)
- SULAWESI: 1 → 1
- PAPUA-MALUKU: 1 → 2
- NUSA TENGGARA-BANDA: 3 → 0



Peta Bahaya Gempa Nasional 2017

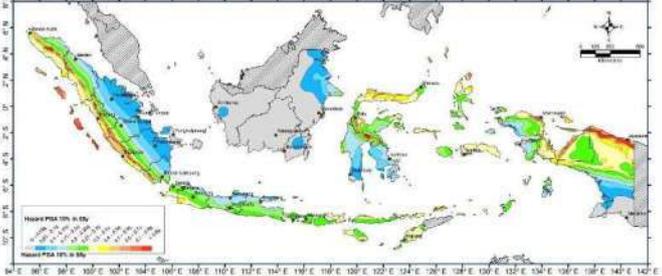
D1: Peta percepatan puncak di batuan dasar (SB) deterministik akibat sumber gempa sesar dangkal dengan 84 percentile (150% Median)



D2: Peta percepatan puncak di batuan dasar (SB) deterministik akibat sumber gempa Subduksi dengan 84-percentile (150% Median)



D6: Peta percepatan puncak di batuan dasar (SB) untuk probabilitas tertampai 10% dalam 50 tahun



14 Peta:

1. Deterministik Sesar	8. Probabilistik 7% 75 Th, 0.2 det
2. Deterministik Subduksi	9. Probabilistik 7% 75 Th, 1.0 det
3. Probabilistik 20% 10 Th	10. Probabilistik 2% 50 Th
4. Probabilistik 10% 10 Th	11. Probabilistik 2% 50 Th, 0.2 det
5. Probabilistik 5% 10 Th	12. Probabilistik 2% 50 Th, 1.0 det
6. Probabilistik 10% 50 Th	13. Probabilistik 2% 100 Th
7. Probabilistik 7% 75 Th	14. Probabilistik 1% 100 Th

14 Peta:

1. Prof. Dr. Wahgung Agung (BNPB)	10. Dr. Ir. Haryono (KEMHUKAM)
2. Dr. Yudi Purandari (KEMHUKAM)	11. Dr. Ir. Haryono (KEMHUKAM)
3. Dr. Henry Mulyono (KEMHUKAM)	12. Dr. Ir. Haryono (KEMHUKAM)
4. Dr. Iwan Mulyono (KEMHUKAM)	13. Dr. Ir. Haryono (KEMHUKAM)
5. Prof. Dr. Dr. Widyawati Natusa Putri (KEMHUKAM)	14. Prof. Dr. Padi Gunawan
6. Dr. Wahyu Triyanto (KEMHUKAM)	

14 Peta:

1. Prof. Dr. Wahgung Agung (BNPB)	10. Dr. Ir. Haryono (KEMHUKAM)
2. Dr. Yudi Purandari (KEMHUKAM)	11. Dr. Ir. Haryono (KEMHUKAM)
3. Dr. Henry Mulyono (KEMHUKAM)	12. Dr. Ir. Haryono (KEMHUKAM)
4. Dr. Iwan Mulyono (KEMHUKAM)	13. Dr. Ir. Haryono (KEMHUKAM)
5. Prof. Dr. Dr. Widyawati Natusa Putri (KEMHUKAM)	14. Prof. Dr. Padi Gunawan
6. Dr. Wahyu Triyanto (KEMHUKAM)	

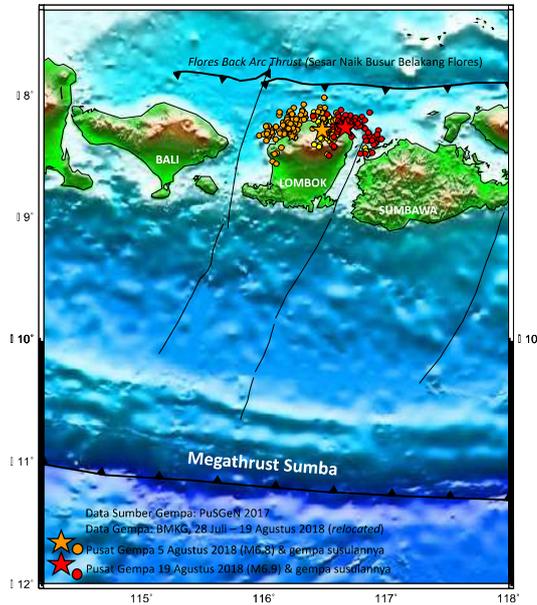
Pemanfaatan Teknologi Dalam Penanganan Darurat Bencana : Pembelajaran dari Gempa Lombok

Pertanyaan kunci :

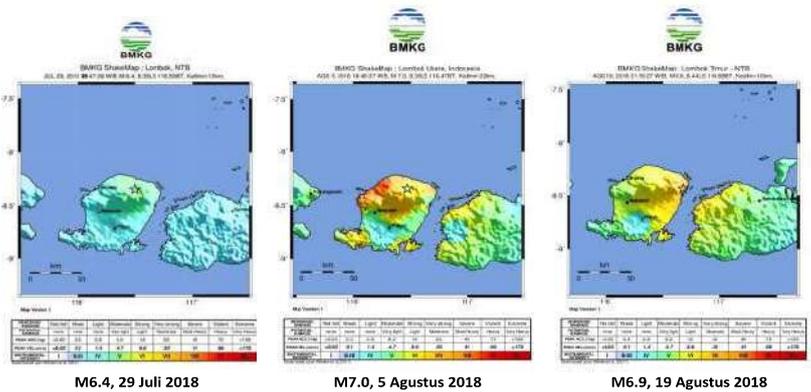
1. Jenis teknologi apa saja yang digunakan ?
2. Siapa yang menggunakan teknologi tersebut ?
3. Serta bagaimana pemanfaatan teknologi tersebut ?



Pembelajaran dari Gempa Lombok 2018



29 July 2018 (M6.4) sebagai foreshock,
 5 August 2018 (M7.0) sebagai mainshock pertama,
 9 Agustus 2018 (M6.2) sebagai aftershock signifikan,
 19 August 2018 yang didahului foreshock M6.3 dan
 mainshock kedua M6.9 sepuluh jam setelahnya.



Intensitas Tinggi ~40 Km sisi Barat epicenter (konversi dari MMI: >0.6 g)

1) Pemanfaatan Teknologi terkait Sumber Bencana dan Peringatan Dini pada Gempa Lombok(1)

1. Pengguna teknologi terkait sumber bencana dan peringatan dini : BMKG dan PVMBG (jaringan seismometer dsb)
2. Peringatan gempa memerlukan waktu 3 menit 06 detik (Gempa 9 Agt2018) sejak diterima seismometer pada pkl 18:49:31 .
3. Untuk kejadian tsunami (Gempa 9Agt2018), informasi diperoleh dari seismometer, diverifikasi oleh stasiun pasang surut Carik pkl 19:21:25
4. Informasi dikeluarkan melalui jaringan internet (, web resmi BMKG dsb), sosial media, aplikasi, Info BMKG 4.0.
5. Informasi gempa dari PVMBG melalui aplikasi android MAGMA.
6. Masyarakat berharap BMKG memberikan analisis informasi dalam aplikasinya, tidak hanya menjelaskan lokasi dan magnitud
7. Masyarakat berharap bisa mengakses informasi terkait stasiun pasang surut
8. Masyarakat sempat tidak percaya informasi yang diberikan BMKG



2) Pemanfaatan Teknologi untuk Search and Rescue (SAR)

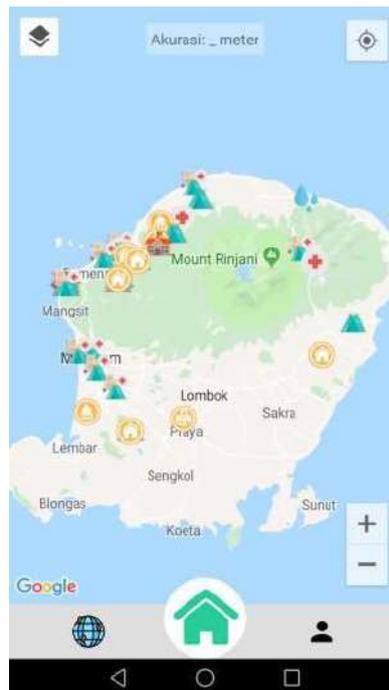
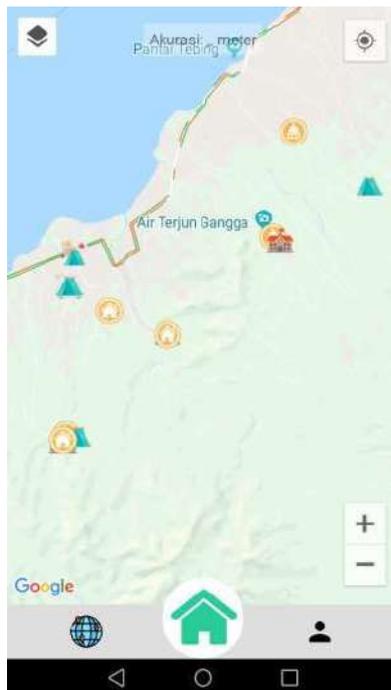
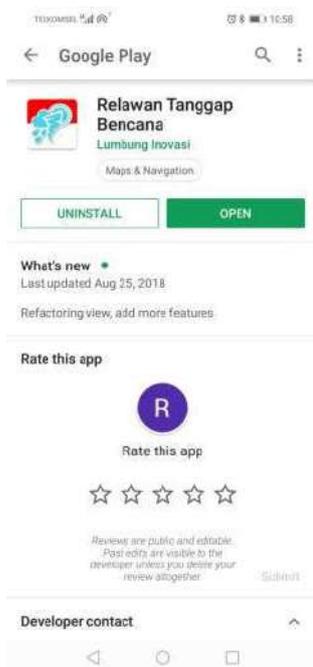
1. Pemanfaatan campuran teknologi modern dan konvensional.
2. Pemanfaatan anjing pelacak
3. BASARNAS memanfaatkan kamera kabel untuk menjangkau tempat-tempat reruntuhan yang sulit dijangkau
4. Alat ekstraksi (alat hydraulic pengangkat beton), kabel sling, eskavator, mesin pemotong beton, dan alat standar SAR lainnya.
5. Teknologi drone tidak digunakan dalam pencarian korban untuk evakuasi
6. Ketersediaan teknologi sangat terbatas, sehingga pada saat kerusakan masif, waktu tunggu penanganan menjadi terlalu lama
7. Tidak ada sistem informasi yang menjelaskan kebutuhan SAR. Informasi dikirimkan melalui radio, sosial media (WA) .

3) Pemanfaatan Teknologi untuk Penanganan Darurat Bencana

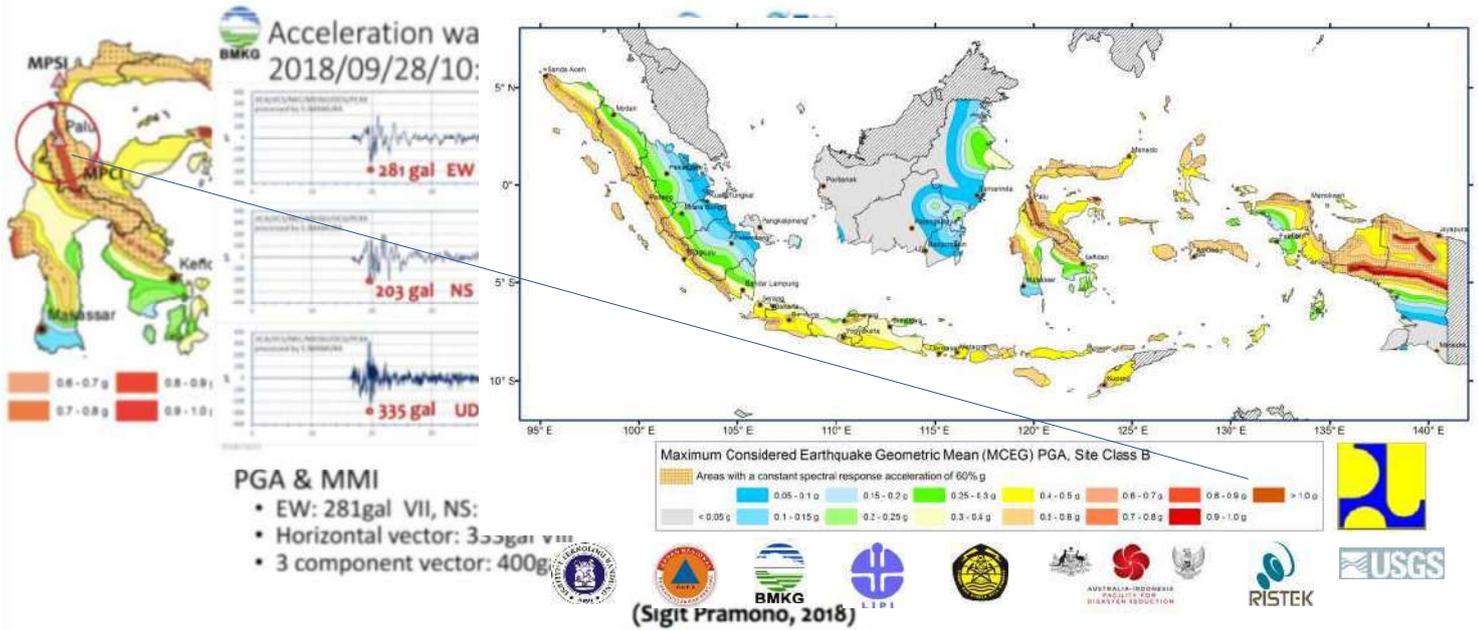
1. Teknologi alat penjernih air, alat untuk mencari sumber air baru, seperti yang digunakan ITB di Kabupaten Lombok Timur.
2. Pemanfaatan sosial media (facebook dsb) juga dilakukan untuk mencari bantuan dari masyarakat dalam pendistribusian logistik
3. Masih dibutuhkan teknologi air bersih dan sanitasi

4) Pemanfaatan Teknologi untuk Pengumpulan Data Kerusakan

1. Masih manual melalui pencatatan.
2. Penggunaan sosial media((whatsapp group) oleh tim lapangan TRC kepada Pusdalops.
3. Teknologi open camera untuk validasi data melalui foto yang telah dilengkapi oleh koordinat GPS,.
4. Relawan IT yang tergabung dalam POSKOKOGASGABPAD menyusun suatu aplikasi pengumpulan data
5. Pengguna aplikasi adalah Babinsa, Babinkamtibmas, dan Relawan yang telah terdaftar di posko (: tidak semua mengunduh dan memiliki aplikasi ini, BPBD tidak menggunakan aplikasi tsb)j).
6. Teknologi **drone** tidak dimanfaatkan dalam pengumpulan data
7. Ada perguruan tinggi dan relawan (sky volunteer) menggunakan drone untuk pemetaan, akan tetapi hasilnya tidak digunakan oleh BPBD ataupun pos penanganan darurat bencana di Lombok. Namun, informasi ini digunakan oleh BNPB dan juga organisasi lain, seperti Forum Zakat (FOZ).
8. Aplikasi mobile **Clue** dari BNPB digunakan oleh warga, relawan maupun instansi pemerintah terkait. Meskipun sangat terbatas
9. BPBD memanfaatkan software spreadsheet untuk input dan olah data kerusakan dan korban jiwa.



Pembelajaran dari Gempa Palu: Ground Motion di Palu



22 November 2018 | Dr. Nuraini Rahma Hanifa

Gempa Palu 28 September 2018 (M7.4)



21 November 2018 | Nuraini Rahma Hanifa

Gempa Palu 28 September 2018 (M7.4)



@Balaroo Palu, PuSGeN-HATTI
Nov 14, 2018 9:32:39 AM



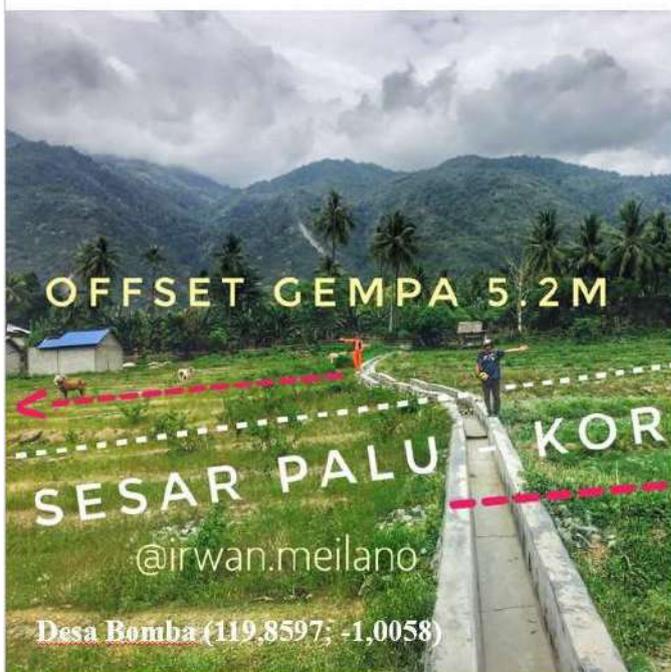
@ Palu, PuSGeN-HATTI-GEER
0°58'13", 119°54'45", 90.8m, 106°
Nov 14, 2018 2:43:53 PM

Pejoba Palu @nrh
0°58'13", 119°55'13", 131.4m, 39°
Nov 16, 2018 10:33:21 AM

21 November 2018 | Nuraini Rahma Hanifa



Offset Gempa Palu



@irwan.meilano

Desa Bomba (119,8597; -1,0058)



Stair: N 177 E
Coord: 0.90025 S, 119.84628 E
Location: Balaroo
Date: 11 October 2018
Photo: @MRI

Desa Donggala Kodi
(119,8461; -0,9002)

22 November 2018 | Dr. Nuraini Rahma Hanifa



Gempa Palu 28 September 2018 (M7.4)



22 November 2018 | Dr. Nuraini Rahma Hanifa



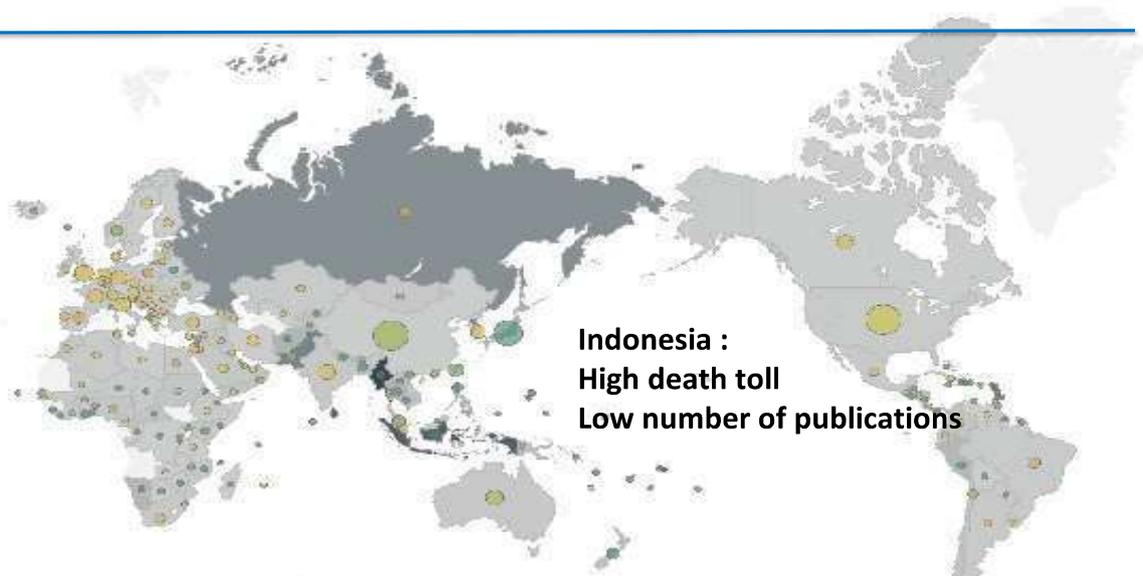
NRH @ Palu
-0°59'8", 119°55'30", 130.3m, 247°
Nov 15, 2018 2:59:10 PM

22 November 2018 | Dr. Nuraini Rahma Hanifa

Tantangan dalam Pemanfaatan Teknologi untuk Manajemen Bencana di Indonesia

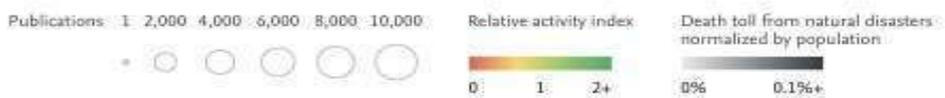


Tantangan Science, Engineering, Technology and Innovation untuk DRR di Indonesia



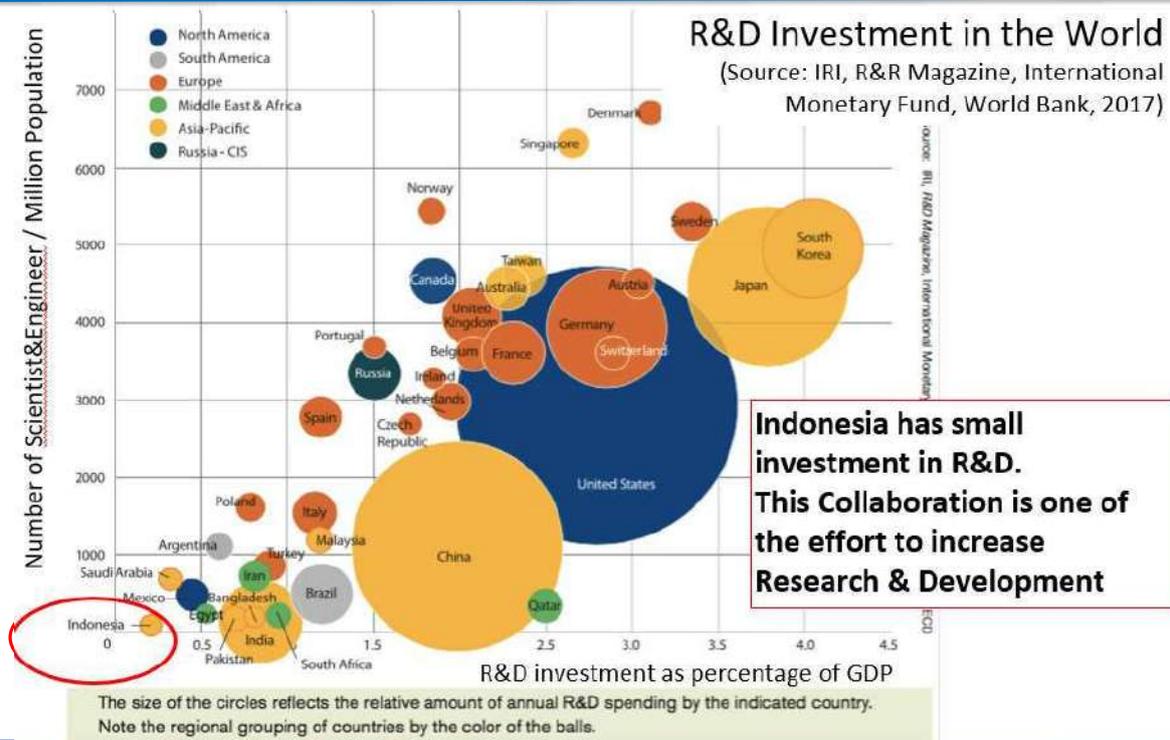
Natural disasters death toll versus disaster science output & specialization

(Source: Global Outlook in Disaster Science, Elsevier 2017)





R&D Investment in the World



22 November 2018 | Dr. Nuraini Rahma Hanifa



Youth & Young Professionals on INnovation, Science and Technology Platform for REsilieny



Commitment [Facebook] [Twitter] [LinkedIn]

COMMITMENT Fostering Indonesian Youth and Young Professionals as the Generator of Innovation in Science, Engineering, and Technology for Disaster Resilience at National and Global Levels

EVOLUTION Nov 2018 - Jul 2020

LAST UPDATED Jul 2020

VERSION 1.0

STATUS [Active]

IMPLEMENTERS U-INSPIRE Indonesia LP

ROLES Lead, Co-lead

THEMES AND ISSUES Housing and Public Facility Development, Children and Youth, Food Security, NCDs, Climate Change, Community Support, Disaster Risk Management, Early Warning, Education and Safety, Environment and Ecosystems, SD and Housing, Investment, Indigenous Knowledge, Information Management, Private Sector, Risk Identification and Assessment, Science and Technology, Social Impact and Social Resilience, Space and Aerial Technology, Urban Risk and Planning, Water

INDICATORS Strength, Continuity, Existence and Relevance, Planned Lead Role, Success, Impact, Risk Red.

RELATED SDG INDICATORS

- 11.5: Percentage of total population that have disaster risk reduction (DRR) plans and national disaster risk reduction strategies in place
- 11.6: Number of international, regional and national programmes and initiatives for disaster risk reduction in place
- 11.7: Number of countries that have accessible, comprehensive, updated and research-based information and evidence available to the people of the national and local levels
- 11.8: Percentage of population exposed to at least one disaster-prone land through an engine mechanism following early warning

https://sendaicommitments.undrr.org/commitments/20190830_001

Pentingnya Mendorong Peningkatan Kapasitas Anak Muda dalam Teknologi

VISI

Fostering Indonesian Youth and Young Professionals as the Generator of Innovation in Science, Engineering, and Technology for Disaster Resilience at National and Global Levels

Contoh. Keterlibatan Anak Muda terkait COVID-19

- Risk Communication and Community Awareness**
High school students conduct risk reduction survey, field activities, and social media campaigns.
- Localized on the Ground Actions**
On-ground activities such as fieldwork, disaster drills, and community service.
- Assessment and Monitoring Tools**
Development of COVID-19 risk assessment tool and monitoring tool for community service.
- Research and Publications**
Publication of research results in national and international journals.



U-inspire Indonesia

@uinspire_id

@uinspire.indonesia

indonesia.uinspire@gmail.com

Terima kasih atas perhatiannya!

