

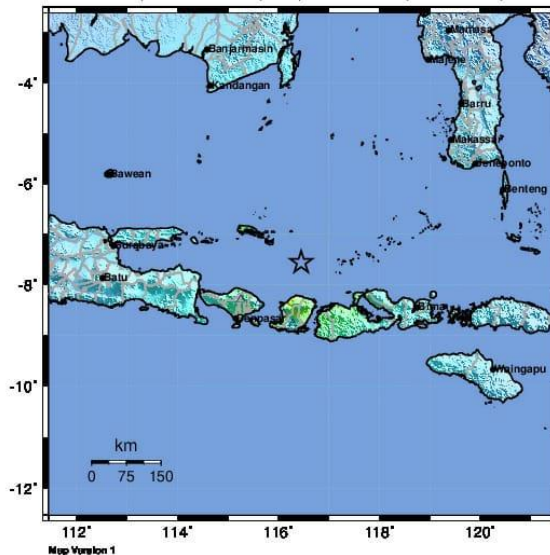


ULASAN GUNCANGAN TANAH AKIBAT GEMPABUMI DI LAUT JAWA (UTARA LOMBOK)

29 Agustus 2023



BMKG ShakeMap : Pusat gempa berada di laut
AGS 29, 2023 02:55:32 WIB, M:7.1, 7.56LS 116.46BT, Kedmn:525km,



PERCIBUTAN GUNCANG	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENSIAL DAMPAK	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(mg)	<0.05	0.3	2.6	6.2	12	22	40	75	>129
PEAK VEL.(cm/s)	<0.02	0.7	1.4	4.7	9.8	20	41	88	>178
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X=

GEMPA BUMI DI LAUT JAWA (UTARA LOMBOK)

29 AGUSTUS 2023

* Bidang Seismologi Teknik–BMKG

kontak : seismotek@bmg.go.id

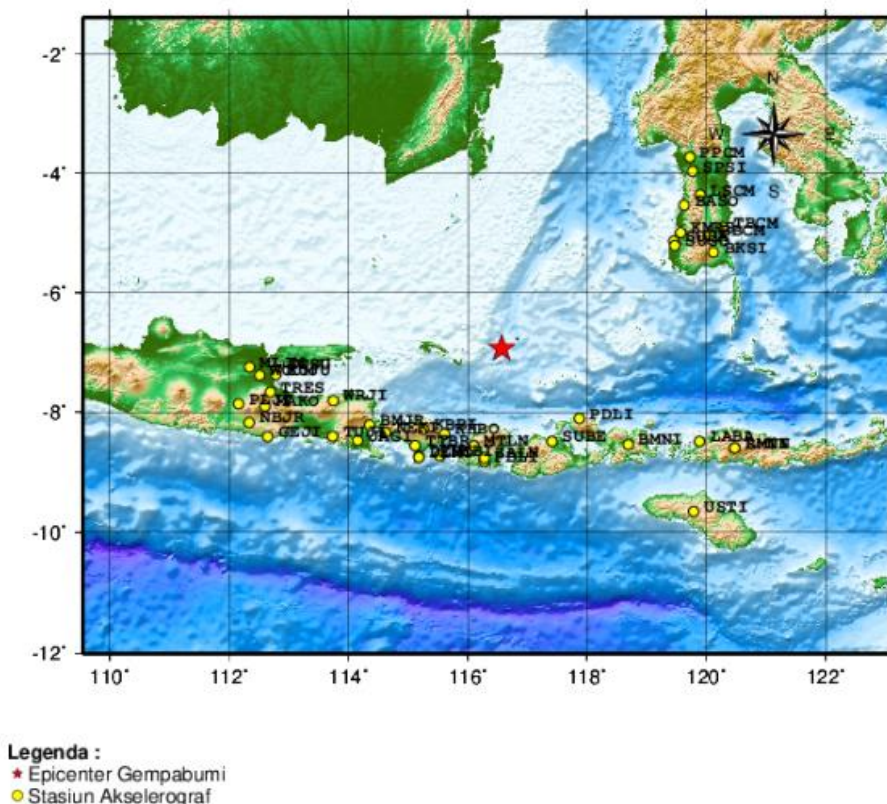
I. Pendahuluan

Telah terjadi gempabumi pada hari Selasa tanggal 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB dengan magnitudo 7.1. Pusat Gempabumi (epicenter) terletak pada koordinat 6.94°LS 116.57°BT terletak di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara pada kedalaman 525 km. Gempabumi tersebut telah menimbulkan guncangan pada beberapa daerah dengan intensitas antara II hingga V skala Mercalli Modified Intensity (MMI). Gempabumi ini dirasakan di Kuta dengan skala intensitas V MMI (Getaran dirasakan hampir semua penduduk, orang banyak terbangun), Gianyar, Denpasar, Waingapu, Lombok, Sumbawa IV MMI (Bila pada siang hari dirasakan oleh orang banyak dalam rumah), Karangates III - IV MMI (Bila pada siang hari dirasakan oleh orang banyak dalam rumah), Banjarmasin, Kuta Selatan, Tabanan III MMI (Getaran dirasakan nyata dalam rumah. Terasa getaran seakan-akan ada truk berlalu), Trenggalek II - III MMI (Getaran dirasakan nyata dalam rumah. Terasa getaran seakan-akan ada truk berlalu). Hasil pemodelan menunjukkan bahwa gempabumi ini TIDAK BERPOTENSI TSUNAMI.

Berdasarkan observasi hingga pukul 03.22 WIB, hasil monitoring BMKG menunjukkan adanya 2 (dua) aktivitas gempabumi susulan (aftershock) dengan Magnitudo M6,1 dan M6,5. Hasil analisa data akselerograf, gempa dengan kekuatan magnitudo 7.1 tersebut tercatat pada sensor percepatan tanah sebanyak 40 stasiun pengamatan yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia (gambar 1). Dengan memperhatikan lokasi episenter dan kedalaman hiposenternya, gempabumi yang terjadi merupakan jenis gempabumi dalam (Deep Focus) akibat adanya aktivitas slab pull (tarikan extensional Lempeng Australia ke bawah) pengaruh gaya gravitasi. Hasil analisis mekanisme sumber menunjukkan bahwa gempabumi memiliki mekanisme pergerakan kombinasi pergerakan mendatar turun (oblique normal).

Akibat gempabumi yang terjadi pada hari Selasa tanggal 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB mengakibatkan guncangan yang cukup besar di wilayah sekitar epicenter gempabumi. Dari gambar 1 terlihat bahwa gempabumi dengan kekuatan magnitudo 7.1 tersebut terekam oleh jaringan peralatan akselerograf BMKG yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sebanyak 40 stasiun akselerograf mencatat gempabumi yang telah menimbulkan guncangan hingga intensitas V tersebut. Stasiun Geofisika Klas III Mataram (MTLN) merupakan stasiun dengan jarak terdekat yaitu sekitar 211.03 km dari epicenter gempabumi dan Stasiun

Patampanua, Pinrang, Sulawesi Selatan (PPCM) merupakan stasiun dengan jarak terjauh dari epicenter gempa bumi dengan jarak sekitar 501.03 km.



Gambar 1. Peta epicenter gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara hari Selasa, 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB beserta stasiun akselerograf yang merekam kejadian gempa bumi tersebut.

II. Kondisi Geologi dan Geomorfologi

II.1 Kondisi Geologi dan Geomorfologi Pulau Bali

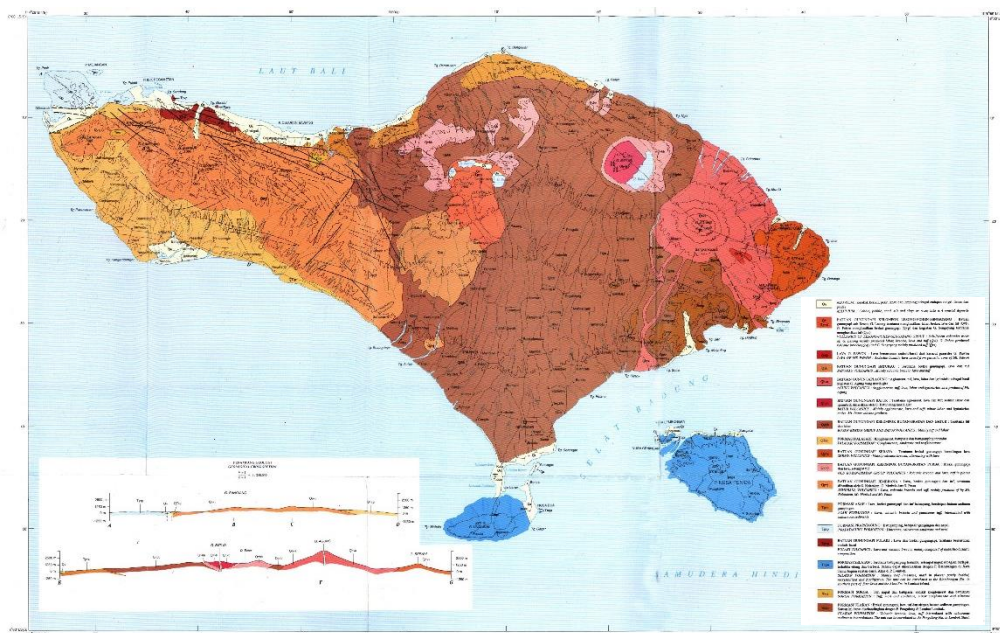
Struktur geologi regional Bali dimulai dengan adanya kegiatan di lautan selama kala Miosen Bawah yang menghasilkan batuan lava bantal dan breksi yang disisipi oleh batu gamping. Di bagian selatan terjadi pengendapan oleh batu gamping yang kemudian membentuk Formasi Selatan. Di jalur yang berbatasan dengan tepi utaranya terjadi pengendapan sedimen yang lebih halus. Pada akhir kala Pliosen, seluruh daerah 6 pengendapan itu muncul di atas permukaan laut. Bersamaan dengan pengangkatan, terjadi pergeseran yang menyebabkan berbagai bagian tersesarkan satu terhadap yang lainnya. Umumnya sesar ini terbenam oleh bahan batuan organik atau endapan yang lebih muda. Selama kala Pliosen, di lautan sebelah utara terjadi endapan berupa bahan yang berasal dari endapan yang kemudian menghasilkan Formasi Asah. Di barat laut sebagian dari batuan muncul ke atas permukaan laut. Sementara ini semakin ke barat pengendapan batuan karbonat lebih dominan. Seluruh jalur itu pada akhir Pliosen terangkat dan tersesarkan.

Kegiatan gunung api lebih banyak terjadi di daratan, yang menghasilkan gunung api dari barat ke timur. Seiring dengan terjadinya dua kaldera, yaitu mula-mula kaldera Buyan-Bratan dan kemudian kaldera Batur, Pulau Bali masih mengalami gerakan yang menyebabkan pengangkatan di bagian utara. Akibatnya, Formasi Palasari terangkat ke permukaan laut dan Pulau Bali pada umumnya mempunyai penampang Utara-Selatan yang tidak simetris. Bagian selatan lebih landai dari bagian Utara. Stratigrafi regional berdasarkan Peta Geologi Bali geologi Bali tergolong masih muda. Batuan tertua kemungkinan berumur Miosen Tengah. Menurut Purbohadiwidjoyo, (1974). dan Sandberg, (1909) dalam Dena (2012), secara geologi pulau bali masih muda, batuan tertua berumur miosen. Secara garis besar batuan di Bali dapat dibedakan menjadi beberapa satuan yaitu:

1. Formasi Ulakan merupakan formasi tertua berumur Miosen Atas, terdiri dari stumpek batuan yang berkisar dari lava bantal dan breksi basal dengan sisipan gampingan. Nama formasi Ulakan diambil dari nama kampung Ulakan yang terdapat di tengah sebaran formasi itu. Bagian atas formasi ulakan adalah formasi Surga terdiri dari tufa, nafal dan batu pasir. Singkapan yang cukup luas terdapat dibagaian tengah daerah aliran sungai Surga. Disini batuan umumnya miring kearah selatan atau sedikit menenggara ($170-190^{\circ}$) dengan kemiringan lereng hingga cukup curam ($20-50^{\circ}$). Singkapan lain berupa jendela terdapat di baratdaya Pupuan, dengan litologi yang mirip. Formasi Selatan Formasi ini menempati semenanjung Selatan. Batuannya sebagian besar berupa batugamping keras. menurut Kadar, (1972) dalam K.M Ejasta, (1995) tebalnya berkisar 600 meter, dan kemiringa menuju keselatan antara $7-10^{\circ}$. kandungan fosil yang terdiri dari *Lepidocyclina emphalus*, *Cycloclypeus Sp*, *Operculina Sp*, menunjukkan berumur Miosen. Selain di semenanjung selatan, formasi ini juga menempati Pulau Nusa Penida.
2. Formasi Batuan Gunung api Pulaki ini berumur pliosen, merupakan klompok batuan beku yang umumnya bersifat basal, terdiri dari lava dan breksi. Sebenarnya terbatas di dekat Pulaki. Meskipun dipastikan berasal dari gunung api, tetapi pusat erupsinya tidak lagi dapat dikenali. Di daerah ini terdapat sejumlah kelurusan yang berarah barat-timur, setidaknya sebagian dapat dihubungkan dengan persesaran. Mata air panas yang terdapat di kaki pegunungan, pada perbatasan dengan jalur datar di utara, dapat dianggap sebagai salah satu indikasi sisa vulkanisme, dengan panas mencapai 47° C dan bau belerang agak keras.
3. Formasi Prapatagung, kelompok batuan ini berumur Pliosin, menempati daerah Prapatagung di ujung barat Pulau Bali. Selai batugamping dalam formasi ini terdapat pula batu pasir gampingan dan napal.
4. Formasi Asah, kelompok batuan ini berumur Pliosin menyebar dari baratdaya Seririt ke timur hingga di baratdaya Tejakula. Pada lapisan bawah umumnya terdiri dari breksi yang

beromponen kepingan batuan bersifat basal, lava, obsidian. Batuan ini umumnya keras karena perekatnya biasanya gampingan. Dibagian atas terdapat lava yang kerap kali menunjukkan rongga, kadang-kadang memperlihatkan lempengan dan umumnya berbutir halus. Kerpakali Nampak struktur bantal yang menunjukkan suasana pengendapan laut.

5. Formasi batuan gunungapi kuartar bawah, kuartar di Bali di Dominasi oleh batuan bersal dari kegiatan gunung api. Berdasarkan morfologinya dapat diperkirakan bahwa bagian barat pulau Bali ditempati oleh bentukan tertua terdiri dari lava, breksi dan tufa. Batuan yang ada basal, tetapi sebagian terbesar bersifat andesit, semua batuan vulkanik tersebut dirangkum ke dalam
6. Batuan Gunungapi Jemberana. Berdasarkan kedudukannya terdapat sedimen yang mengalasinya, umur formasi ini adalah kuartar bawah, seluruhnya merupakan kegiatan gunung api daratan. Pada daerah Candikusuma sampai Melaya terdapat banyak bukit rendah yang merupakan trumbu terbentuk pada alas konglomerat dan di atasnya menimbun longgokan kedalam formasi Palasari, suatu bentukan muda karena pengungkitan endapan disepanjang tepi laut.
7. Formasi batuan gunungapi kuartar, kegiatan vulkanis pada kuartar menghasilkan terbentuknya sejumlah kerucut yang umumnya kini telah tidak aktif lagi. Gunungapi tersebut menghasilkan batuan tufa dan endapan lahar Buyan-Beratan dan Batur, batuan gunungapi Gunung Batur, batuan gunungapi Gunung Agung, batuan gunungapi Batukaru, lava dari gunung Pawon dan batuan gunungapi dari kerucut-kerucut subresen Gunung Pohen, Gunung Sangiang dan gunung Lesung. Gunungapi-gunungapi tersebut dari keseluruhannya hanya dua yang kini masih aktif yaitu Gunung Agung dan Gunung Batur di dalam Kaldera Batur.



Gambar 2. Peta Geologi Lembar Bali (A.Andi Mangga, dkk, 1994)

II.2 Kondisi Geologi dan Geomorfologi Pulau Lombok

Menurut Van Bemmelen (1949), pulau Lombok merupakan salah satu gugusan kepulauan di Nusa Tenggara. Secara fisik, dibagian barat berbatasan dengan Pulau Bali, bagian timur dibatasi oleh Pulau Sumba, bagian utara dibatasi oleh Laut Flores dan bagian selatan dibatasi oleh Samudra Hindia. Fisiografi Pulau Lombok termasuk dalam Busur Bergunungapi Nusatenggara yang merupakan bagian dari Busur Sunda sebelah timur dan Busur Banda Dalam Bergunungapi sebelah barat. Secara geologi berada pada Busur Banda dan merupakan kepulauan yang dibentuk oleh pegunungan vulkanik muda. Kondisi geologi wilayah Nusa Tenggara Barat disusun oleh batuan-batuan umur Tersier yang tersusun dari formasi batuan vulkanik tua, batuan terobosan dan batuan sedimen (napal, batulempung dan batugamping). Batuan-batuan vulkanik tua terdiri atas augit andesit, andesit porfir dan augit-hornblende-andesit. Formasi ini umumnya dijumpai di bagian selatan Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa memanjang dari barat ke timur. Morfologi daerah Lombok terdiri dari perbukitan landai hingga terjal, memanjang dengan arah umum barat-timur. Bentuk morfologinya umumnya dikontrol oleh perbedaan litologi yang menempatinnya, seperti morfologi yang ditempati oleh batuan piroklastik produk gunungapi berupa breksi dan tufa gunungapi membentuk bentangalam terjal dan landai, sedangkan batugamping dan intrusi dasit memperlihatkan bentuk morfologi yang menonjol dibandingkan dengan sekitarnya dengan kelerengan yang relatif terjal. Geomorfologi daerah Lombok dapat dikelompokkan menjadi 3 satuan geomorfologi, yaitu:

1. Satuan geomorfologi perbukitan gunungapi. Satuan geomorfologi ini merupakan hasil aktivitas gunungapi kala Oligosen Akhir hingga Miosen Awal. Satuan ini terutama disusun oleh batuan breksi gunungapi dan tufa, menempati sekitar 70 % dari luas daerah Lombok yang tersebar dari barat ke timur, meliputi Desa Pelangan, Desa Sekotong Barat, Brambang dan Gunung Pondok Pake.
2. Satuan geomorfologi perbukitan intrusi. Satuan geomorfologi ini dicirikan oleh bentuk bukit yang terisolir dan dijumpai di 4 lokasi, yaitu dari barat ke timur (a). Eot Labuanpah; (b). Gunung Sandat; (c). Gunung Tukat Pangot; dan (d). Gunung Ketapang. Satuan geomorfologi bukit intrusi menempati sekitar 4 % dari luas daerah Lombok, berada pada ketinggian 200 - 350 m dan kelerengan yang terjal dengan kemiringan lereng $15^{\circ} - 75^{\circ}$.
3. Satuan geomorfologi bukit gamping. Satuan geomorfologi ini disusun oleh batugamping, menempati sekitar 8 % dari luas daerah Lombok, tersebar di 2 lokasi, yaitu di bagian utara daerah Lombok, tepatnya menempati Gunung Paopao dan Batuketapang. Secara morfometri satuan ini berada pada ketinggian 12.5 - 150 mdpl, dengan relief landai dan kemiringan lereng 50 - 100 .
4. Satuan geomorfologi dataran aluvial merupakan hasil pengendapan sungai dengan bentuk bentangalam dataran. Satuan ini menempati 18 % dari luas daerah Lombok. Satuan ini









menempati dataran banjir, kelokan-kelokan sungai dan gosong-gosong pasir yang tersebar disepanjang sungai utama yaitu di Sungai Kokok Siung, Sungai Ketapang, Sungai Lendang Ampuh, Sungai Selindungan dan Sungai Pelangan.

Berdasarkan hasil analisis peta topografi dan pengamatan lapangan terhadap pola aliran sungai yang ada di daerah Lombok dapat disimpulkan bahwa pola aliran sungai yang berkembang cenderung berpola dendritik hal ini dikarenakan pola aliran sungai lebih dikendalikan oleh batuan yang seragam (homogen), terutama batuan breksi gunungapi dan tufa. Berdasarkan pengamatan di lapangan terhadap intensitas erosi sungai dan bentuk lembah sungainya, maka dapat disimpulkan bahwa tahapan erosi sungai-sungai yang ada di daerah Lombok berada pada tahapan muda dan dewasa. Stadium erosi muda umumnya dicirikan oleh profil lembah sungai yang berbentuk huruf “V” yang disebabkan oleh proses erosi yang lebih intensif ke arah vertikal. Pada stadia erosi sungai muda, arus sungai umumnya masih deras sehingga sedimentasi masih sedikit. Stadia erosi sungai muda di daerah Lombok diwakili oleh sungai Marmadi dan sungai Solet. Stadia erosi sungai dewasa dicirikan oleh profil lembah sungai yang berbentuk huruf “U” dikarenakan erosi sungai kearah lateral dan vertikal sudah seimbang. Pada stadia ini arus sungai relatif lebih lambat dan pada saluran sungai sudah terdapat gosong pasir serta dataran banjir. Stadia erosi sungai dewasa di daerah Lombok diwakili oleh Sungai Pelangan, Sungai Ketapang dan Sungai Siung.

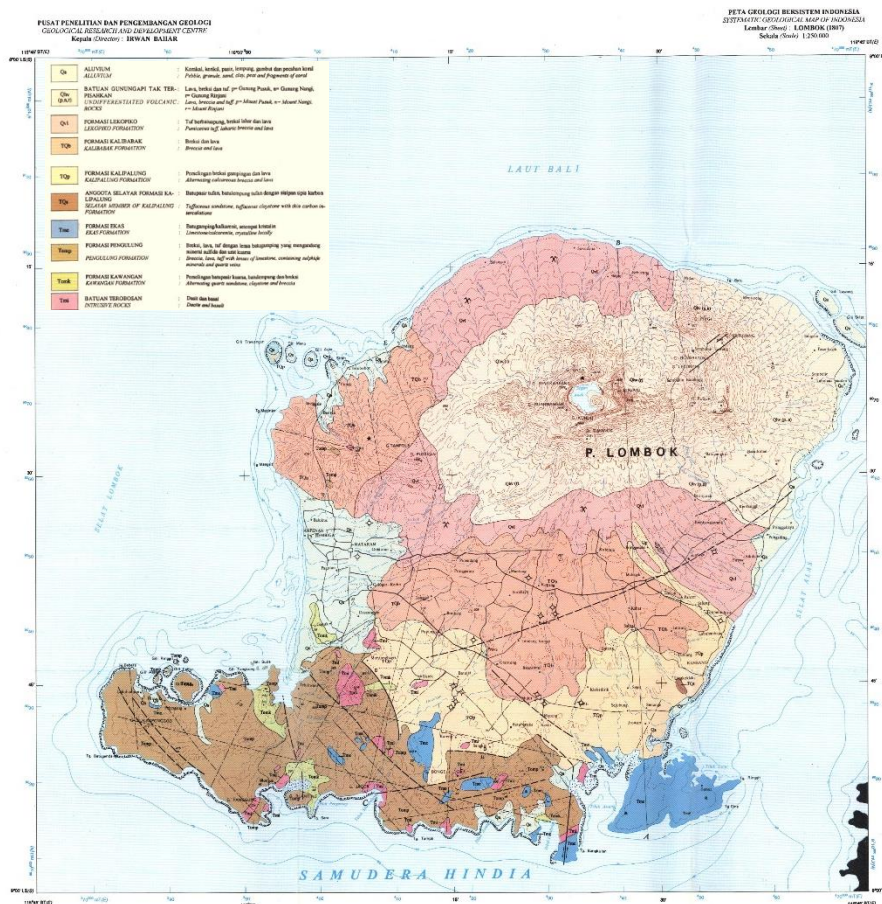
Secara regional, tatanan batuan pulau Lombok menurut Andi Mangga (1994) dan Suratno (1995) terdiri dari batuan gunungapi, batuan sedimen, dan batuan terobosan yang umurya berkisar dari zaman Tersier hingga Kuartar (Tabel 3-1). Satuan batuan tertua adalah Formasi Pengulung yang tersusun oleh endapan hasil kegiatan gunungapi yang terdiri atas breksi, lava dan tufa gunungapi serta lensa batugamping yang mengandung urat-urat kuarsa. Formasi Pelangan berumur Oligosen Akhir. Formasi Pengulung menjemari dengan Formasi Kawangan yang terdiri dari perselingan batupasir kuarsa, batulempung dan breksi. Keduanya diterobos oleh batuan yang bersusunan dasit dan basalt yang berumur Miosen Tengah. Formasi Pengulung dan Formasi Kawangan tertindih tak selaras oleh Formasi Ekas yang berumur Miosen Akhir berupa batugamping kalkarenit. Ketiga formasi ini tertindih secara tidak selaras oleh Kelompok Batuan Gunungapi Lombok yang umurnya diperkirakan antara Pliosen Akhir sampai Plistosen Awal. Kelompok ini terdiri dari Formasi Kalipalung ; Formasi Kalibabak; dan Formasi Lekopiko . Formasi Kalipalung tersusun oleh breksi gampingan dan lava, sedangkan Anggota Selayar terdiri atas batupasir tufan, dan batulempung tufan dengan sisipan tipis karbon. Formasi Kalibabak terdiri dari breksi dan lava, sedangkan Formasi Lekopiko terdiri atas tuf berbatuapung, breksi lahar dan lava. Kelompok Batuan Gunungapi Lombok tertindih tak selaras oleh batuan gunungapi tak terurai yang berumur Kuartar dan diduga bersumber dari Gunung Pusuk, Gunung Nangi, dan Gunung Rinjani. Satuan

batuan termuda di Pulau Lombok adalah aluvium, yang menempati bagian barat dan pantai utara dan timurlaut Pulau Lombok.

Tabel 1. KOLOM STRATIGRAFI PULAU LOMBOK
NUSA TENGGARA BARAT
(Andi Manga, 1994).

UMUR		SIMBOL LITOLOGI		FORMASI
K U A R T E R	Holosen		 Qa  Qhv	Aluvial Sungai (Qa) Kelompok Gunungapi Lombok (Qhv)
	Plistosen		 Qvl	Formasi Lekopiko (Qvl)
T E R E S I E R	Pliosen		 Tqb  Tqs	Aggota Selayar (TQs) Formasi kalipalung (TQp) Formasi Kalibabak (TQb)
	Miosen	Akhir	 Tme	Formas Ekas
		Tengah	 Tomk  Tomp	Intrusi Dasit
		Awal		Formasi Pengulung (Tomp) Formasi Kawangan (Tomk)
	Oligosen			
	Eosen			

Tatanan batuan yang terdapat di daerah Lombok dari yang tertua hingga termuda berdasarkan hasil pemetaan geologi lapangan dapat dikelompokkan menjadi 5 (lima) satuan stratigrafi, yaitu (Tabel 1): 1. Satuan Batuan Breksi Gunungapi 2. Satuan Batuan Tufa Gunungapi 3. satuan Batuan Terobosan Intrusi Dasit 4. Satuan Batugamping 5. Satuan Aluvial Sungai.



Gambar 3. Peta Geologi Lembar Lombok Nusa Tenggara Barat (A.Andi Mangga, dkk, 1994)

II.3 Kondisi Geologi dan Geomorfologi Nusa Tenggara

Nusa Tenggara terletak di antara pulau Jawa bagian timur dan kepulauan Banda yang berupa pulau-pulau kecil dan lembah sungai. Secara geografis berbatasan dengan Pulau Jawa di utara, Kepulauan Banda di timur, Laut Flores di utara, dan Samudera Hindia di selatan. Secara geologis, Nusa Tenggara terletak pada busur Banda. Rangkaian pulau ini dibentuk oleh gunung berapi muda. Dalam teori lempeng tektonik, pegunungan Nusa Tenggara dibangun langsung ke dalam zona subduksi Indo-Australia di kerak samudera dan dapat diartikan sebagai kedalaman magma sekitar 165-200 km tergantung peta semut yang dibuat oleh Hamilton (1979). Lempeng tektonik kepulauan Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng utama yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Interaksi ketiga lempeng tersebut membentuk kompleks tektonik, khususnya pada batas lempeng Indonesia bagian timur. Pulau Nusa Tenggara, atau dalam bahasa kuno Kepulauan Sunda Kecil, merupakan gugusan pulau yang terletak di sebelah timur Pulau Jawa dan Bali. Nusa Tenggara terbentang di sebelah barat Pulau Timor yang telah menjadi negara tersendiri. Nusa Tenggara pada dasarnya terbagi menjadi dua bagian, yaitu Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT). Kedua bagian tersebut menyatu dengan Bali sehingga dikenal dengan nama Kepulauan Sunda Kecil.

Nusa Tenggara terletak di antara pulau Jawa bagian timur dan kepulauan Banda yang berupa pulau-pulau kecil dan lembah sungai. Secara geografis berbatasan dengan Pulau Jawa di utara, Kepulauan Banda di timur, Laut Flores di utara, dan Samudera Hindia di selatan. Secara geologis, Nusa Tenggara terletak pada busur Banda. Rangkaian pulau ini dibentuk oleh gunung berapi muda. Dalam teori lempeng tektonik, pegunungan Nusa Tenggara dibangun langsung ke dalam zona subduksi Indo-Australia di kerak samudera dan dapat diartikan sebagai kedalaman magma sekitar 165-200 km tergantung peta semut yang dibuat oleh Hamilton (1979).

Lempeng tektonik kepulauan Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng utama yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Interaksi ketiga lempeng tersebut membentuk kompleks tektonik, khususnya pada batas lempeng Indonesia bagian timur. Lengkungan Nusa Tenggara sebagian besar terbentuk oleh zona subduksi lempeng Indo-Australia yang terletak tepat di bawah busur Sunda-Banda pada periode Tersier tersebut di atas, dimana subduksi ini terbentuk di dalam busur gunung api kepulauan Nusa Tenggara. Namun terdapat perbedaan hubungan analisis kimia antar batuan vulkanik kepulauan Nusa Tenggara. Busur vulkanik di kawasan Sunda bagian timur dibatasi langsung oleh kerak samudera, keduanya memiliki ciri kimia yang membedakannya dengan lava di busur Nusa Tenggara bagian barat. Menurut Hamilton, pegunungan Nusa Tenggara bagian barat dibentuk oleh pegunungan Senozoikum. Batuan vulkanik dari busur Banda kepulauan Nusa Tenggara, yang diketahui lebih tua dari batuan Miosen awal, telah ditemukan 150 km di bawah zona seismik. Zona seismik Jawa memanjang hingga kedalaman maksimum 600 km, menunjukkan subduksi litosfer samudera terhadap Lempeng Australia yang terletak di bawah busur Banda. Pleistosen Awal melalui Timor menunjukkan tumbukan Timor dengan Alor dan Wetar, setelah itu seluruh lautan tersapu oleh zona subduksi.

Skala rangkaian pulau vulkanik tersebut secara bertahap akan berkurang mulai dari pulau bagian timur Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Wetar hingga Banda. Penurunan ini lebih terasa di Wetar bagian timur, kemungkinan disebabkan oleh meluasnya subduksi kerak samudera, yang secara tidak langsung terjadi berupa gerak geser mendatar di Wetar bagian barat dan gerak luncur mendatar di sebelah timur barat bagian dari Wetar bagian timur. Kemungkinan busur vulkanik Wetar di timur muda, dan kemungkinan busur vulkanik di timur Wetar awalnya tergeser oleh batas benua Australia.

Menurut teori lempeng tektonik, Nusa Tenggara dapat dibagi menjadi 4 struktur tektonik: busur berikut terletak di Laut Flores, busur dalam yang dibentuk oleh pulau-pulau vulkanik antara lain Bali, Lombok, Sumbawa, Cómodo, Rinca, Flores, Andora, Solor, Lomblen ,

Pantar, Alor, Chèvre dan Wetar. Busur vulkanik luar dibentuk oleh pulau-pulau non vulkanik yang terdiri dari Dana, Raijua, Sawu, Roti, Semau dan Timor, dan di depan busur tersebut terbagi menjadi dua bagian yaitu busur dalam (inner) dan busur luar. busur (busur luar) dan bagian dalam berupa lembah, bagian dalam meliputi cekungan Lombok dan Sawu. Secara tarikh geologi dasar, kepulauan Sunda Kecil memiliki proses pembentukan kepulauan yang hampir sama dengan kepulauan-kepulauan lainnya yang ada di Indonesia. Namun kepulauan Sunda Kecil tersebut memiliki kekhasan dikarenakan struktur kepulauannya yang terdiri atas pulau-pulau kecil diantara Bali hingga Timor. Pada dasarnya kepulauan Sunda Kecil merupakan kepulauan hasil bentukan pergerakan lempeng Indo – Australia, yang bergerak kearah utara sehingga mendesak lempeng Eurasia atau lempeng Asia Tenggara. Akibat benturan tersebut, lantai dasar benua yang semula berada bawah rata-rata permukaan daratan, menjadi terangkat dan membentuk gugusan kepulauan Sunda Kecil khususnya Nusa Tenggara. Sedangkan pulau-pulaunya memiliki karakteristik yang massif pada bentukan lahan vulkanik, bahkan cenderung masih aktif. Menurut Verstappen, Hal ini dikarenakan kepulauan Sunda Kecil dilewati oleh jalur pegunungan Busur Sunda (Mediteran) (Verstappen, 2013: Geomorphological Map).

N

usa Tenggara terletak pada satu sistem busur Sunda-Banda yang mana juga merupakan factor utama dalam proses pembentukan rangkaian kepulauannya yang bersifat vulkanik, khususnya pegunungan vulkanik muda. Apabila menilik teori tektonik lempeng, rangkaiann pegunungan vulkanik muda Nusa Tenggara memiliki konfigurasi tepat pada zona subduksi lempeng Indo-Australia yaitu pada kerak samudra, yang mana apabila magmanya diinterpretasikan, kedalamannya dapat mencapai 165-200km. selain itu, keberadaan busur Nusa Tenggara juga sangat berpengaruh terhadap kompleksitas struktur geologi Nusa Tenggara. Sebagian besar busur yang ada di Nusa Tenggara merupakan representasi dari adanya zona subduksi lempeng Indo-Australia pada kurun waktu tersier. Terdapat setidaknya 5 sistem yang memengaruhi kompleksitas struktur geologi Nusa Tenggara, yaitu: palung belakang yang terletak di laut Flores, busur dalam yang dibentuk oleh kepulauan vulkanik diantaranya Bali, Lombok, Sumbawa, Cómodo, Rinca, Flores, Andora, Solor, Lomblen, Pantar, Alor, Kambing dan Wetar, palung antara yang membagi atas dua wilayah, yaitu NTT dan NTB, dan busur luar yang dibentuk oleh kepulauan non-vulkanik diantaranya Dana, Raijua, Sawu, Roti, Semau dan Timor, serta palung depan dibagi kedalam dua bagian yaitu inner arc (busur dalam) dan outer arc (busur luar) dan bagian dalam ialah lembah yang dalam diantaranya lembah (basin) Lombok dan Sawu.

Busur vulkanik timur Nusa Tenggara merupakan busur yang berbatasan langsung dengan kerak samudra, yang mana memiliki perbedaan dengan bagian barat busur nusa tenggara

berdasarkan karakteristik lavanya. Pada bagian barat pegunungan nusa tenggara merupakan kawasan pegunungan yang terbentuk pada masa senozoikum. Sedangkan batuan vulkanik yang berada dalam busur banda merupakan batuan yang berumur lebih tua daripada batuan yang berumur early miosen, yaitu pada kedalaman 150km dibawah zona gempa. Wilayah seismik jawa adalah wilayah yang terbentang pada kedalaman sekitar 600km, serta merupakan indikasi suduksi sub-ocean litosfer antara lempeng Indo-Australia yang berada dibawah busur banda. Pada early pleistosen adanya tabrakan antara timor dengan Alor dan Wetar, yang terlihat setelah laut rusak karena adanya zona subduksi pada seberang Timor.

Ukuran dari deretan kepulauan vulkanik perlahan-lahan akan semakin kecil dari timur pulau Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Wetar sampai ke Banda. Penurunan ini sangat terlihat nyata pada bagian timur Wetar, kemungkinan ini karena pantulan jumlah subduksi dari kerak samudra, yang mana secara tidak langsung gerakannya berupa dip-slip di bagian barat Wetar dan gerakan strike-slip dibagian timurnya. Kemungkinan busur vulkanik dibagian timur wetar lebih muda dan kemungkinan busur volkanik yang asli di bagian timur Wetar telah disingkirkan oleh pinggiran batas benua Australia.

Nusa Tenggara Barat pada dasarnya secara umum merupakan batuan tersier (batuan tertua), dan batuan kuarter (batuan termuda), serta didominasi batuan vulkanik dan alluvium. Batuan tersiernya merupakan perselingan antara sandstone kuarsa, breksi, lava, tuff, batu gamping, dan dasit. Pada pulau Sumbawa, terdiri atas lava, breksi, tuff, andesit, sandstone, tuffaan, claystone, dasit, tonalit, batu gamping berlapis, dasitan, batu gamping tuffaan, serta lempung tuffaan. Batuan termudanya, pulau Lombok merupakan perselingan dari breksi gampingan, lava, breksi, lava tuff, tuff, batu apung, serta breksi lahar. Sedang di pulau Sumbawa, terdiri atas terumbu, koral terangkat, konglomerat, tanah merah hasil vulkanik, gunungapi tua, gunungapi Sangeangapi, gunungapi Tambora, gunungapi muda dan batugamping koral. Pada kedua pulau tersebut, terdapat endapan pantai dan alluvium cukup luas.

Tatanan geologi Nusa Tenggara Barat merupakan wilayah yang berada pada kawasan pertemuan dua lempeng, yaitu lempeng Indo-Australia dan lempeng Australia yang bertumbukan, menghasilkan tiga vulkan aktif bertipe A, yaitu gunung Rinjani, gunung Tambora, dan gunung Sangeangapi. Pada pulau Flores justru memiliki struktur geologi yang sama dengan pulau Jawa. Namun terdapat perbedaan pada struktur genatiktinal yang sebagian besar mengalami proses tektonik sekunder dermal, yaitu proses peluncuran menuju dasar laut, khususnya bagian utara.

Nusa Tenggara merupakan kepulauan yang terletak pada dua jalur geantiklinal hasil perluasan busur banda di sebelah barat. Geantiklinal tersebut membujur dari Pulau-pulau di Nusa Tenggara terletak pada dua jalur geantiklinal, yang merupakan perluasan busur Banda di sebelah barat. Geantiklinal yang membujur dari timur sampai pulau-pulau Romang, Wetar, Kambing, Alor, Pantar, Lomblen, Solor, Adonara, Flores, Rinca, Komodo, Sumbawa, Lombok dan Bali. Sedangkan dibagian selatan dibentuk oleh pulau-pulau Timor, Roti, Sawu, Raijua dan Dana. Punggungan geantiklinal tersebut bercabang di daerah Sawu. Salah satu cabangnya membentuk sebuah ambang yang turun ke laut melewati Raijua dan Dana, berakhir ke arah punggungan bawah laut di selatan Jawa. Cabang lain merupakan rantai penghubung dengan busur dalam yang melintasi daerah dekat Sunda.

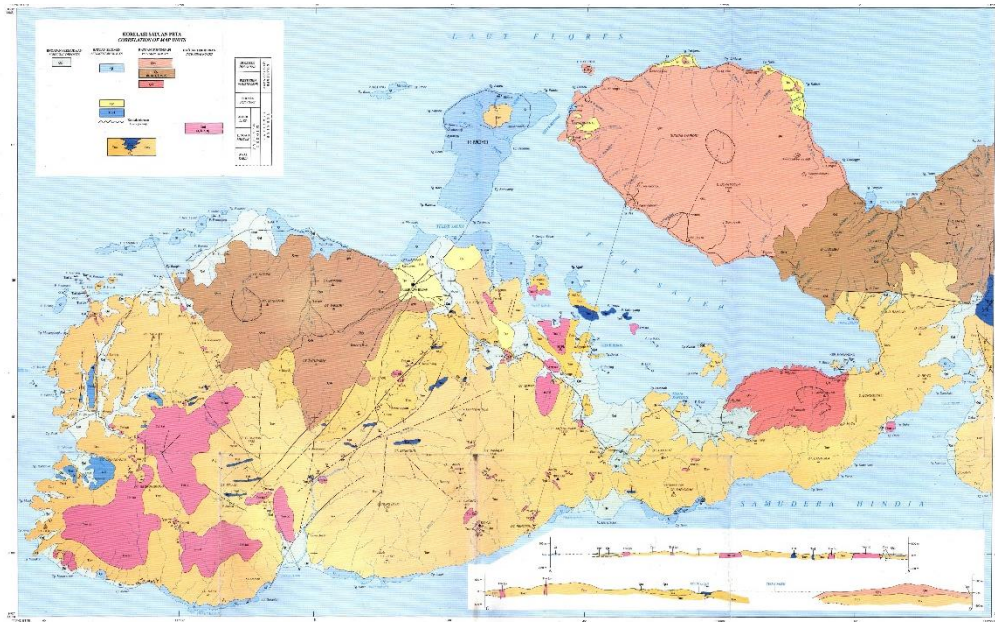
Di sebelah timur Flores dibentuk oleh bagian barat basin Banda selatan. Di sebelah utara Flores dan Sumbawa terbentang laut Flores, yang dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu: Laut Flores Barat laut, berupa dataran (platform) yang luas dan dangkal, yang menghubungkan lengan selatan Sulawesi dengan dangkalan Sunda. Kedua, Basin Flores Tengah, berbentuk segitiga dengan puncak terletak di sebelah selatan volkan Lompobatang, yang berhubungan dengan depresi Walanae. Sedangkan dasarnya terletak di sepanjang pantai utara Flores, yang merupakan bagian terdalam (-5140). Ketiga, Laut Flores Timur terdiri dari punggungan dan palung diantaranya, yang menghubungkan lengan selatan Sulawesi dengan punggungan bawah laut Batu Tara.

Busur dalam Nusa Tenggara merupakan kelanjutan dari Jawa menuju Busur Dalam Banda. Di Nusa Tenggara merupakan punggungan geantiklinal. Selat diantara pulau di bagian barat dangkal dan menjadi lebih dalam ke arah timur. Fisiografi Sumbawa yang khas adalah adanya depresi yang memisahkan geantiklinal menjadi beberapa bagian, diantaranya berupa teluk di bagian timur. Teluk tersebut dipisahkan dari laut oleh pulau Mojo yang memberikan sifat khas dari depresi antar pegunungan pada puncak geantiklinal.

Palung antara sumba dan Banda ini berada di antara busur dalam volkanis Jawa-Bali-Lombok dan punggungan dasar laut sebelah selatan Jawa. Bagian terdalam terdapat di selatan Lombok, bercabang dua ke arah timur menjadi dua cabang yaitu sebelah utara dan selatan Sumba. Cabangcabang ini merupakan penghubung antara palung sebelah selatan Jawa dan Basin Sawu antara Flores timur dan Roti.

Busur luar pulau-pulau di nusa tenggara yang termasuk busur luar adalah: Dana, Raijua, Sawu, Roti, Seman dan Timor. Punggungan dasar laut dari selatan Jawa muncul sampai 1200m dibawah permukaan laut, selanjutnya turun ke arah timur sampai 4000 m. Palung

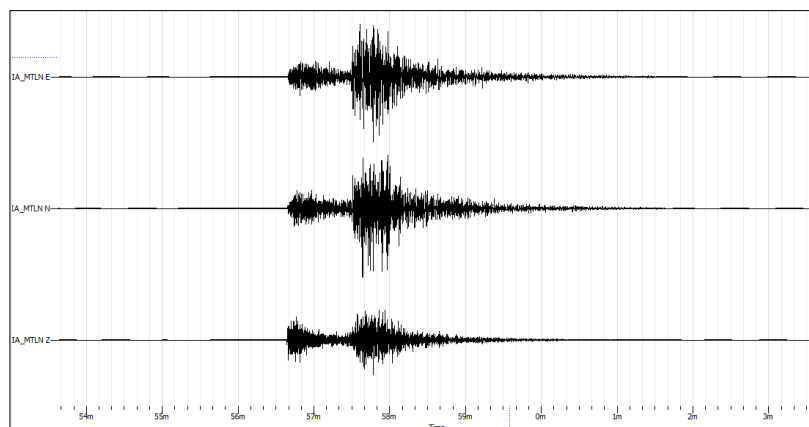
antara tersebut sebagian terangkat. Selanjutnya sumbu geantiklinal itu naik lagi sampai ke pulau-pulau Sawu, Dana, Raijua, dan Sawu. Palung depan Jawa dari sistem pegunungan Sunda itu membentang ke arah timur. Sampai di Sumba kedalamannya berkurang dan di sebelah selatan Sawu melengkung ke timur laut sejajar dengan Timor. Sampai di pulau Roti dipisahkan oleh punggung (1940 m) terhadap palung Timor.



Gambar 4. Peta Geologi Lembar Sumbawa (A.Andi Mangga, dkk, 1994)

III. Nilai Percepatan Tanah Maksimum (PGA)

Gempabumi yang terjadi pada hari Selasa jam 02:55:32 WIB tercatat pada peralatan akselerograf sebanyak 40 stasiun pengamatan. Gambar 2 merupakan sinyal akselerograf stasiun Stasiun Geofisika Klas III Mataram (MTLN) yang merupakan stasiun akselerograf terdekat yang merekam kejadian gempabumi tersebut dan tabel 1 merupakan daftar stasiun yang merekam beserta nilai percepatan tanah maksimum yang dicatat oleh sensor percepatan tanah (akselerograf).



Gambar 5. Sinyal akselerograf gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara hari Selasa 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB pada sensor stasiun Stasiun Geofisika Klas III Mataram (MTLN) yang berjarak sekitar 211.03 km dari epicenter gempabumi.

Tabel 2. Nilai percepatan tanah yang terekam sensor akselerograf akibat gempa bumi di laut 163 km Timur Laut Lombok Utara hari Selasa 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB.

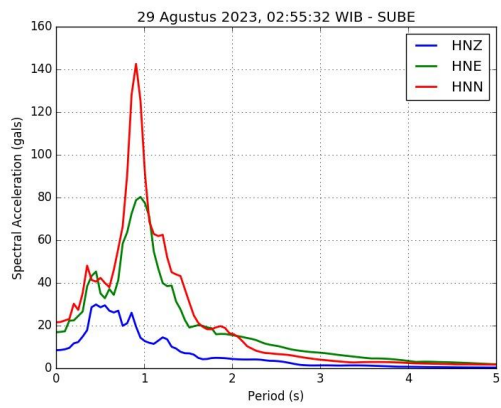
[No]	[IdSta]	Stasiun	[Latitude]	[Longitude]	Jarak	[PGA-EW(gal)]	[PGA-NS(gal)]	[PGA-UD(gal)]	[Site Cl]
1	MTLN	Stasiun Geofisika Klas III Mataram	-8.564	116.100	211.03	17.3009	18.4191	9.2375	
2	KHBO	Pos Observasi Karangasem	-8.365	115.611	213.17	2.9233	2.9302	3.2458	
3	PDLI	Station Type A, Tambora, Dompu, Nusa Tenggara Barat	-8.104	117.873	215.59	2.1041	2.1423	1.4377	
4	SUBE	STA MET SUMBAWA BESAR	-8.488	117.413	217.49	16.8756	21.5433	8.4496	D
5	ZALN	STA MET ZAINUDIN ABDUL MASJID	-8.766	116.279	225.95	19.7176	16.0700	8.1840	
6	KBBI	Kintamani, Bangli, Bali	-8.286	115.255	228.35	15.7584	16.3964	6.9208	
7	PBLI	Pujut, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat	-8.822	116.278	231.25	16.2386	13.1712	7.6352	
8	NKBI	Nusa Penida, Klungkung, Bali	-8.726	115.526	246.75	17.8321	10.0421	7.5901	
9	TTBR	REIS Tabanan	-8.557	115.116	256.76	11.9286	9.5413	8.6436	
10	DEBI	Balai Besar Wilayah III Badung, Bali	-8.738	115.179	266.65	19.0688	18.3642	6.7924	D
11	DEMO	Stasiun Meteorologi Klas I Ngurah Rai Denpasar	-8.750	115.177	267.71	30.0233	28.0564	7.4333	
12	NEKI	STA KLIM NEGARA BALI	-8.341	114.617	279.09	5.2009	nan	nan	D
13	BMJR	REIS Stamet Banyuwangi	-8.215	114.355	294.26	5.1362	2.9508	2.6793	
14	BMNI	STA MET BIMA	-8.543	118.693	305.05	7.3784	5.8212	3.9523	E
15	JAGI	GEOFON Station Jajag, Jawa, Indonesia	-8.470	114.152	325.51	4.3277	5.3018	3.9759	
16	WRJI	Curahdami, Bondowoso, Jawa Timur	-7.811	113.746	334.85	2.6538	2.7381	2.2383	
17	TUJI	Tumpakrejo, Jenber, Jawa Timur	-8.402	113.732	359.59	13.6563	9.7931	4.8902	
18	SUGO	STA GEOF GOA	-5.218	119.470	379.49	0.3734	0.6742	0.6360	B
19	SUBA	BALAI BESAR WILAYAH IV MAKASAR	-5.143	119.452	382.05	0.4145	0.5988	0.4861	C
20	KMRS	STA KLIM MAROS	-4.998	119.572	401.01	1.3514	1.1603	0.5566	E
21	LABA	STASIUM METEOROLOGI LABUAN BAJO	-8.487	119.887	408.54	3.6446	4.8285	2.4010	D
22	ITSU	KOMPLEKS ITS SURABAYA	-7.285	112.794	422.41	1.5866	1.2270	0.4439	
23	SUJU	STA MET SURABAYA	-7.373	112.782	424.60	1.8571	1.5513	0.7879	E
24	BASO	BARU SULAWESI OUTCROP	-4.538	119.626	434.38	0.2421	0.5988	0.2342	
25	BKSI	Station Bulukumba, Sulawesi	-5.322	120.122	435.43	0.2058	0.2274	87.0838	A
26	TRES	STA GEOF TRETES	-7.664	112.689	438.90	0.9045	0.8987	0.6919	C
27	BECM	Bontocani, Bone, Sulawesi Selatan	-5.039	120.058	443.01	0.4978	0.7840	1.2221	
28	WGJM	Wringianom, Gresik, Jawa Timur	-7.383	112.510	453.43	1.3877	1.2289	0.9673	
29	MAKO	STASIUM KLIMATOLOGI MALANG	-7.901	112.598	453.60	2.3530	2.0031	1.0682	D
30	GEJI	Gedangan, Malang, Jawa Timur	-8.410	112.645	464.78	7.4382	7.3284	2.6548	
31	USTI	Umbu Ratu Ngay, Sumba Tengah, Nusa Tenggara Timur	-9.654	119.788	467.54	12.9791	18.8689	8.0076	
32	LSCM	Lalabati Rilau, Soppeng, Sulawesi Selatan	-4.365	119.899	468.80	0.5968	0.5282	0.2891	
33	MLJM	Mantup, Lamongan, Jawa Timur	-7.248	112.338	470.44	0.9486	0.7840	0.3410	
34	RMNN	STASIUM METEOROLOGI RUTENG	-8.598	120.478	470.56	8.8357	6.5876	3.0723	
35	LMTI	Langke Rembong, Manggarai, Nusa Tenggara Timur	-8.601	120.477	470.60	7.7332	7.0344	3.8592	
36	TBCM	Tonra, Bone, Sulawesi Selatan	-4.912	120.283	470.70	0.2969	0.4018	0.2822	
37	SPSI	Station Sidrap, Sulawesi	-3.965	119.769	486.29	0.2538	0.2587	0.4998	
38	NBJR	REIS Desa Ngenbul	-8.175	112.335	488.23	9.4256	9.2414	5.0588	
39	PLJI	Plosoklaten, Kediri, Jawa Timur	-7.862	112.155	498.82	1.9982	1.6856	0.8800	
40	PPCM	Patampunua, Pinrang, Sulawesi Selatan	-3.727	119.727	501.03	0.3930	0.3469	0.2509	

Berdasarkan hasil analisa data akselerograf kejadian gempa bumi 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB, terlihat bahwa nilai percepatan tanah yang terekam oleh sensor akselerograf memiliki nilai yang bervariasi di berbagai lokasi dengan nilai antara 0.2058 hingga 87.0838 gals. Stasiun Stasiun Geofisika Klas III Mataram (MTLN) yang merupakan stasiun dengan jarak terdekat dari epicenter gempa bumi yaitu sekitar 211.03 km mencatat nilai percepatan tanah maksimum (PGA) dengan nilai sebesar 18.4191 gals. Namun nilai PGA terbesar yaitu senilai 87.0838 gals dirasakan di Station Bulukumba, Sulawesi (BKSI) yang berjarak 435.43 km dari epicenter gempa bumi.

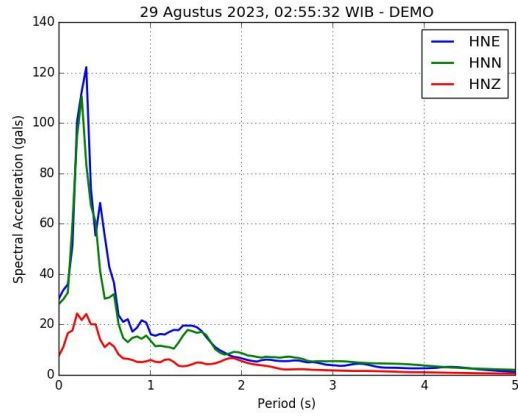
IV. Analisis Spectral Acceleration (SA)

Berdasarkan hasil analisa spectral akselerasi dapat dilihat bahwa nilai spektra maksimum percepatan terletak pada periode tertentu. Berikut hasil analisis spektra akselerasi stasiun SUBE, DEMO dan BKSI yang merupakan stasiun dengan nilai spektra terbesar yang dirasakan akibat gempa bumi 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB dengan magnitude 7.1 tersebut.

Spektra akselerasi stasiun SUBE menunjukkan nilai spektra tertinggi pada komponen HNN dengan nilai sebesar 80.009 gals. Nilai tersebut terletak pada periode 0.61 detik. Spektra akselerasi pada stasiun DEMO menunjukkan nilai spektra tertinggi pada komponen HNN dengan nilai sebesar 12.915 gals pada periode 0.30 detik.

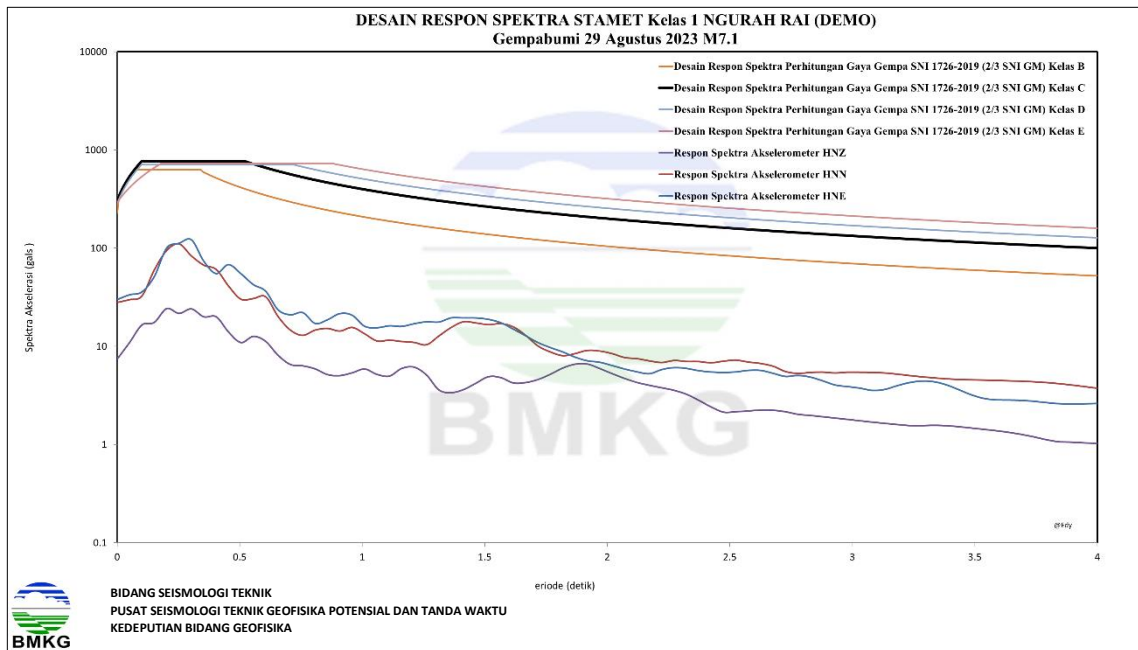


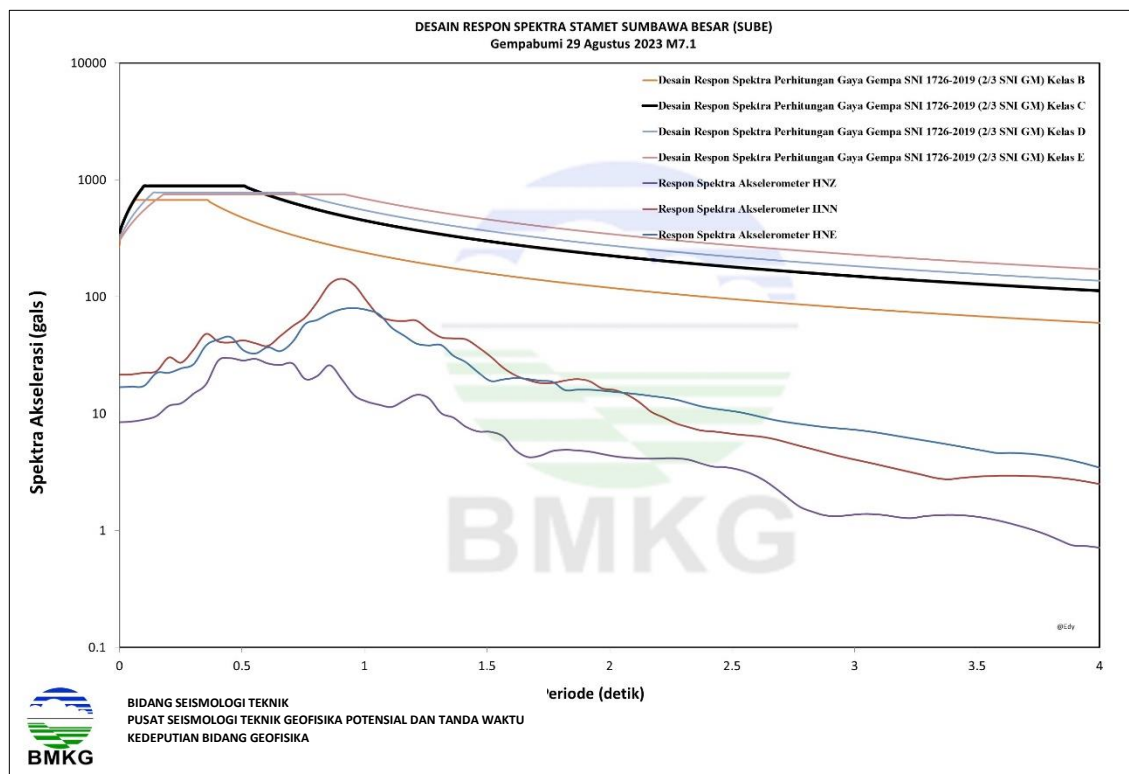
(a)



(b)

Gambar 6. Spektra Akselerasi pada stasiun (a) SUBE dan (b) DEMO akibat gempa bumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara hari Selasa, 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB





Gambar 7. Spektra Design SNI 2021 pada stasiun (a) DEMO dan (b) SUBE akibat gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara hari Selasa, 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB

Dari hasil gambar 5 (a). perbandingan grafik desain respons spektra akselerasi Stasiun Meterologi Kelas 1 Ngurah Rai (DEMO) akibat akibat gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara hari Selasa, 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB. Menunjukkan bahwa spektra akselerasi masing – masing komponen horisontal dan vertikal tidak ada yang melebihi batas desain gaya gempa bangunan dan struktur SNI 2021 (2/3 SNI) untuk masing –masing klasifikasi jenis tanah baik kelas batuan, tanah sedang maupun lunak.

Dari hasil gambar 5 (b). perbandingan grafik desain respons spektra akselerasi Stasiun Meterologi Sumbawa Besar (SUBE) akibat akibat gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara hari Selasa, 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB. Menunjukkan bahwa spektra akselerasi masing – masing komponen horisontal dan vertikal tidak ada yang melebihi batas desain gaya gempa bangunan dan struktur SNI 2021 (2/3 SNI) untuk masing –masing klasifikasi jenis tanah baik kelas batuan, tanah sedang maupun lunak.

V. Peta Guncangan Tanah (Shakemap) dan Iseoseismal

Berdasarkan Peta Guncangan Tanah (Shakemap) gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara, 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB terlihat bahwa gempabumi tersebut dirasakan di

banyak lokasi. Gempabumi dengan kekuatan Magnitudo 7.1 tersebut dirasakan ¹ sebanyak 1269 kecamatan atau sekitar 131 kabupaten di sekitar wilayah epicenter gempabumi. Tabel 2 merupakan wilayah kecamatan yang merasakan gempabumi dan gambar 4 merupakan peta guncangan tanah (shakemap) gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara, 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB tersebut.

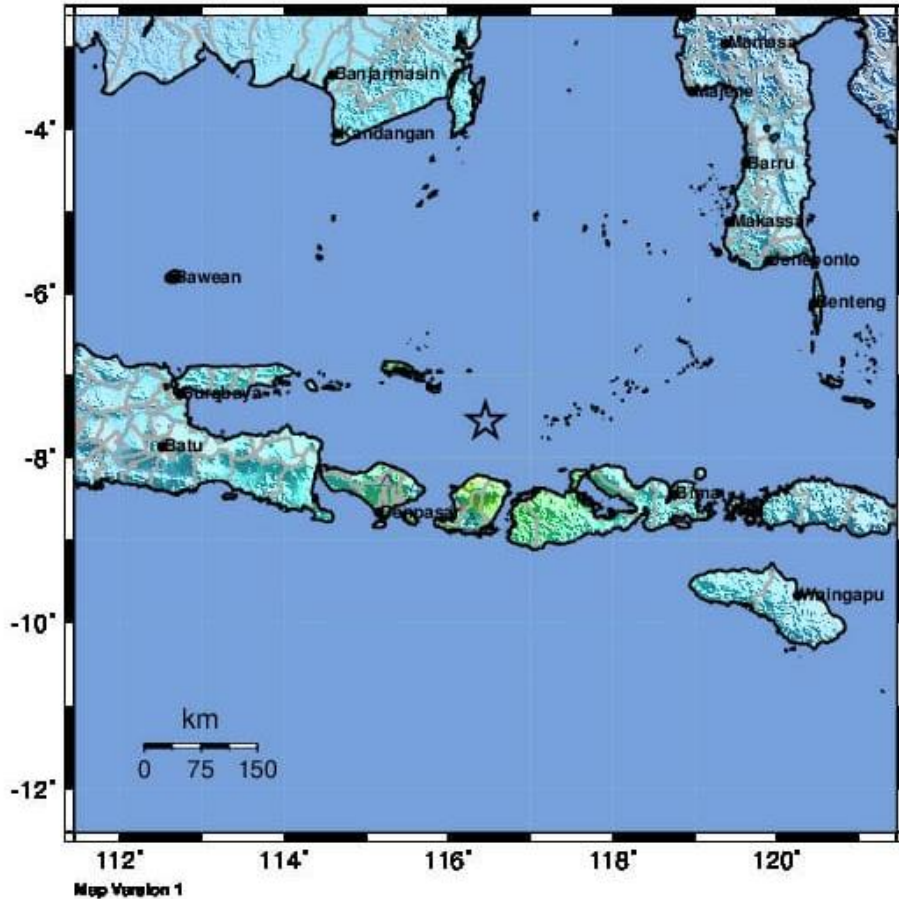
Tabel 2. *Tabel kota terdampak akibat gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara hari Selasa 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB*

MMI	Kabupaten	Kecamatan
V	Kab. sumenep	Sapeken, Kangayan, Nonggunong, Raas, Masalembu
IV	Kab. jembrana	Pekutatan
IV	Kab. tabanan	Penebel, Pupuan
IV	Kab. gianyar	Sukawati, Blahbatuh, Gianyar, Tampaksiring, Ubud, Tegallalang
IV	Kab. klungkung	Banjarangkan, Klungkung, Dawan
IV	Kab. bangli	Susut, Bangli, Tembuku, Kintamani
IV	Kab. karangasem	Rendang, Sidemen, Manggis, Selat
IV	Kab. buleleng	Seririt, Busungbiu, Sukasada, Buleleng, Sawan, Kubutambahan, Tejakula
IV	Kota denpasar	Denpasar timur
IV	Kab. lombok barat	Gerung, Narmada, Sekotong, Lembar, Batu layar
IV	Kab. lombok tengah	Jonggat, Batukliang, Janapria, Pringgarata, Kopang, Batukliang utara
IV	Kab. lombok timur	Keruak, Sakra, Terara, Sikur, Masbagik, Sukamulia, Selong, Pring-gabaya, Aikmel, Sambelia, Montong gading, Pringgasela, Suralaga, Wanasaba, Sembalun, Sakra timur, Sakra barat, Jerowaru
IV	Kab. sumbawa	Lunyuk, Alas, Utan, Sumbawa, Ropang, Lape, Plampang, Alas barat, Labuhan badas, Buer, Rhee, Unter iwes, Moyo utara, Maronge, Lopok, Lenangguar, Orong telu, Lantung
IV	Kab. dompu	Pekat, Manggalewa
IV	Kab. bima	Sanggar
IV	Kab. sumbawa barat	Jereweh, Taliwang, Seteluk, Sekongkang, Brang rea, Brang ene, Maluk
IV	Kab. lombok utara	Gangga, Kayangan, Pemenang
IV	Kota mataram	Ampenan, Mataram, Cakranegara, Sekarbela, Sandubaya
IV	Kab. kapuas	Selat
IV	Kab. pangkajene kepu-lauan	Liukang tangaya, Liukang kalmas
III	Kab. tulungagung	Tulungagung, Boyolangu, Kedungwaru, Ngantru, Karangrejo, Sum-bergempol, Ngunut, Rejotangan, Pakel
III	Kab. blitar	Wonodadi, Udanawu, Srengat, Kademangan, Bakung, Ponggok, Sanankulon, Wonotirto, Nglegok, Kanigoro, Garum, Sutojayan, Pang-gungrejo, Wlingi, Doko, Kesamben, Selorejo, Selopuro
III	Kab. kediri	Kras, Ngadiluwih, Kandat, Puncu, Pagu, Gampengrejo, Papar, Pur-woasri, Plemahan, Pare, Kepung, Kunjang, Ringinrejo, Kayen kidul, Ngasem, Badas
III	Kab. malang	Donomulyo, Pagak, Bantur, Dampit, Poncokusumo, Wajak, Turen, Gondanglegi, Kalipare, Kepanjen, Bululawang, Tajinan, Tumpang, Pakisaji, Ngajum, Wagir, Lawang, Pujon, Ngantang, Kasembon, Gedangan, Kromengan
III	Kab. lumajang	Tempursari, Pronojiwo, Pasirian, Tempeh, Kunir, Yosowilangun, Rowokangkung, Tekung, Lumajang, Pasrujambe, Senduro, Gucialit, Padang, Kedungjajang, Randuagung, Klakah, Ranuyoso, Summersuko
III	Kab. jember	Jombang
III	Kab. jember	Jombang

¹ intensitas berdasarkan konversi GMICE Worden et al. (2011)

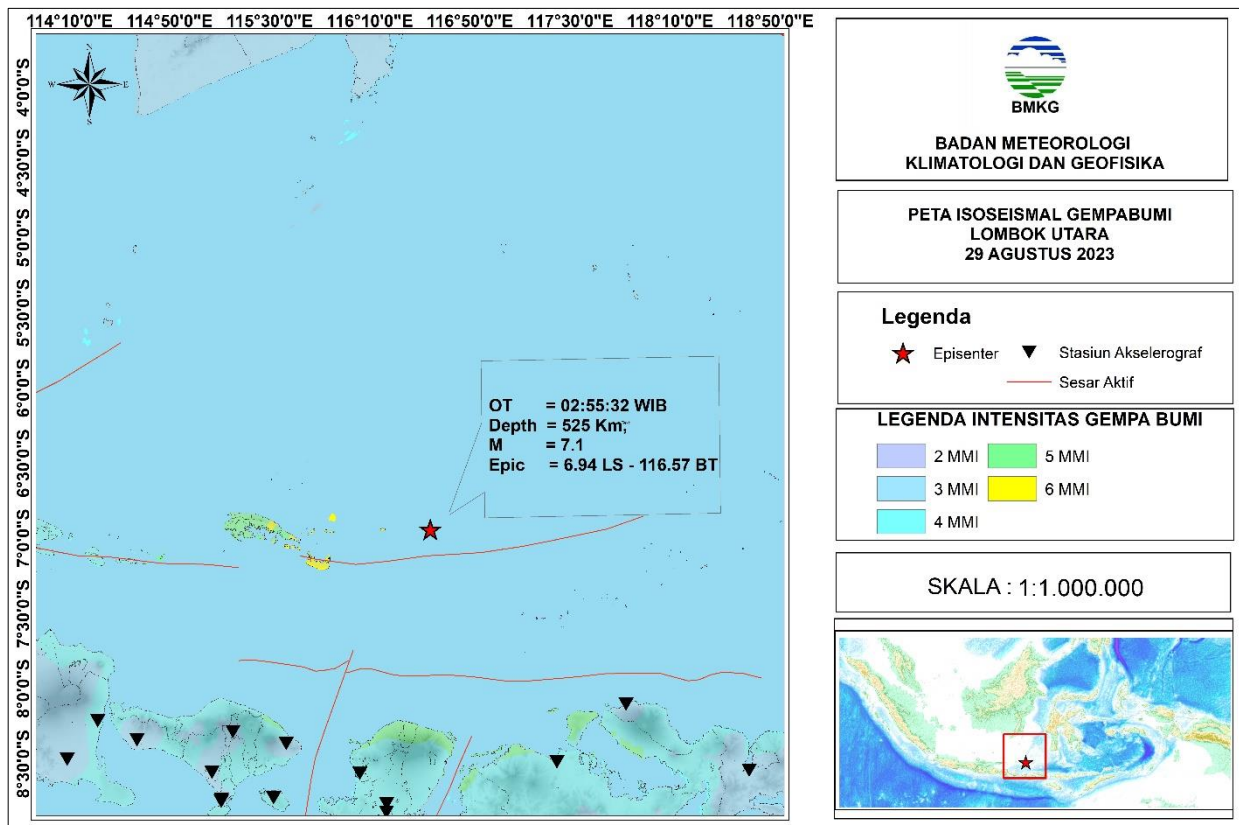


BMKG ShakeMap : Pusat gempa berada di laut
 AGS 29, 2023 02:55:32 WIB, M:7.1, 7.56LS 116.45BT, Kedmn:525km,



PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.05	0.3	2.8	6.2	12	22	40	75	>139
PEAK VEL.(cm/s)	<0.02	0.1	1.4	4.7	9.8	20	41	88	>178
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Gambar 8. Peta Guncangan Tanah (Shakemap) gempabumi di laut 163 km TimurLaut Lombok Utara hari Selasa 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB.



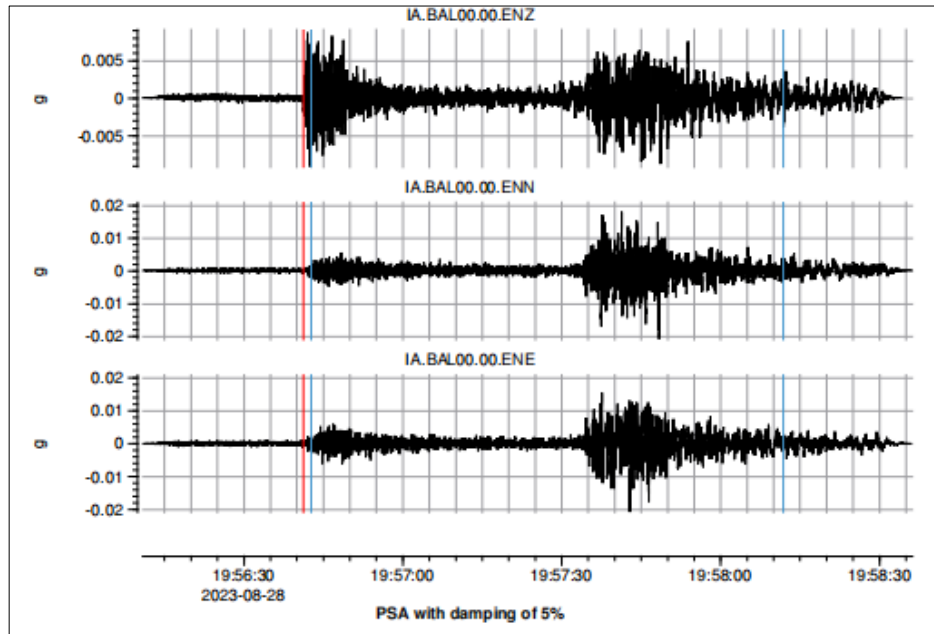
Gambar 9. Peta Isoseismal akibat gempa bumi di laut 163 km Timur Laut Lombok Utara hari Selasa, 29 Agustus 2023 jam 02:55:32 WIB

VI. Hasil Rekaman Monitoring Kesehatan Bangunan (SHM)

Pemantauan kesehatan struktural dan instrumentasi geoteknik memastikan struktur lebih aman dengan menyediakan data kuantitatif untuk mencegah kegagalan struktur bangunan secara mendadak akibat guncangan gempa bumi. Pemantauan tingkat lanjut dengan instrumen geoteknik. Manfaat pemantauan geoteknik mencakup keuntungan ekonomi, verifikasi desain, pengendalian konstruksi, dan kemampuan peringatan dini. Sensor seperti pengukur regangan memungkinkan untuk melakukan pencatatan data secara real-time untuk tampilan jarak jauh, melindungi kehidupan, dan struktur, serta mengevaluasi dampak bencana alam. Adanya sensor monitoring kesehatan gedung pada gedung Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Bali pada lantai 1, lantai 2 dan lantai 3 untuk melakukan monitoring PGA, PGV, PGD, Arias intensity, durasi dan periode dominan pada tiap lantai tersebut.

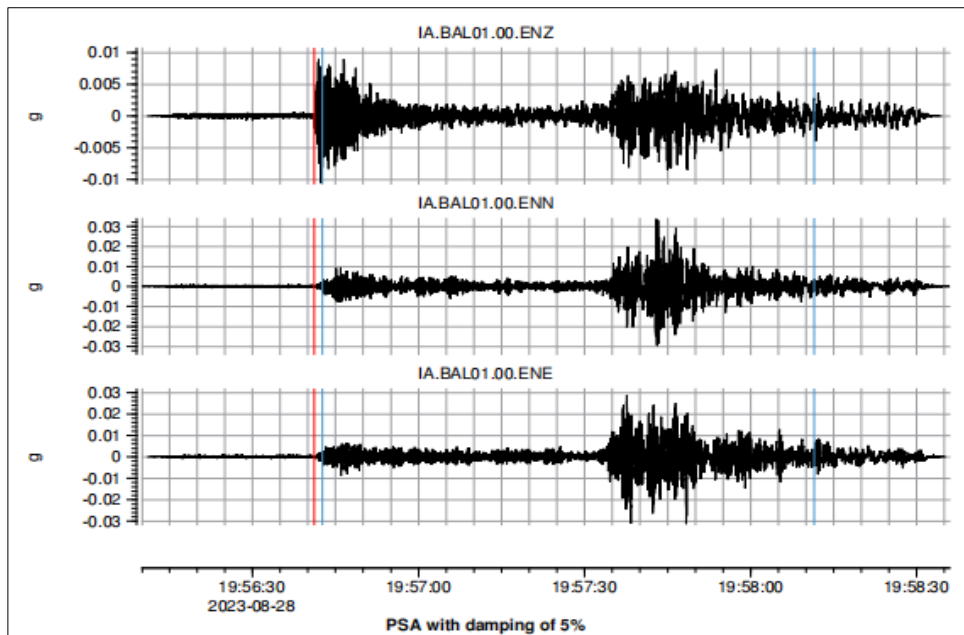
1. SHM Lantai 1 Gedung BBMKG Wilayah 3 Bali

Structure	BMKG Building in Bali	
Distance to Epicenter	252 km	
Direction to Epicenter	NE	
Estimated Arrival Time at Structure	2023-08-28 19:56:41 UTC	
PGA/PGV/PGD	0.021 g, 0.0159 m/s, 0.00597 m	
Arias Intensity (IA) / duration	0.0129301 m/s / 89.16 s	
Predominant period	ENZ	0.106122s
	ENN	0.290457s
	ENE	0.26331s



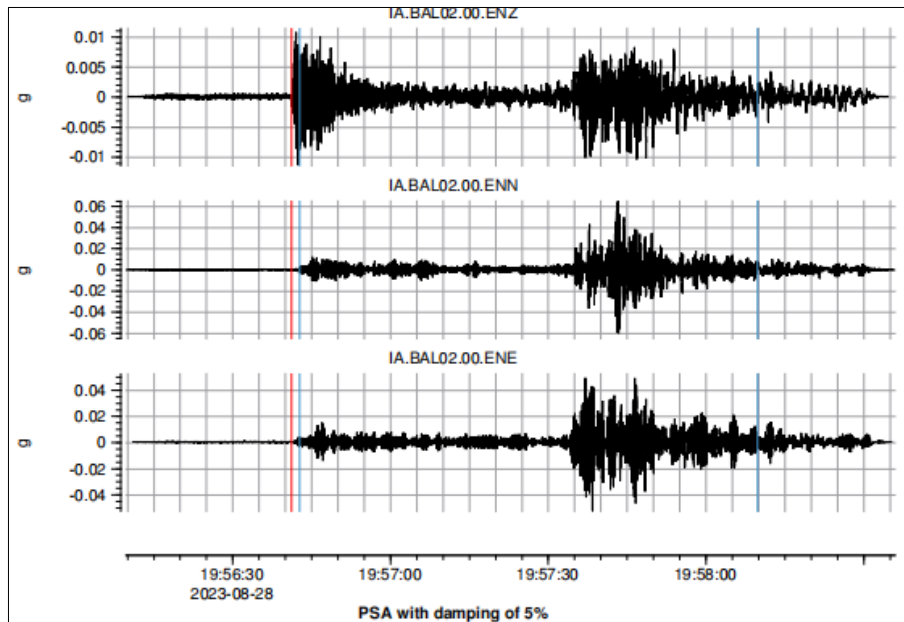
2. SHM Lantai 2 Gedung BBMKG Wilayah 3 Bali

Structure	BMKG Building in Bali	
Distance to Epicenter	252 km	
Direction to Epicenter	NE	
Estimated Arrival Time at Structure	2023-08-28 19:56:41 UTC	
PGA/PGV/PGD	0.0339 g, 0.0213 m/s, 0.00574 m	
Arias Intensity (IA) / duration	0.0375261 m/s / 88.81 s	
Predominant period	ENZ	0.105188s
	ENN	0.270911s
	ENE	0.292415s



3. SHM Lantai 3 Gedung BBMKG Wilayah 3 Bali

Structure	BMKG Building in Bali	
Distance to Epicenter	252 km	
Direction to Epicenter	NE	
Estimated Arrival Time at Structure	2023-08-28 19:56:41 UTC	
PGA/PGV/PGD	0.065 g, 0.0307 m/s, 0.00558 m	
Arias Intensity (IA) / duration	0.110721 m/s / 87.05 s	
Predominant period	ENZ	0.285021s
	ENN	0.271107s
	ENE	0.289956s




VII. Dampak Kerusakan Gempabumi

- Korban Jiwa

Belum ada laporan korban jiwa

No.	Foto Kerusakan	Lokasi	Sumber
1		Swiss-Belhotel Kuta, Bali	Laporan Masyarakat

2	 A photograph showing a long, narrow hallway with a dark carpet. A large, rectangular piece of debris, possibly a piece of wood or cardboard, lies on the floor in the foreground. The hallway is lit by recessed ceiling lights, and a person is visible in the distance at the end of the hallway.	Swiss-Belhotel Kuta, Bali	Laporan Masyarakat
---	---	---------------------------	--------------------

Gambar 8. Kerusakan bangunan

Daftar Istilah

Amplitudo adalah jarak/simpangan terjauh dari titik kesetimbangan dalam gelombang sinusoidal yang diakibatkan guncangan gempa.

Akselerograf adalah alat yang digunakan untuk mencatat percepatan tanah selama gempa bumi berlangsung, juga biasa disebut akselerometer.

Akselerogram adalah rekaman percepatan tanah selama terjadinya gempabumi.

ADC (Analog to Digital Converter) adalah suatu perangkat elektronik yang mengubah informasi analog menjadi digital atau dengan kata lain mengubah informasi fisik suatu rekaman menjadi informasi digital berupa angka yang mewakili perubahan informasi fisik dimaksud.

Episenter adalah informasi lokasi terjadinya gempabumi dalam koordinat garis lintang dan garis bujur.

Event adalah kejadian gempabumi yang terekam pada akselerogram.

g adalah satuan unit dari percepatan tanah dimana 1 g setara dengan 9.8 m/s^2 (percepatan gravitasi bumi).

Gals adalah satuan unit dari percepatan tanah dimana 1 gals setara dengan $1 \text{ cm/s}^2 = 1/980 \text{ g}$.

Getaran tanah adalah gerakan dinamik permukaan bumi yang bersumber dari gempa bumi atau sumber lain seperti ledakan, gunung berapi dan lain-lain. Getaran tanah merupakan efek dari gelombang yang dihasilkan oleh kejadian gempabumi atau sumber lain, yang kemudian menjalar keseluruh bagian bumi dan permukaannya.

Hiposenter adalah informasi lokasi terjadinya gempabumi koordinat garis lintang, garis bujur dan kedalaman gempabumi.

Intensitas adalah sebuah besaran yang mencerminkan pengaruh guncangan gempabumi yang dirasakan pada permukaan.

Isoseismal adalah garis yang menghubungkan wilayah dengan nilai intensitas yang sama

Kode stasiun adalah kode nama yang digunakan untuk mengidentifikasi stasiun akselerograf. Kode stasiun terdiri dari 3 atau 4 kombinasi huruf.

Magnitudo adalah sebuah besaran yang menyatakan besarnya energi seismik yang dipancarkan oleh sumber gempabumi.

mSEED (miniSEED) adalah jenis format data seismologi yang menjadi bagian dari format standar SEED yang digunakan hanya untuk data time series tidak termasuk metadata sinyal bersangkutan.

Origin Time adalah informasi tanggal dan waktu terjadinya gempabumi.

Parameter gempabumi adalah informasi yang terkait kejadian gempabumi yang terekam pada akselerogram. Parameter gempabumi umumnya meliputi tanggal terjadinya, waktu terjadinya, koordinat episenter (dinyatakan dengan koordinat garis lintang dan garis bujur), kedalaman Hiposenter dan Magnitude.

Peak Ground Acceleration (PGA) atau Percepatan Getaran Tanah Maksimum akibat gempa bumi adalah: Percepatan getaran tanah maksimum yang terjadi pada suatu titik pada posisi tertentu dalam suatu kawasan yang dihitung dari akibat semua gempa bumi yang terjadi pada kurun waktu tertentu dengan memperhatikan besar magnitudo dan jarak hiposenternya, serta periode dominan tanah di mana titik tersebut berada.

Percepatan tanah adalah percepatan Getaran Tanah pada suatu titik yang diakibatkan guncangan gempa bumi.

Peta Isoleismal adalah peta yang menunjukkan wilayah yang mempunyai intensitas yang sama

Seismisitas adalah aktifitas seismic yang dapat digunakan untuk mengartikan geografi gempa bumi, terutama kekuatan (magnitude) atau energi dan distribusinya di atas dan di bawah permukaan bumi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bryant, Edward, 2001, *Underrated Tsunami*, Cambridge, Cambridge University Press.
- BEMMELEN, R W. VAN., 1941, Toellichting bij Bladen 72/73 (Sontatang en Oengamn): Geol. Kaart fava I : 100.000' Dienst Mijnb Ned. Indie, 116 p.
- Coppersmith, Kevin J and Wells, Donald L, 1994. *New Empirical Relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area, and Surface Displacement*, Bulletin of the Seismological Society of America.
- Hamilton, W., 1979, Tectonics of the Indonesian region, U.S. Geological Survey Professional Paper, No. 1078, 345p.
- Mangga, A.S., S. Atmawinata, B. Hermanto dan T.C. Amin, (1994). Geologi lembar Lombok, Nusa Tenggara Barat, Skala 1:250000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Imamura, Fumihiko et al, 2006, *Tsunami Modelling Manual*, Tohoku University, Japan.
- Puspito, T.N. 2002, *Tsunami and Earthquake Activity in Indonesia*, Petropavlovsk- Kamchatsky Tsunami Workshop.
- Strunz G, et al. 2010, *Tsunami Risk Assessment in Indonesia*, Natural Hazard and Earth System Science.
- N. Suratno (1994) Maps Geology and Minerals Potential West Nusa Tenggara, Office of the Ministry of Mines and Energy NTB