

Tinjauan Risiko Geologi dan Kebencanaan Dalam Rencana Pembangunan PLTN di Indonesia

Studi Kasus Muria, Jepara

Surono

- Anggota Dewan Riset Nasional, Komisi Teknis Lingkungan dan Kebencanaan
- Wakil Ka Bidang Mitigasi Bencana, Persatuan Insinyur Indonesia,
- Kepala Badan Geologi, Kementerian ESDM, 2014 -2015

Disajikan dalam :

***Webminar “Menimbang Risiko PLTN di Indonesia:
Tinjauan Sosial, Ekonomi, Geologi dan Ketahanan Energi***

**Diselenggarakan oleh :
Masyarakat Reksa Bumi (MAREM) dan
Institut for Essential Services Reform (IESR)**

21 Juli 2020

SISTEMATIKA SAJIAN

1. Pendahuluan
2. Bencana Geologi di Indonesia
3. Sesar Aktif dan Sejarah Kejadian Gempabumi di P. Jawa serta Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah di Provinsi Jawa Tengah
4. Kejadian Gempabumi di Semenanjung Muria dan Sekitarnya Kerjasama Dalam Mitigasi Bencana
5. Penutup

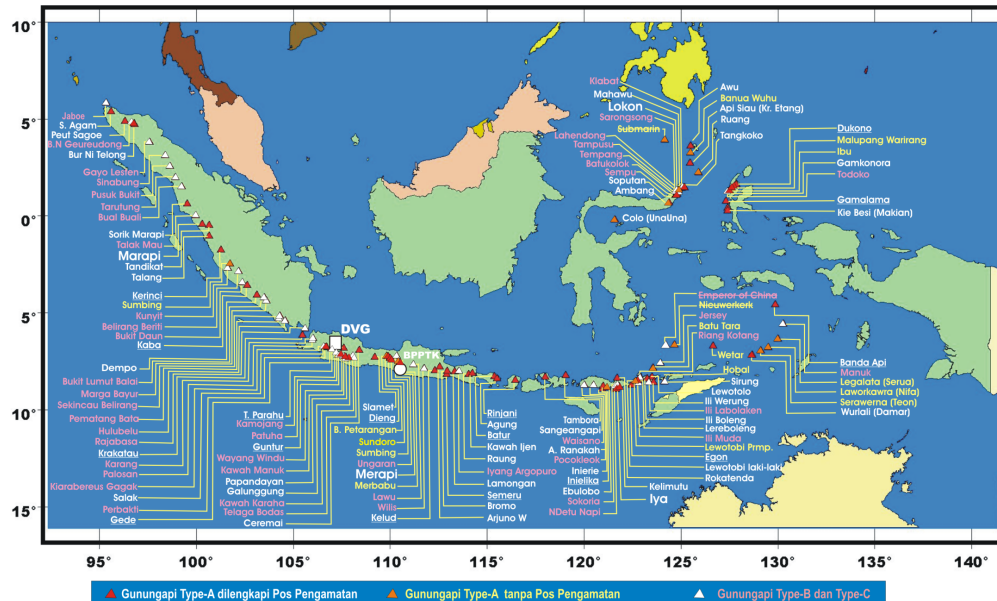
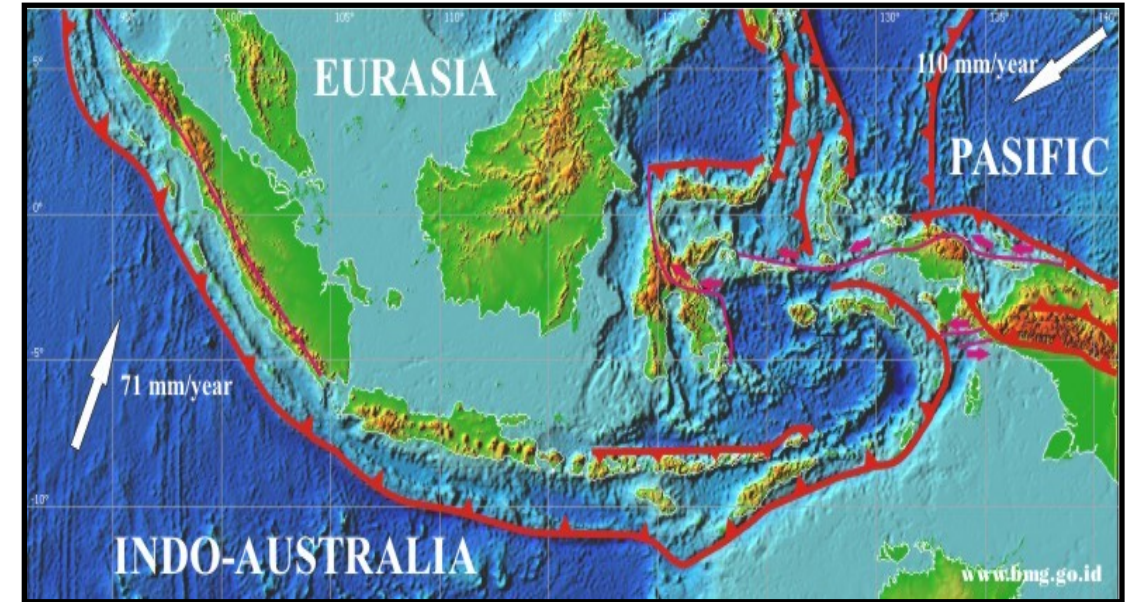
1. Pendahuluan

Dampak Positif :

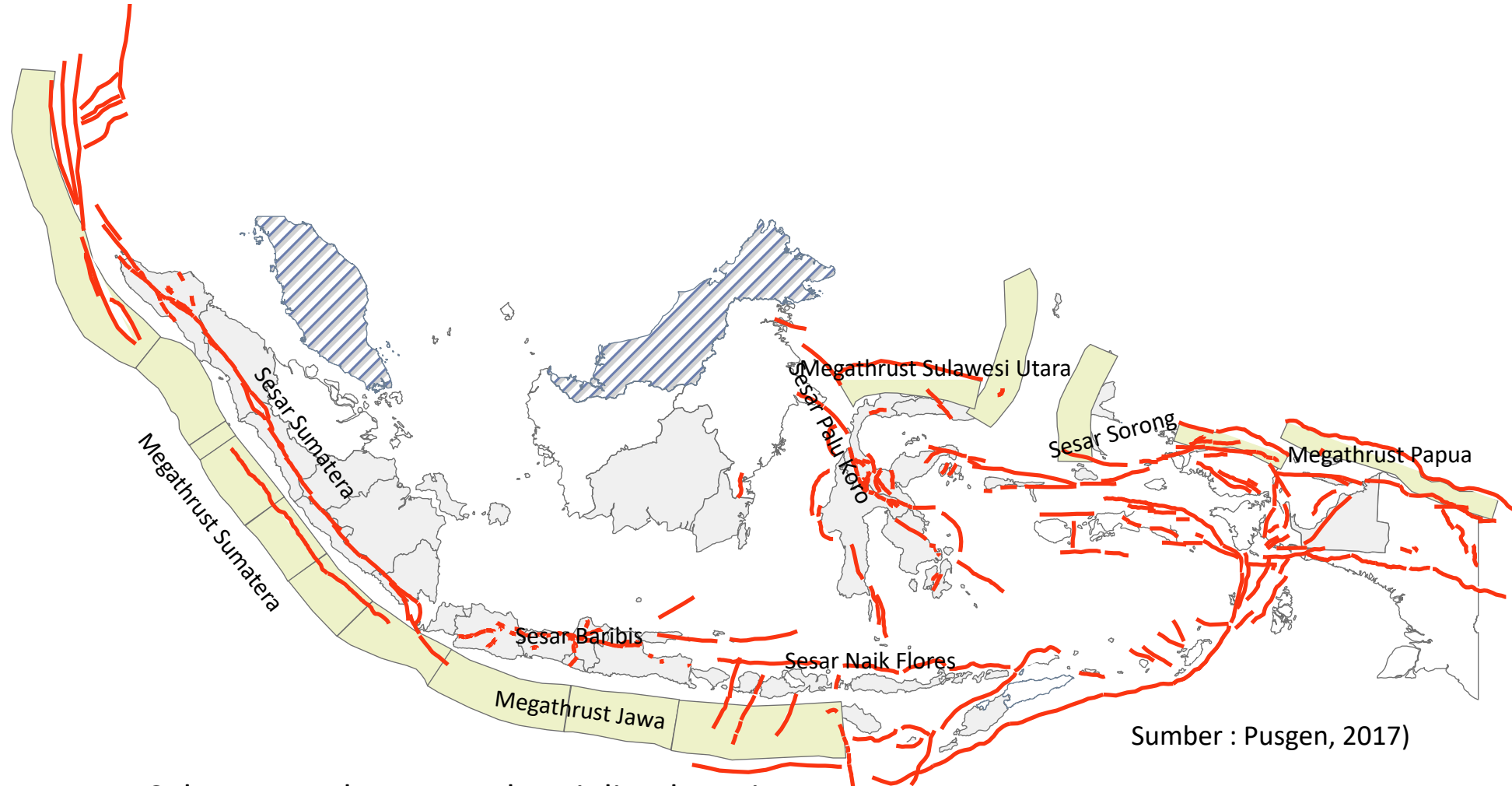
- ✓ Tanah subur
- ✓ Pemandangan indah
- ✓ Cekungan hidrokarbon
- ✓ Jalur mineralisasi, batubara
- ✓ Potensi energi baru terbarukan (panas bumi, matahari, biofuel, biomasa, dll)

Dampak Negatif :

Rawan bencana alam geologi : gempa bumi, tsunami, 127 gunungapi, tanah longsor, dll.



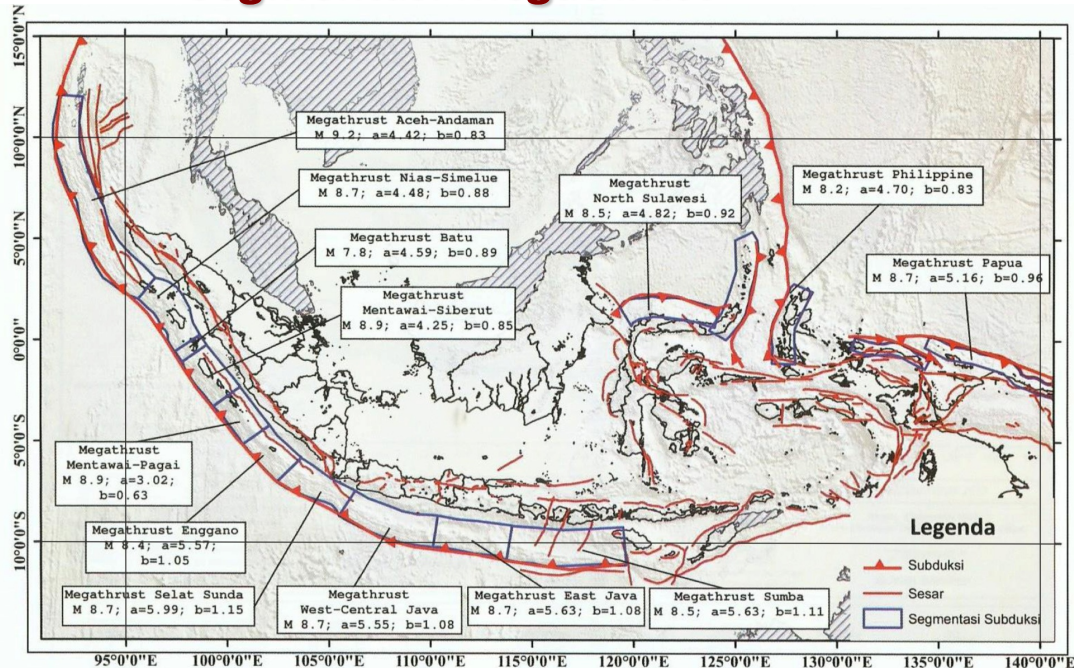
PETA SUMBER GEMPABUMI DI INDONESIA



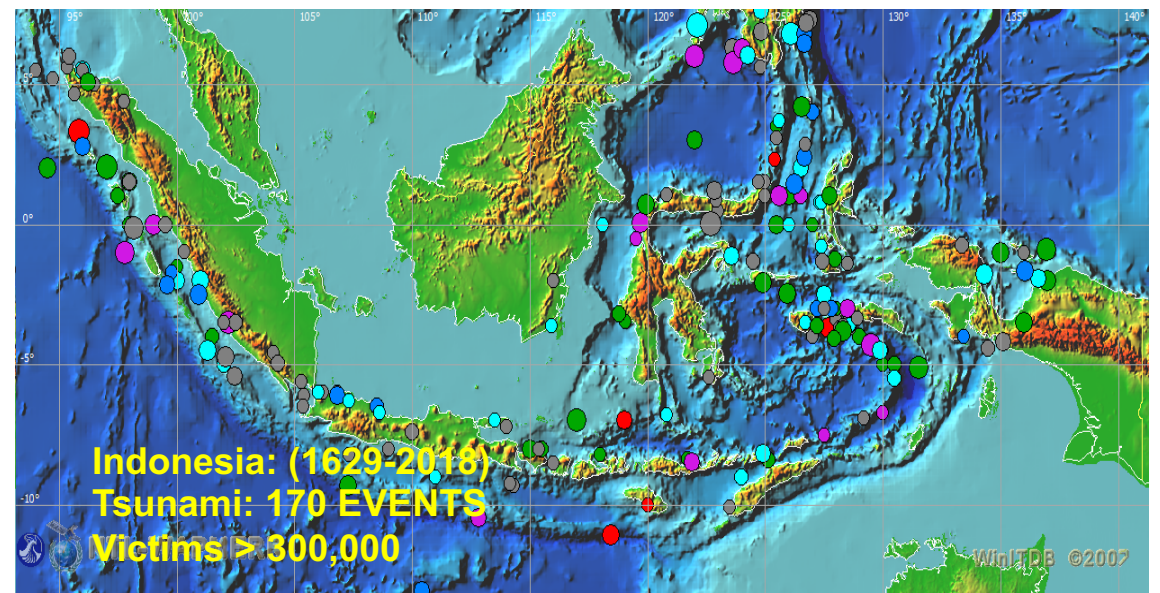
Sebaran sumber gempabumi di Indonesia :

- ✓ Zona penunjaman terletak di laut.
- ✓ Zona Benioff/ Interplate bisa di darat.
- ✓ Sesar aktif dominan di darat dan ada beberapa di laut

Segmentasi Megathrust



Volcano Name	Location	Coordinates	Zone	Eruption (year)	Fatalities (human)
G. Krakatau	Sunda Strait	5.8S 106.3E	A	1883 1928	36,000 -
G. Tambora	Sumbawa	-	B	1815	-
G. Rokatinda	Flores	8.6S 121.7E 8.4S 121.7E	C C	1927 1928	226 -
G. Ruang	Sangir Island	2.2U 125.4E	E	1889	-
G. Awu	Sangir Island	3.5U 125.5E	E	1856 1892	3,000 -
G. Gamalama	North Molucas	0.0 128.0E	E	1871	4,000
Total				9 events	43,226



- 13 segments of tsunami sources (Megathrust) plot & assumed (2017)
- ~46% of IDN coastlines prone to tsunami

Zone	Region	Number of tsunami	Percentage of occurrences	Number of fatalities	Percentage of fatalities
A	Western Sunda arc	16	15.3 %	36,360	67.7 %
B	Eastern Sunda arc	10	9.5 %	3,261	6.0 %
C	Banda arc	35	32.3 %	5,570	10.3 %
D	Makassar Strait	9	8.6 %	1,023	1.9 %
E	Molucca Sea	32	30.8 %	7,576	13.9 %
F	Northern Irian Jaya	3	2.9 %	357	0.7 %
Total		105	100 %	54,147	100 %

Sumber : Latief at al (2000) periode 1600 - 1999

NO.	PROVINSI	NAMA GEMPA	TGL KEJADIAN	PUSAT GEMPA	KDLM (KM)	MAG	MMI	FM	KORBAN & KERUSAKAN		
									M	L	KB
1	Aceh	Simeulue	7/1/2020 13:05 WIB	96,24° BT 2,29° LU	13	M 6,4	V	Thrust	-	-	Beberapa bangunan rusak di P. Simeulue.
2	Maluku	Seram Utara	8/2/2020 13:51 WIB	129,91° BT 2,85° LS	11	M 5,6	V	Thrust	-	-	1 pabrik dan 21 rumah warga rusak di Kobisonta, Kec. Seram Utara, Kabupaten Maluku Tengah.
3	Jawa Barat	Sukabumi	10/3/2020 17:18 WIB	106,62° BT 6,89° LS	10	M 5,0	VI	SS	-	3	50 rumah rusak di Kec. Pamijahan, Bogor; 202 rumah rusak di Kec. Kalapanunggal, Cidahu, Kanadungan. Retakan tanah
4	Jawa Barat	Sukabumi	22/3/2020 10:48 WIB	106,56° BT 7,07° LS	2	M 3,5	V	SS	-	-	1 Madrasah Aliyah Albisriyah ambruk di Kp Cijelebus, Desa Sukamukti, Kecamatan Waluran.
5	Sumatera Utara	Padang Lawas	30/4/2020 15:20:25 WIB	99,53° BT 1,17° LU	10	M 5,6	IV-V	SS	-	-	1 SD RB, 2 masjid, 4 rumah penduduk rusak di Ds. Aek Libung & Kel. Sayur Manggi, Kec. Sayur Manggi, Kab. P-Lawas.
6	Aceh	Sabang	4/6/2020 05:31:00 WIB	95,33° BT 5,5° LU	10	M 4,8	IV-V	SS	-	-	13 rumah penduduk rusak di Desa Keunekai, Kota Sabang.
7	Maluku Utara	Morotai	4/6/2020 15:49:41 WIB	128,11° BT 2,83° LU	112	M 6,8	VI	Thrust	-	-	369 bangunan rusak (286 RR, 38 RS, 23 RB, 22 Fasum rusak) di Kab. Pulau Morotai.

2. Bencana Geologi di Indonesia

Masalah :

Tata Ruang dan Konstruksi
Tahan Guncangan Gempabumi



Erupsi Gunungapi



Gempabumi



Tsunami



Gerakan tanah



Kejadian Gempabumi Merusak di Indonesia Tahun 2020

NO.	PROVINSI	NAMA GEMPA	TGL KEJADIAN	PUSAT GEMPA	KDLM (KM)	MAG	MMI	FM	KORBAN & KERUSAKAN		
									M	L	KB
1	Aceh	Simeulue	7/1/2020 13:05 WIB	96,24° BT 2,29° LU	13	M 6,4	V	Thrust	-	-	Beberapa bangunan rusak di P. Simeulue.
2	Maluku	Seram Utara	8/2/2020 13:51 WIB	129,91° BT 2,85° LS	11	M 5,6	V	Thrust	-	-	1 pabrik dan 21 rumah warga rusak di Kobisonta, Kec. Seram Utara, Kabupaten Maluku Tengah.
3	Jawa Barat	Sukabumi	10/3/2020 17:18 WIB	106,62° BT 6,89° LS	10	M 5,0	VI	SS	-	3	50 rumah rusak di Kec. Pamijahan, Bogor; 202 rumah rusak di Kec. Kalapanunggal, Cidahu, Kanadungan. Retakan tanah
4	Jawa Barat	Sukabumi	22/3/2020 10:48 WIB	106,56° BT 7,07° LS	2	M 3,5	V	SS	-	-	1 Madrasah Aliyah Albisriyah ambruk di Kp Cijelebus, Desa Sukamukti, Kecamatan Waluran.
5	Sumatera Utara	Padang Lawas	30/4/2020 15:20:25 WIB	99,53° BT 1,17° LU	10	M 5,6	IV-V	SS	-	-	1 SD RB, 2 masjid, 4 rumah penduduk rusak di Ds. Aek Libung & Kel. Sayur Manggi, Kec. Sayur Manggi, Kab. P-Lawas.
6	Aceh	Sabang	4/6/2020 05:31:00 WIB	95,33° BT 5,5° LU	10	M 4,8	IV-V	SS	-	-	13 rumah penduduk rusak di Desa Keunekai, Kota Sabang.
7	Maluku Utara	Morotai	4/6/2020 15:49:41 WIB	128,11° BT 2,83° LU	112	M 6,8	VI	Thrust	-	-	369 bangunan rusak (286 RR, 38 RS, 23 RB, 22 Fasum rusak) di Kab. Pulau Morotai.

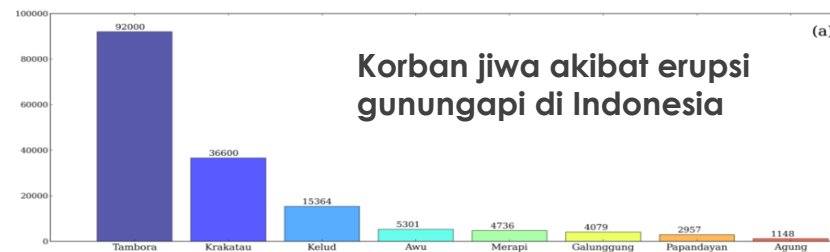
- 148.4 juta jiwa bermukim dan beraktivitas di KRB gempabumi dan tsunami.

- 4 juta jiwa bermukim dan beraktivitas di KRB letusan gunungapi,

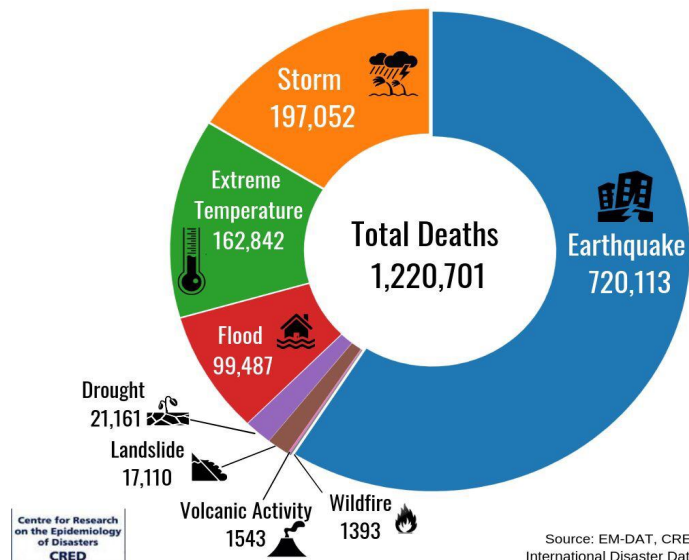
- 40,9 juta jiwa bermukim dan beraktivitas di zona kerentanan gerakan tanah menengah hingga tinggi (BNPB,2017).

Statistik korban bencana geologi di Indonesia

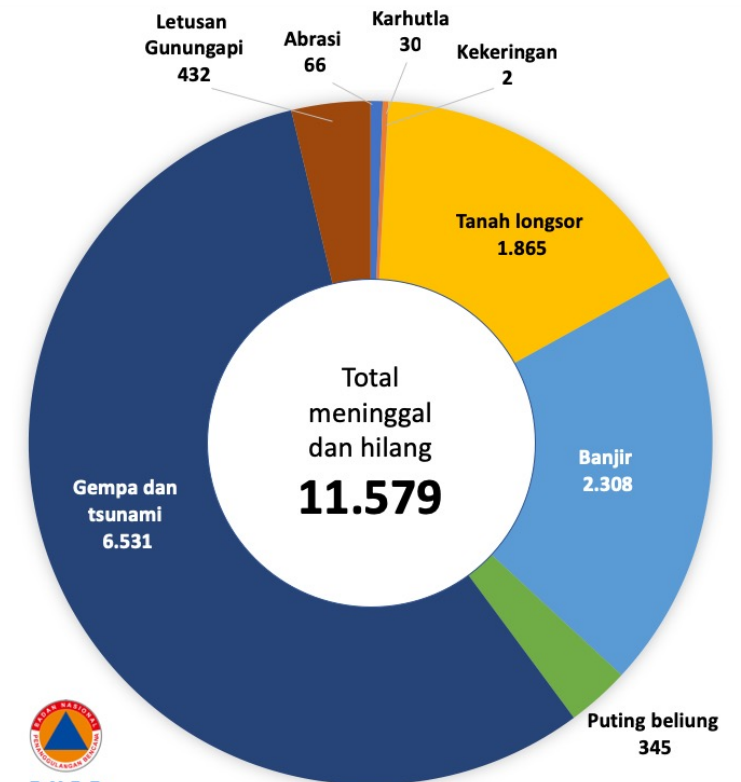
Date	Location	M	Victims
2011/3/11	Tohoku, Japan	9.0	>20,000
2010/1/12	Haiti	7.0	222,570
2009/9/30	Padang, Indonesia	7.5	1,117
2008/5/12	Sichuan, China	7.9	87,587
2006/5/26	Yogyakarta, Indonesia	6.3	5,749
2005/10/8	Kashmir, Pakistan	7.6	86,000
2005/3/28	Nias, Indonesia	8.6	1,313
2004/12/26	Sumatra (Aceh), Indonesia	9.1	227,898
2003/12/26	Bam, Iran	6.6	31,000
2003/5/21	Algeria	6.8	2,266
2002/3/25	Afghanistan	6.1	1,000
2001/1/26	Bhuj, India	7.6	20,023



DISASTER DEATH TOLLS IN THE 21ST CENTURY
2000-2018



Data Korban Bencana di Indonesia
Tahun 2009-2018



BNPB

Sumber: dibi.bnppb.go.id

@awi 2019

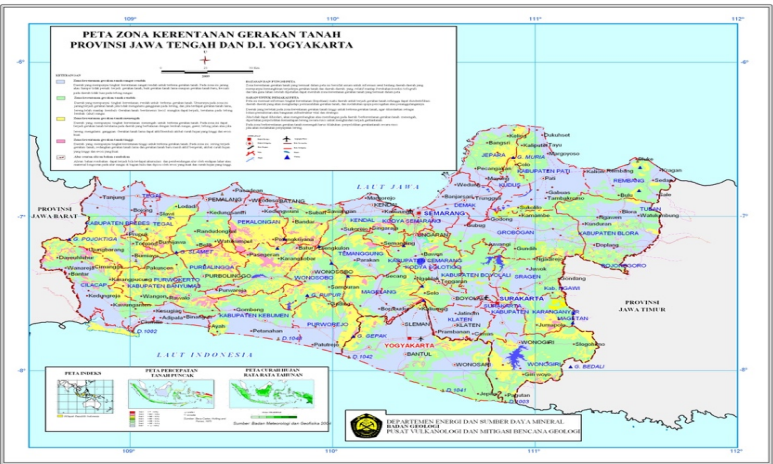
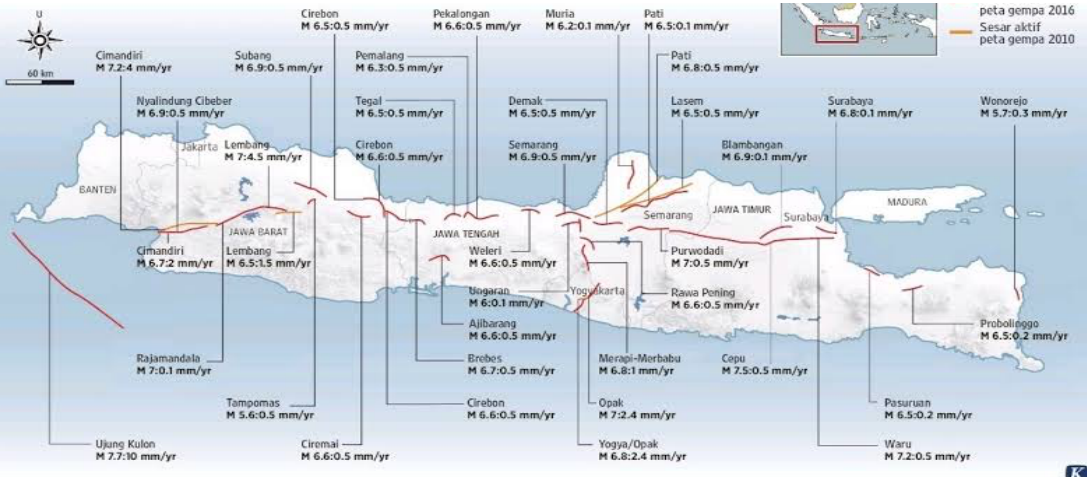
Earthquake-Tsunami: 56.4% (IDN) vs. 58.99% (Global)

Kerugian kejadian gempabumi menurut data BNPB :

BNPB :

- Gempabumi Pidie Jaya 2016 : Rp. 1,7 Triliun.
- Gempabumi Lombok 2018 : Rp. 12,2 Triliun.
- Gempabumi Pasigala 2018 : Rp. 18,5 Triliun.

3. Sesar Aktif dan Sejarah Kejadian Gempabumi di P. Jawa serta Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah di Provinsi Jawa Tengah



Sumber :
Geologi, 2010

Sumber : PUSGEN



Kerusakan Gedung BPK, akibat gempabumi dari aktivitas sesar Opak, DIY (27-05-2006)

GEMPABUMI MERUSAK PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 1821 - SEKARANG

NO	NAMA GEMPA	TANGGAL	PUSAT GEMPA	KDLM (KM)	MAG	SKALA MMI	KERUSAKAN
1.	Jepara	25/12/1821	-	-	-	VI-VII	Kerusakan beberapa bangunan di Jepara.
2.	Purworejo	21/01/1840	-	-	-	VII	Beberapa bangunan rusak di Purworejo.
3.	Kebumen	15/10/1852	-	-	-	VI-VII	Beberapa bangunan dan rumah penduduk retak.
4.	Semarang	19/01/1856	-	-	-	VI-VII	Beberapa bangunan rusak.
5.	Banyumas	13/08/1863	-	-	-	VII	Kerusakan bangunan, rumah penduduk & pabrik gula.
6.	Banyubiru	19/07/1865	-	-	-	VII	Rumah dan bangunan rusak.
7.	Ambarawa	22/04/1866	-	-	-	VI	Dinding bangunan retak.
8.	Banyumas	27/03/1871	-	-	-	VI	Retakan dinding bangunan.
9.	Salatiga	10/10/1872	-	-	-	VI	Beberapa bangunan retak.
10.	Kudus	21/02/1877	-	-	-	VI	Beberapa bangunan rusak. Getaran teras di Kedu, Wonosobo & Jawa Tengah.
11.	Pati	12/12/1890	-	-	-	VIII	Beberapa orang meninggal & luka-luka, beberapa bangunan roboh.
12.	Kebumen (Tsunami)	1904	-	-	-	VII	Tsunami melanda Kebumen & Cilacap.

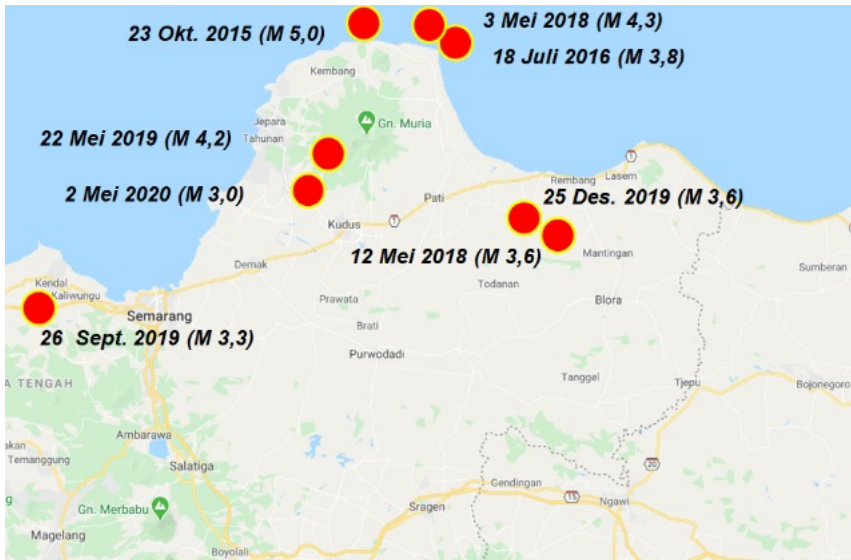
(PVMBG, 2016)

NO	NAMA GEMPA	TANGGAL	PUSAT GEMPA	KDLM (KM)	MAG	SKALA MMI	KERUSAKAN
22.	Purwokerto	14/02/1976	7,2°LS - 109,3°BT	-	5,6	IV-V	Beberapa bangunan rusak di Purwokerto.
23.	Karanganyar	13/03/1981	8,7°LS - 110,43°BT	51	5,6	VI	Beberapa bangunan rusak di Karanganyar.
24.	Bantar Kawung	4/02/1992	7,138°LS - 109,067°BT	58,3	5,2	VII	1 orang luka — luka, 800 rumah rusak berat, 700 rumah rusak ringan.
25.	Temanggung	21/8/2008 20:45:22 WIB	6,86°LS - 109,93°BT	30	4,4 SR	IV	22 rumah penduduk rusak ringan berupa retakan dinding & kerusakan atap di dusun Kalirejo, desa Banjarsari, Kec. Bejen, Temanggung.
26.	Cilacap	22/8/2008 03:45:43	6,9°LS - 109,9°BT	30	4,4 SR	IV	
27.	Cilacap	04/04/2011 03:06 WIB	10,11°LS - 107,69°BT	10	7,1 SR	IV	1 org pengungsi meninggal karena sakit jantung.
28.	Banjarnegara	19/4/2013 18:58:00 WIB	7,29°LS - 109,68°BT	10	4,8 SR	IV-V	108 bangunan rusak berat, 64 rusak ringan di Kec. Batur dan Kejajar, Banjarnegara. Terjadi longsor & retakan tanah.
29.	Jawa Tengah Selatan	25/1/2014 12:14:40 WIB	8,48°LS - 109,17°BT	48	6,5 SR	V-VI	Beberapa rumah roboh, puluhan rusak di Cilacap, Purworejo, Banyumas, Kebumen, Magelang, Bantul. Kawah gunung Merapi longsor.
29.	Getasan, Semarang	17/2/2014 06:00:00 WIB	7,29°LS - 110,48°BT	10	2,7 SR	IV-V	1 mushola, 1 gereja, 9 rumah rusak di Desa Sunogawe, Getasan, Kab. Semarang.

(PVMBG, 2016)

NO	NAMA GEMPA	TANGGAL	PUSAT GEMPA	KDLM (KM)	MAG	SKALA MMI	KERUSAKAN
1.	Kebumen (Tsunami)	1904	-	-	-	VII	Tsunami melanda Kebumen & Cilacap.
2.	Pangandaran-Cilacap (Tsunami)	11/9/1921	-	-	-	VI	Tsunami melanda pantai Pangandaran dan Cilacap ?.
3.	Purworejo (Tsunami)	1957	-	-	-	VII	Tsunami melanda selatan Purworejo.
4.	Pangandaran-Cilacap (Tsunami)	17/7/2006	9,311°LS - 107,284°BT	10	7,7	V	Tsunami melanda Pantai Pangandaran, Cilacap, Kebumen, Purworejo, Samas, Parang Tritis. 550 orang meninggal. Di Pangandaran run up 6 m, jarak landaan 500 m dari garis pantai.

4. Kejadian Gempabumi di Semenanjung Muria dan Sekitarnya

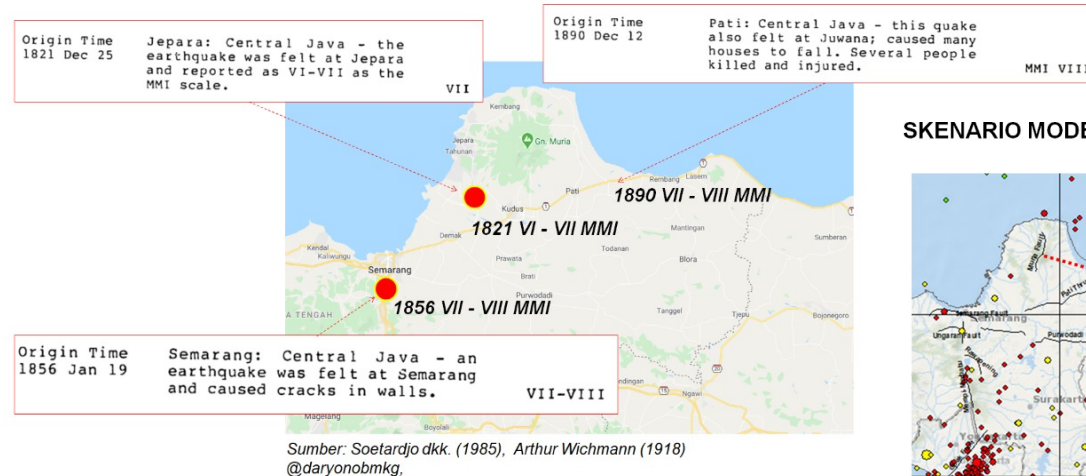


Sumber: DARYONO BMKG

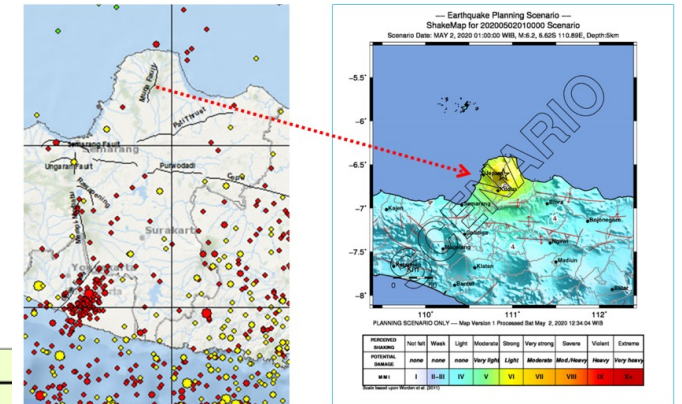


Dampak Gempabumi Mayong, Jepara, Tgl. 23-05-2019

SEJARAH GEMPA MERUSAK DI MURIA DAN SEKITARNYA



SKENARIO MODEL DAMPAK GEMPA AKIBAT “SESAR MURIA”



M 6,2 – VI - VII MMI-MERUSAK

No.	Waktu gempa	Wilayah gempa
1	21 April 1773	Gempa Semarang
2	25 Desember 1821	Gempa Semarang - Jepara VI - VII MMI
3	22 Maret 1836	Gempa Semarang
4	4 Januari 1840	Gempa Semarang
5	16 November 1847	Gempa Semarang, Rembang, Lasem dan sekitarnya
6	26 April 1849	Gempa Semarang
7	4 Juni 1849	Gempa Rembang, Blora
8	24 September 1849	Gempa Semarang Salatiga Ambarawa
9	24 Januari 1851	Gempa Rembang
10	26 November 1852	Gempa Semarang
11	21 Desember 1852	Gempa Semarang
12	19 Januari 1856	Gempa Semarang VII - VIII MMI
13	1 Juni 1856	Gempa Semarang
14	15 September 1857	Gempa Rembang (3 kali guncangan)
15	12 Desember 1890	Gempa Pati - Juwana M 6,8 kerusakan dalam radius 500 km, beberapa orang meninggal (VII - VIII MMI)

Sumber: Soetardjo dkk. (1985), Arthur Wichmann (1918)

Sejarah Kejadian Gempabumi Disekitar Semenanjung Muria

5. Penutup

PERMASALAHAN

- Masih banyak pemukiman dan aktivitas di daerah rawan bencana gempabumi/tsunami, erupsi gunungapi dan gerakan tanah/tanah longsor, sehingga risiko terjadi bencana tinggi.
- Pembangunan PLTN di Semenanjung Muria berisiko tinggi terjadi bencana teknologi dengan keberadaan sesar aktif arah relatif Utara – Selatan, dengan potensi gempabumi dengan magnituda 6.2 dengan VI hingga VII MMI yang bersifat merusak. Ancaman bahaya juga datang dari sesar aktif di sekitar Semenanjung Muria, dengan potensi kejadian gempabumi dengan magnituda lebih dari 6. Hal yang menjadi pertimbangan penting adalah penolakan masyarakat terhadap pembangunan PLTN di Semenanjung Muria.
- Indonesia menjadi pengimpor minyak bumi untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, dengan meningkatnya jumlah penduduk, meningkat pula kebutuhan energi, pangan dan air.

USULAN SOLUSI

- Untuk yang telah terlanjur bermukim dan beraktivitas di Kawasan rawan bencana geologio, harus dilakukan riset guna menentukan strategi pengurangan risiko bencana dan diklat kepada masyarakat dengan bekerja sama secara penta helix (Swasta, Pemerintah, Masyarakat, Ahli dan Media). Jalin komunikasi dan membangun peringatan dini menggunakan teknologi informasi cepat, tepat dan akurat mengikuti revolusi industri 4.0.
- Oleh karena pembangunan PLTN di Semenanjung Muria berisiko tinggi terjadi bencana teknologi dan bencana sosial, maka, tidak/urungkan membangun PLTN di Semenanjung Muria.
- Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014, tentang Kebijakan Energi Nasional, PLTN menjadi alternative terakhir. Guna membangun ketahanan endergi nasional, kita harus menggunakan sumberdaya energi terbarukan yang keberadaannya melimpah seperti panasbumi, matahari, sampah, bayu, biofuel dan lainnya. Hasil migas RI hanya untuk kebutuhan sendiri, bukan sebagai bahan komoditi eksport. Pemenuhan kebutuhan energi dengan sumberdaya berasal dari alam/bumi, maka harus memperhatikan kelestarian alam/bumi agar kebutuhan pangan dan air dapat terpenuhi. Kerusakan alam akan sangat mahal untuk pemulihannya.

MENGGALI PONTENSI POSITIF DAERAH RAWAN BENCANA DAN SUMBERDAYA ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA

- Daerah rawan bencana merupakan daerah yang subur, persediaan air yang melimpah, panorama alam yang unik, sehingga menarik masyarakat untuk bertempat tinggal dan beraktivitas.
- Menggali dan memadukan kearifan lokal untuk diterapkan dalam hidup secara cerdas dan harmoni berdampingan dengan alam yang setiap saat menjadi ancaman bahaya. Masyarakat harus berani berbagi ruang dan waktu dengan alam, agar dapat hidup harmoni dengan alam. Meningkatkan perekonomian desa melalui wisata berbasis kearifan lokal/tradisional, pertanian unggulan dan memiliki deferensiasi tinggi, desa/kota Tangguh bencana (dapat melalui dana desa).
- Menciptakan Sistem Mitigasi Bencana Geologi (berencana yang disebabkan oleh gempabumi/tsunami, erupsi gunungapi, dan Gerakan tanah) secara Struktural dan Non Struktural.
- Menciptakan RI sebagai percontohan Dunia dalam pengurangan risiko bencana geologi yang berwawasan lingkungan, hingga tercipta pembangunan yang berkelanjutan dan masyarakat yang dapat Living Harmony with Nature.
- Membangun ketahanan energi memanfaatkan sumberdaya energi terbarukan di RI.
- Ri menjadi terdepan dalam penggunaan energi terbarukan yang berwawasan lingkungan.

TERIMA KASIH



MMI

Mengenal Skala Richter

IDN TIMES

Sebuah gempa dalam ukuran Richter



Gempa yang menyebabkan Tsunami:

- Berpusat di tengah laut dan dangkal (0 – 30 km)
- Berkekuatan 6,5 Skala Richter
- Berpola sesar naik atau sesar turun

Skala Richter jika dibandingkan ledakan TNT



Charles Francis Richter (1900-1985)

Menemukan cara mengukur kekuatan gempa pada tahun 1935 yang dikenal sebagai skala Richter

Sumber: Illinois University, GNS Science Research Institute