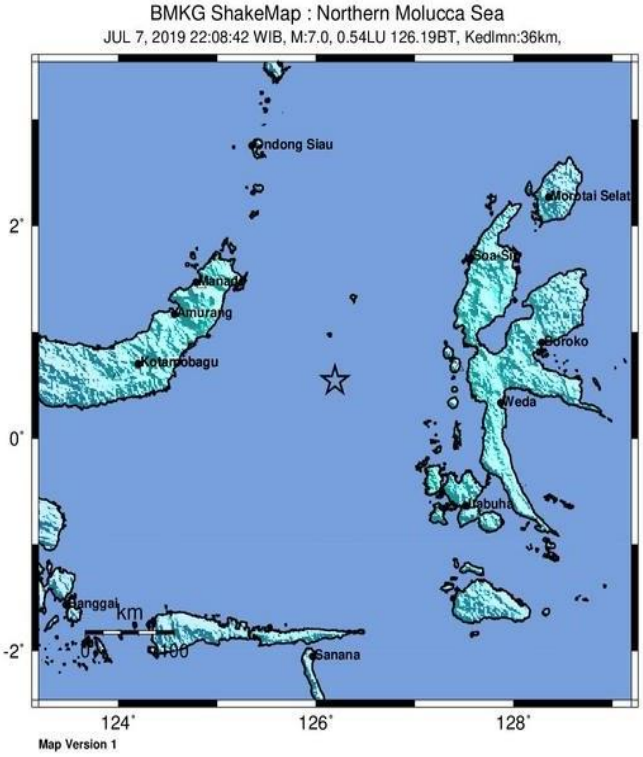
BMKG

ULASAN GUNCANGAN TANAH

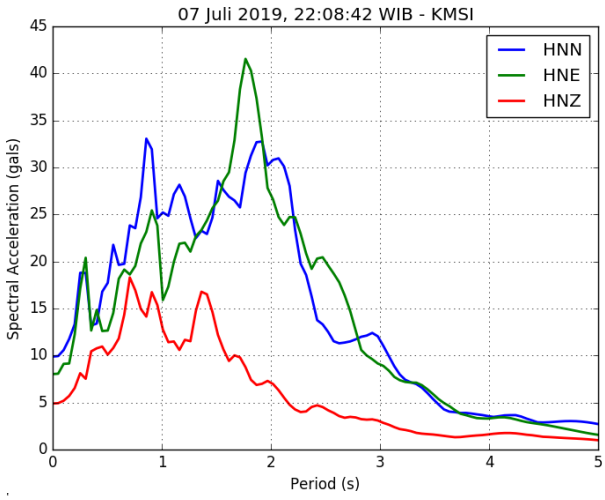
AKIBAT GEMPABUMI DI LAUT MALUKU UTARA

07 JULI 2019



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	9.6	20	41	86	>178
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Worden et al. (2011)



Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
Laporan Kejadian Gempa Bidang Seismologi Teknik

Gempabumi 07 Juli 2019, jam 22:08:42 WIB, Mag:7.0, Lat:0.53°LU, Long:126.18°BT, Kedalaman:49 Km, Northern Molucca Sea

No	IdSta	Stasiun	Latitude	Longitude	Jarak	MMI	SIG	PGA-EW(gal)	PGA-NS(gal)	PGA-UD(gal)	Site Class
1	TNTI	TERNATE	0.77	127.37	130.60	III-IV	II	0.198	NaN	5.2861	
2	TMUN		0.66	127.45	137.06	III	II	1.911	1.6033	1.4563	
3	SLMI	STA GEOF MANADO	1.44	124.84	174.19	III	II	4.3561	NaN	2.8185	D
4	LBMI	LABUHA	-0.64	127.50	189.36	III-IV	II	4.8824	6.5807	3.5927	
5	KMSI	KOTA MUBAGO	0.57	123.99	235.99	IV	II	8.0203	9.8843	4.8931	E
6	SANI	SANANA	-2.05	125.99	279.20	II-III	I	4.3561	NaN	0.4175	
7	LUWI	LUWUK	-1.04	122.77	407.80	III	II	0.0823	NaN	0.6497	
8	NLAI	NAMLEA MALUKU	-3.24	127.10	421.81	II-III	I	1.0545	1.2015	0.7801	D
9	MRSI	MARISA GORONTALO	0.48	121.94	441.62	II	I	0.2176	0.2509	0.1676	
10	SRAI	KAIRATU	-3.32	128.40	483.84	II	I	0.7615	0.7174	0.4978	E
11	PAMI	STA MET PATTIMURA AMBON	-3.71	128.10	507.54	III-IV	II	9.6589	9.26	3.8641	E
12	RAPI	RAJA AMPAT	-0.41	130.82	516.59	II	I	0.1264	0.1607	0.1107	C
13	MSAI	MASOHI	-3.35	128.93	518.30	II-III	I	1.5994	1.5415	0.7419	
14	SWI	SORONG	-0.86	131.26	575.50	I-II	I	0.0794	0.0617	0.0598	D
15	KDRI	STA MET KENDARI	-3.97	122.59	629.74	I	I	0.2146	0.147	0.0637	E
16	PMCI	STA MET POSO	-1.42	120.66	641.02	III	II	1.2181	1.8591	0.6978	
17	NUMI	STA MET BANDANAIRA	-4.52	129.91	687.46	I-II	I	0.1029	0.1294	0.0627	
18	BNDI	BANDANEIRA	-4.52	129.91	687.46	II	I	0.2352	NaN	0.0412	
19	MPSI	MAPAGA SABANG PALU	0.34	119.90	688.53	I-II	I	0.0823	0.0902	0.0755	C
20	KKSI	KOLAKA	-4.17	121.65	715.30	I-II	I	0.1098	0.0872	0.0549	
21	FAKI	FAK-FAK	-2.92	132.26	767.15	I	I	0.0451	NaN	0.0637	
22	TTBI	TANATORAJA	-3.05	119.82	800.69	I-II	I	0.198	0.1597	0.1068	D
23	SPSI	SIDRAP	-3.96	119.77	859.72	I	I	0.1127	0.1303	0.1333	
24	RKPI	RANGKIRI	-1.51	134.18	907.13	I-II	I	0.1	0.1294	0.1166	
25	BABO	BABO SULAWESI	-4.53	119.63	909.29	I-II	I	0.0617	0.05	0.0786	
26	BKSI	BULUKUMBA	-5.32	120.12	925.41	I	I	0.0519	0.048	0.0529	A
27	KMPI	KAIMANA	-3.66	133.70	946.73	I	I	0.0784	0.0862	0.0647	
28	BESI	BENTENG SELAYAR	-6.14	120.49	963.84	I	I	0.0421	0.0323	0.0412	
29	ALKI	ALOR	-8.14	124.59	969.97	I	I	0.0843	0.0862	0.0549	

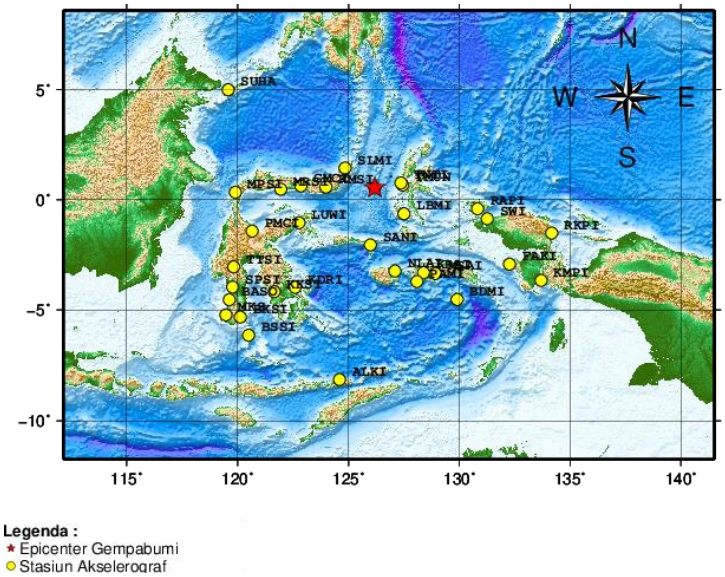
ULASAN GUNCANGAN TANAH AKIBAT GEMPABUMI di LAUT MALUKU UTARA 07 JULI 2019

Oleh

* Bidang Seismologi Teknik – BMKG
kontak : seismotek@bmkg.go.id

I. Pendahuluan

Telah terjadi gempabumi tektonik pada hari Minggu tanggal 07 Juli 2019 pada pukul 22:08:42 WIB dengan magnitudo 7.0 di wilayah Laut Maluku Utara. Pusat gempabumi (episenter) terletak dilaut pada koordinat 0.54°LU dan 126.19°BT yang berlokasi di Laut Maluku Utara dengan kedalaman pusat gempa 36 km (gambar 1). Gempabumi yang terjadi ini bisa diklasifikasikan sebagai gempabumi dangkal yang disebabkan oleh aktivitas penunjaman lempeng (subduksi). Penunjaman antara lempeng mikro Halmahera ke arah barat dan lempeng mikro Sangihe ke arah timur mengakibatkan lempeng laut Maluku terjepit hingga terjadi subduksi ganda (*double*) ke bawah lempeng Halmahera dan ke bawah lempeng Sangihe.



Gambar 1. Peta lokasi gempabumi Laut Maluku Utara 07 Juli 2019 pada pukul 22:08:42 WIB beserta stasiun akselerograf yang merekam kejadian gempabumi tersebut.

II. Tinjauan Kondisi Geologi dan Tektonik Laut Maluku Utara

Maluku terletak pada 2.30° - 9° LS dan 124° - 136° BT. Di sebelah utara berbatasan dengan laut Seram, sebelah selatan dengan laut Arafura, sebelah barat dengan pulau Sulawesi, sebelah timur dengan pulau Papua. Luas wilayah Maluku adalah sekitar 712.479,69 km^2, dengan luas daratan 54.185 km^2 (7,61%) dan luas lautannya 658.294,69 km^2 (92,39%). Maluku memiliki gunung tertinggi adalah gunung Binaya, 3.055 m di pulau seram, gunung Kapalatmada 2429 m dan 113 sungai, 86 sungai besar serta 11 danau.

Pulau Buru, Pulau Ambon, dan Pulau Seram memiliki karakteristik geomorfologi yang sama yaitu didominasi oleh pegunungan struktural. Pulau Buru merupakan hasil pengangkatan berbentuk pegunungan dome yang dikelilingi oleh basin. Pulau Seram bagian baratnya merupakan pegunungan struktural yang tinggi (1.000-1.300 mdpal), bentuknya memanjang dan sempit, serta dibatasi oleh *escarpment* yang tertoreh kuat. Lembah-lembah diantaranya sangat sempit, banyak air terjun, tidak ada endapan alluvial. Bagian timur: pegunungan berbatuan gamping.

Pulau-pulau karst Maluku Selatan terdapat di bagian tenggara tapal kuda Maluku selatan : Kepulauan Aru dan Tanimbar. Umumnya memiliki pesisir bertebing/*cliff*, hanya sedikit pesisir yang datar. Terdapat karang koral pada perairan di sekeliling pulau tetapi tidak dijumpai di daratan.Hal ini menunjukkan kenaikan pulau akibat penurunan muka air laut selama pleistosen.

Laut Maluku Utara terletak di Kepulauan Maluku, tepatnya Maluku Tengah. Laut Maluku Utara memiliki luas sekitar 470.000 kilometer persegi. Dari Samudera Pasifik, ia terpisahkan oleh pulau dan lautan seperti Pulau Ambon, Maluku dan Buru serta Laut Seram dan Halmahera. Di bagian selatan, terdapat Pulau Wetar, Babar, Alor, Timor dan Tanimbar. Di bagian timur terdapat Pulau Aru dan bagian barat ada Pulau Wakatobi. Ekspedisi Snellius (1929-1930) pimpinan P. M. van Riel yang dilakukan oleh pemerintahan kolonial Hindia Belanda ketika itu berhasil memetakan kondisi dasar Laut Maluku Utara. Salah satu temuan yang kemudian terkenal adalah palung laut sedalam 7.440 meter dengan luas 50.000 kilometer persegi. Tim ekspedisi Snellius menamainya Palung Weber. Ditemukan pula Lubuk Banda Utara (kedalaman 5.800 meter), Lubuk Banda Selatan (5.400 meter), dan beberapa lainnya.

III. Nilai Puncak Percepatan Tanah (PGA) Gempabumi Laut Maluku Utara

Kerusakan dan keruntuhan bangunan akibat gempabumi terjadi karena, bangunan tidak mampu mengantisipasi getaran tanah (*ground motion*) yang ditimbulkannya. Besarnya getaran tanah akibat gempabumi dipengaruhi oleh tiga hal, sumber gempa (*source*), jalur penjalaran gelombang (*path*) dan pengaruh kondisi tanah setempat (*site*). Dapat dipahami bahwa sumber gempa yang besar dan dekat akan menimbulkan getaran tanah yang juga besar. Demikian halnya kondisi tanah setempat berupa endapan sedimen tebal dan lunak juga akan menimbulkan fenomena amplifikasi yang memperbesar nilai getaran tanah di permukaan. Berikut adalah nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) dari gempa bumi yang terjadi pada hari Minggu tanggal 07 Juli 2019 pada pukul 22:08:42 WIB dengan magnitudo 7.0 di wilayah Laut Maluku Utara. Pusat gempabumi (episenter) terletak dilaut pada koordinat 0.54°LU dan 126.19°BT yang berlokasi di Laut Maluku Utara dengan kedalaman pusat gempa 36 km.

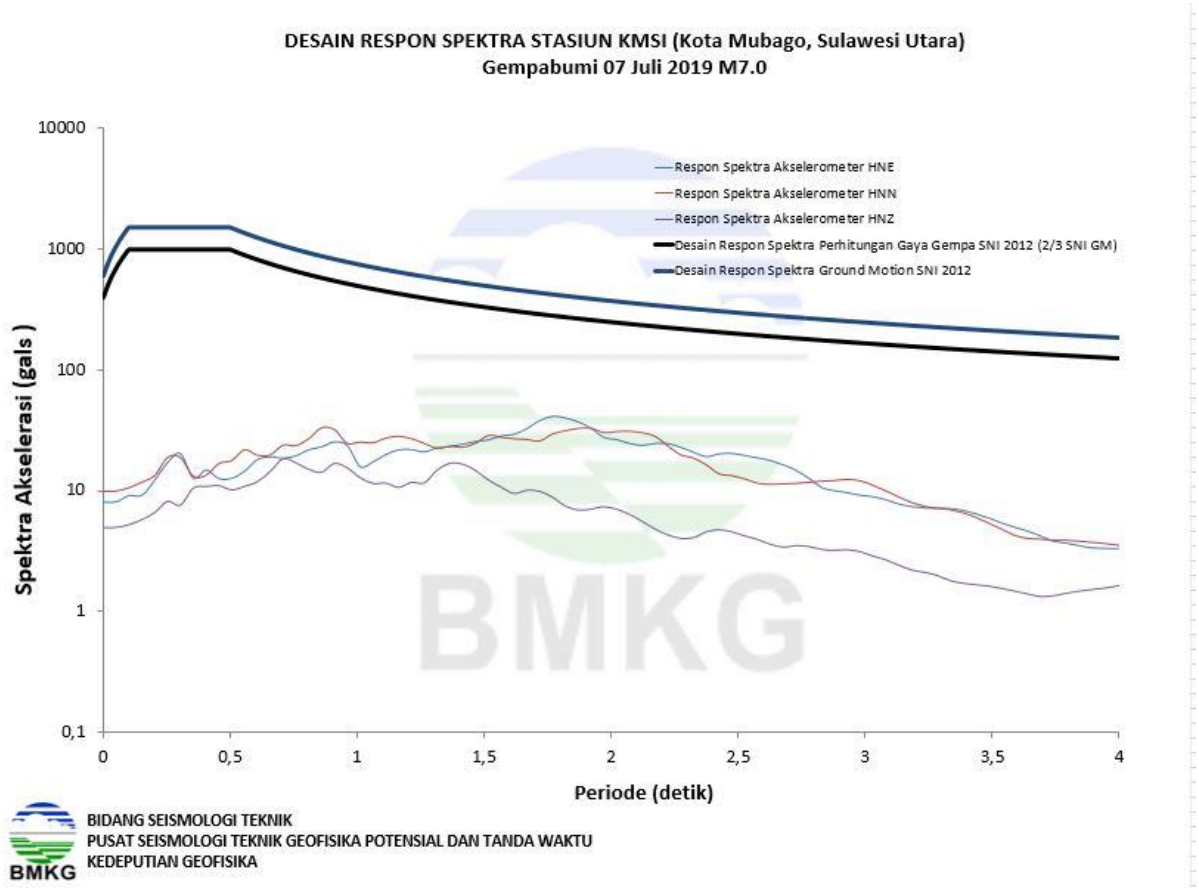
Tabel 1. Nilai *Peak Ground Acceleration* Gempabumi Laut Maluku Utara

No	IdSta	Stasiun	Latitude	Longitude	Jarak	PGA-EW(gal)	PGA-NS(gal)	PGA-UD(gal)	Site Class
1	TNTI	TERNATE	0.772	127.367	130.60	7.3657	nan	5.2861	
2	TMUN		0.665	127.446	137.06	1.9110	1.6033	1.4563	
3	SLMI	STA GEOF MANADO	1.443	124.839	174.16	4.3561	nan	2.8185	
4	LBMI	LABUHA	-0.638	127.501	189.36	4.8824	6.5807	3.5927	
5	KMSI	KOTA MUBAGO	0.575	123.981	236.75	8.0203	9.8843	4.8931	
6	SANI	SANANA	-2.048	125.988	279.00	0.6860	nan	0.4175	
7	GMCI	STA MET GORONTALO	0.630	122.850	361.21	6.0123	6.2024	2.8459	D
8	LUWI	LUWUK	-1.042	122.772	407.80	1.5455	nan	0.6497	
9	NLAI	NAMLEA MALUKU	-3.239	127.100	421.81	1.0545	1.2015	0.7801	
10	MRSI	MARISA GORONTALO	0.477	121.941	461.62	0.2176	0.2509	0.1676	
11	KRAI	KAIRATU	-3.318	128.395	483.85	0.7615	0.7174	0.4978	E
12	PAMI	STA MET PATTIMURA AMBON	-3.711	128.096	507.50	9.6589	9.2600	3.8641	E
13	RAPI	RAJA AMPAT	-0.410	130.821	516.59	0.1264	0.1607	0.1107	
14	MSAI	MASOHI	-3.346	128.929	518.36	1.5994	1.5415	0.7419	
15	SWI	SORONG	-0.863	131.259	575.50	0.0794	0.0617	0.0598	
16	KDRI	STA MET KENDARI	-3.970	122.590	629.72	0.2146	0.1470	0.0637	
17	PMCI	STA MET POSO	-1.420	120.650	641.74	1.2181	1.8591	0.6978	
18	BDMI	STA MET BANDANAIRA	-4.522	129.904	687.36	0.1029	0.1294	0.0627	
19	MPSI	MAPAGA SABANG PALU	0.337	119.898	688.53	0.0823	0.0902	0.0755	C
20	KKSI	KOLAKA	-4.172	121.651	715.30	0.1098	0.0872	0.0549	
21	FAKI	FAK-FAK	-2.919	132.265	767.15	0.0451	nan	0.0412	
22	TTSI	TANATORAJA	-3.045	119.819	800.69	0.1980	0.1597	0.1068	D
23	SPSI	SIDRAP	-3.965	119.769	859.72	0.1127	0.1303	0.1333	
24	SUHA	STA MET HASANUDIN MAKASAR	4.997	119.572	875.59	0.0284	0.0274	0.0568	C
25	RKPI	RANSIKI	-1.511	134.177	907.13	0.1000	0.1294	0.1166	
26	BASO	BARU SULAWESI	-4.530	119.620	910.17	0.0617	0.0500	0.0784	
27	BKSI	BULUKUMBA	-5.322	120.122	925.42	0.0519	0.0480	0.0529	A
28	KMPI	KAIMANA	-3.662	133.704	946.73	0.0784	0.0862	0.0647	
29	BSSI	BENTENG SELAYAR	-6.143	120.490	963.84	0.0421	0.0323	0.0412	
30	ALKI	ALOR	-8.145	124.590	969.98	0.0843	0.0862	0.0549	
31	MKS	GOWA	-5.218	119.469	971.26	0.1588	0.1313	0.2097	

Dari tabel 1 terlihat bahwa gempabumi dengan kekuatan magnitude 7.0, terekam oleh jaringan peralatan akselerograf BMKG yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sebanyak 31 stasiun akselerograf telah mencatat kejadian gempabumi yang menimbulkan guncangan dipermukaan hingga intensitas IV MMI. Stasiun Ternate (TNTI) merupakan stasiun akselerograf terdekat, dengan jarak sekitar 125.44 km dari episenter gempabumi. Sedangkan Stasiun Gowa (MKS) merupakan stasiun akselerograf terjauh dengan jarak sekitar 972.26 km dari episenter gempabumi.

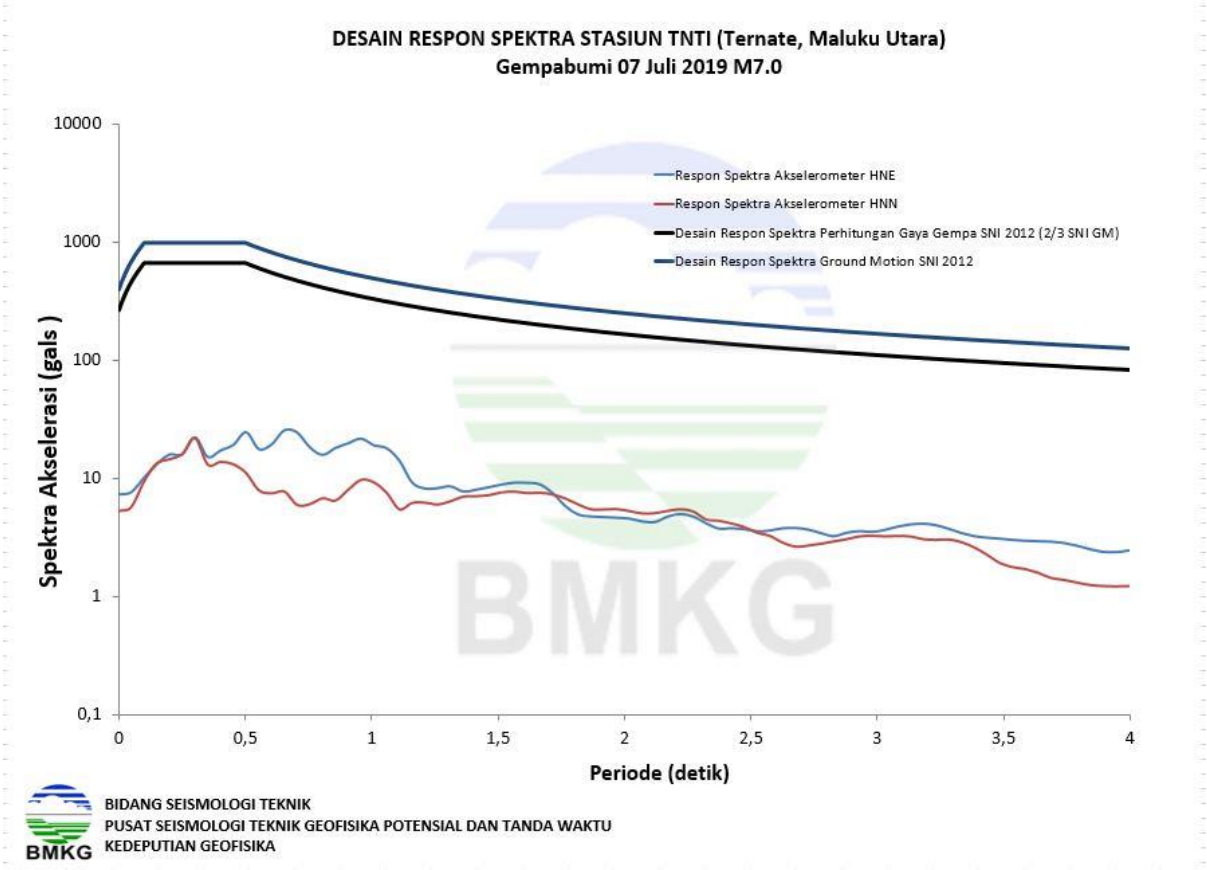
IV. *Peak Spectral Acceleration* (PSA) Gempa Bumi Laut Maluku Utara 07 Juli 2019

Dari hasil analisa *spectral acceleration* dapat dilihat nilai maksimum percepatan dicapai pada periode tertentu. Hasil analisa "quick analysis" spektra dari rekaman data akselerograf terbesar yaitu stasiun KMSI dan TNTI.



Gambar 2. Desain Respon Spektra Akselerasi pada stasiun KMSI akibat gempabumi Laut Maluku Utara hari Minggu, 07 Juli 2019 jam 22:08:42 WIB.

Dapat dilihat bahwa stasiun KMSI memiliki nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA) sekitar 18.3023 gals pada periode (T) 0.7 detik untuk komponen Z. Nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA) sekitar 33.0595 gals pada periode (T) 0,85 detik untuk komponen Utara-Selatan, Nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA) sekitar 25.4335 gals pada periode (T) 0,909091 detik untuk komponen Timur – Barat. Jika nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA) stasiun KMSI dibandingkan dengan desain respon spektra perhitungan gaya gempa SNI 2012 (2/3 SNI GM) dan desain respon spektra ground motion SNI 2012, maka nilai PSA di stasiun KMSI masih jauh dibawah ambang batas desain respon spektra. Dari perbandingan tersebut dapat diperkirakan bahwa bangunan yang dibangun dengan standar desain SNI 2012 masih dalam kategori aman terhadap guncangan gempabumi tersebut.



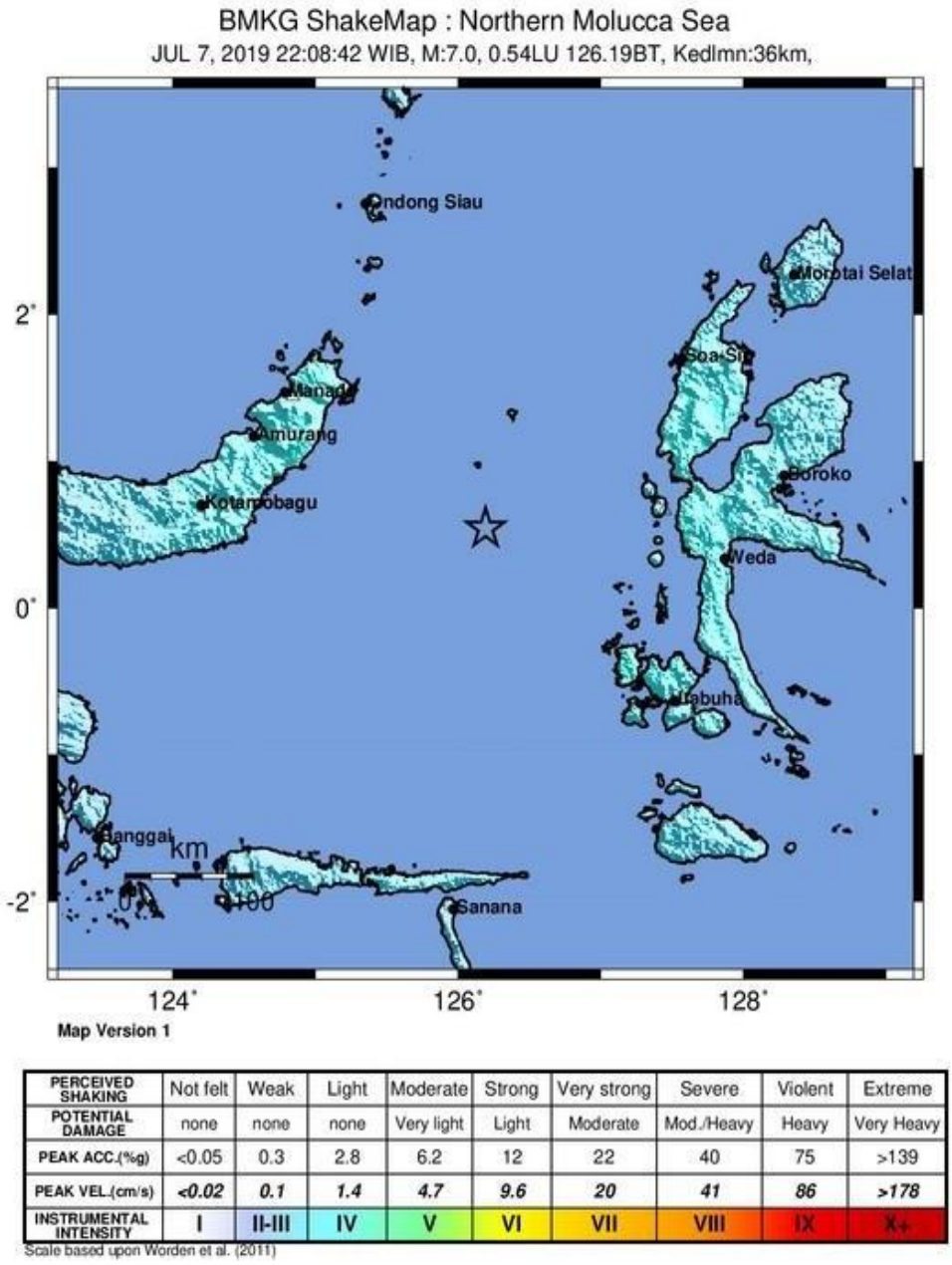
Gambar 3. Desain Respon Spektra Akselerasi pada stasiun TNTI akibat gempabumi Laut Maluku Utara hari Minggu, 07 Juli 2019 jam 22:08:42 WIB.

Dapat dilihat bahwa stasiun TNTI memiliki nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA) sekitar 21.8558 gals pada periode (T) 0,3 detik untuk komponen Z. Nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA) sekitar 22.55 gals pada periode (T) 0,30 detik untuk komponen Timur – Barat. Jika nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA) stasiun TNTI dibandingkan dengan desain respon

spektra perhitungan gaya gempa SNI 2012 (2/3 SNI GM) dan desain respon spektra ground motion SNI 2012, maka nilai PSA di stasiun TNTI masih jauh dibawah ambang batas desain respon spektra. Dari perbandingan tersebut dapat diperkirakan bahwa bangunan yang dibangun dengan standar desain SNI 2012 masih dalam kategori aman terhadap guncangan gempabumi tersebut.

V. *Shakemap*

A. *Shakemap* Gempabumi Laut Maluku Utara 24 Juni 2019



Gambar 4. Peta guncangan tanah (*Shakemap*) gempabumi Laut Maluku Utara pada hari minggu tanggal 07 Juli 2019 pukul 22:08:42 WIB.

Berdasarkan peta guncangan tanah (*Shakemap*) gempabumi di Laut Maluku Utara pada tanggal 07 Juli 2019 pukul 22:08:42 WIB, terlihat bahwa gempabumi tersebut dirasakan di banyak lokasi (Gambar 4). Gempabumi dengan kekuatan Magnitudo 7.0 tersebut dirasakan 2 sebanyak 73 kecamatan atau sekitar 19 kabupaten di sekitar wilayah epicenter gempabumi, dengan 3 kecamatan dengan intensitas terkuat yang dirasakan yaitu Kecamatan Bitung Selatan, Kecamatan Bitung Tengah, Kecamatan Kombi. Tabel 2 merupakan wilayah kecamatan yang merasakan gempabumi.

Tabel 2. Beberapa Kota Kecamatan yang merasakan guncangan kejadian gempabumi Laut Maluku Utara berdasarkan peta *Shakemap.*

No	Kota Kecamatan	Jarak	MMI
1	Kecamatan Bitung Selatan	144.58	IV
2	Kecamatan Bitung Tengah	152.61	III
3	Kecamatan Kombi	153.31	III
4	Kecamatan Kombi	153.84	III
5	Kecamatan Eris	154.33	IV
6	Kecamatan Kakas	154.75	IV
7	Kecamatan Kauditan	159.17	IV
8	Kecamatan Bitung Utara	160.19	IV
9	Kecamatan Langowan	163.04	IV
10	Kecamatan Belang	164.95	IV
11	Kecamatan Tondano	165.96	III
12	Kecamatan Ratahan	166.09	III
13	Kecamatan Airmadidi	168.22	III
14	Kecamatan Remboken	168.49	III
15	Kecamatan Tompaso	170.46	III
16	Kecamatan Dimembe	170.90	III
17	Kecamatan Kawangkoan	174.61	III
18	Kecamatan Likupang	176.43	III
19	Kecamatan Tomohon	176.56	III
20	Kecamatan Sonder	177.58	III
21	Kecamatan Mapanget	179.36	III
22	Kecamatan Wenang	180.14	III
23	Kecamatan Tombatu	180.60	III
24	Kecamatan Pineleng	180.94	III
25	Kecamatan Sario	181.27	III
26	Kecamatan Molas	182.86	III
27	Kecamatan Malalayang	183.05	III
28	Kecamatan Tareran	183.17	III
29	Kecamatan Tareran	183.63	III
30	Kecamatan Kotabunan	184.22	III
.			
.			
73	Kecamatan Lo Bangkurung	409.29	II

VI. Dampak Kerusakan Gempabumi

- **Kerusakan**

  - Belum ada laporan kerusakan

- **Jumlah Korban**

  - Belum ada laporan korban Jiwa

VII. Daftar Istilah

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.

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 cm/s^2 = 980 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 goncangan 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..

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 gempabumi adalah: Percepatan getaran tanah maksimum yang terjadi pada suatu titik pada posisi tertentu dalam suatu kawasan yang dihitung dari akibat semua gempabumi 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 gempabumi.

DAFTAR PUSTAKA

Apandi T, Sudana D.1980. *Geologic map of Ternate quadrangle, North Maluku, scale 1:250.000*. Geological Research and Development Center, Bandung, Indonesia.

Darman Herman, F Hasansidi. 2000. *An Outline The Geologi Of Indonesia.IAGI.* Jakarta.

Putri Riadini, Benyamin Sapiie. 2013. *The Sorong Fault Zone Kinematics: The Evidence of Divergence and Horsetail Structure at NW Bird's Head and Salawati Basin, West* Papua, Indonesia.

Rivdhal Saputr. 2011. *Tatanan Tektonik Zona Subduksi Dan Batuan Beku Indonesia.*Indonesia.

R.W. Van Bemmelen. *The Geology of Indonesia, Volume IA: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes, (The Hague: Martinus Nijhoff, 1977).*

Soetardjo,dkk. 1985. *Series On Seismology (Volume V-Indonesia) SEASEE*.Jakarta.

Tim revisi peta gempa Indonesia. 2010. *Ringkasan Hasil Studi Tim Revisi Peta Gempa Indonesia*. Bandung.