

AKIBAT GEMPABUMI DI HALMAHERA SELATAN

14 JULI 2019



BMKG ShakeMap : Halmahera, Indonesia



6.2

4.7

٧

1.4

IV

12

9.6

VI

22

20

VII

40

41

VIII

75

86

>139

>178

PEAK ACC.(%g)

INTENSITY

PEAK VEL.(a

<0.05 0.3 2.8

<0.02 0.1

1 11-111



Badas Meteorologi tlinstologi dan Godiika Loporan Fejalan Gomp Sladeg Siranioni Fenkk Gempahumi 14 Juli 2019, jen 16:10:11 MTS, Meg7.2, LattO.5MTS, Long122.04°ST, Medalamas:10 mm, Kalmahera, Indonesia

No	IdSta	Stasiun	Latitude	Longitude	Jarak	MMI	1	SIG	P	GA-EW(gal)	P	BA-NS(gal)1:	PGA-UD(gal)	Site	Class	I
1	LBMI	LABUHA	-0.64	127.50	49.26	VI	1	III	1	45.9669	1	65.266	1	29.3755	1		
2	TMUN		0.66	127.45	135.89	III	1	II	1	2.8959	1	2.6431	1	2.0139	1		l
3	TNTI	TERNATE	0.77	127.37	150.45	IV	1	II	1	6.6003	1	NaN	1	0.0725	1		ľ
4	SANI	SANANA	-2.05	125.99	267.12	II-III	1	I	L.	1.0604	1	NaN	1	0.149	1		l
5	RAPI	RAJA AMPAT	-0.41	130.82	290.89	IV	1	II	1	1.3152	1	1.6033	1	1.4386	1	с	l
6	KRAI	KAIRATU	-3.32	128.40	292.41	III	1	II	L.	3.0801	1	2.155	1	0.9888	1	Ξ	I
7	NLAI	NAMLEA NALUEU	-3.24	127.10	299.87	III-IV	1	II	Τ.	6.2896	1	9.6824	1	4.4717	1 :	D	l
8	MSAI	MASOHI	-3.35	128.93	307.93	IV	1	II	L.	11.515	1	10.9025	1	2.9949	1		l
9	PAMI	STA MET PATTIMURA AMBON	-3.71	128.10	333.94	v	1	II	1	29.9214	1	30.0047	1	14.0542	1	Ε	l
10	SWI	SORONG	-0.86	131.26	340.79	III	1	II	1	1.5866	1	1.517	1	0.8477	1 3	D	l
11	SLMI	STA GEOF MANADO	1.44	124.84	405.38	II	1	I	Τ.	0.2911	1	0.2509	1	0.149	1 3	D	l
12	XMSI	KOTA MUBAGO	0.57	123.99	453.72	III	1	II	1	1.568	1	1.9453	1	0.8487	1	3	l
13	FAKI	FAR-FAR	-2.92	132.26	519.72	III	1	II	L.	1.568	1	NaN	1	0.2813	1		l
14	MRSI	MARISA GORONTALO	0.48	121.94	674.10	I	1	I	Τ.	0.1205	1	0.1098	1	0.0421	1		l
15	PMCI	STA MET POSO	-1.42	120.66	812.75	II-III	1	I	L.	0.9467	1	1.028	1	0.5165	1		l
16	MPSI	MAPAGA SABANG PALU	0.34	119.90	897.28	I-II	1	I	1	0.0588	1	0.0412	1	0.0333	1	С	l
17	TISI	TANATORAJA	-3.05	119.82	940.91	I	1	I	1	0.1333	1	0.096	1	0.0725	1 3	D	l
18	SPSI	SIDRAP	-3.96	119.77	980.16	I	1	I	Τ.	0.1235	1	0.1235	1	0.1078	1		I

ULASAN GUNCANGAN TANAH AKIBAT GEMPABUMI DI HALMAHERA SELATAN 14 JULI 2019

Oleh

* Bidang Seismologi Teknik – BMKG kontak : <u>seismotek@bmkg.go.id</u>

I. Pendahuluan

Telah terjadi gempabumi tektonik pada hari Minggu tanggal 14 Juli 2019 pada pukul 16:10:51 WIB dengan magnitudo 7.2 di wilayah Halmahera Selatan. Pusat gempabumi (episenter) terletak pada koordinat 0.59°LU dan 128.06°BT yang berlokasi di Halmahera Selatan, Maluku Utara dengan kedalaman pusat gempa 10 km (gambar 1). Gempabumi yang terjadi ini bisa diklasifikasikan sebagai gempabumi dangkal yang disebabkan oleh sesar Sorong-Bacan.



Gambar 1. Peta lokasi gempabumi Halmahera Selatan 14 Juli 2019 pada pukul 16:10:51 WIB.Bintang warna merah menunjukkan titik epicenter gempabumi, sedangkan lingkaran warna kuning menunjukkan stasiun pencatat gempabumi.

II. Tinjauan Kondisi Geologi dan Tektonik Halmahera, 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 km², dengan luas daratan 54.185 km² (7,61%) dan luas lautannya 658.294,69 km² (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.

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.

Halmahera Barat, Indonesia, dianggap sebagai wilayah tektonik aktif yang berada pada konvergensi tiga lempeng utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Laut Filipina, dan Lempeng Australia (Lallemand et al. 1998). Socquet dkk (2006) mengemukakan bahwa wilayah barat Laut Maluku merupakan bagian dari blok mikro yang disebut blok Manado. Lempeng Laut Filipina terletak di bagian timur Laut Maluku, menunjam ke arah barat dan Nichols dkk (1990) mengemukakan bahwa Palung Filipina berakhir di timur laut Halmahera. Di arah selatan, Lempeng Australia bergerak ke arah utara menuju Eurasia dan berinteraksi secara kompleks dengan konvergensi barat laut tenggara antara blok Sunda dan Lempeng Laut Filipina (Widiwijayanti et al. 2004).

Permukaannya menunjam di sisi barat dan timur Laut Maluku mengarah ke busur yang berdekatan dengan penunjaman Halmahera dan Sangihe (McCaffrey 1982). Bukti untuk penunjaman Halmahera dapat ditemukan di Filipina Selatan, sedangkan tunjaman Sangihe tidak bisa ditelusuri ke arah utara Pulau Mindanao (Balai 2002). Pertemuan antara Busur Sangihe dan Halmahera menghasilkan busur vulkanik ke barat dan ke arah timur Sangihe dan Halmahera (Hall dan Wilson 2000). Tahun 2014 terjadi gempa Laut Maluku dengan kekuatan

7.1 Mw. Gempa tersebut merupakan contoh peristiwa seismik yang terkait dengan deformasi kerak di Indonesia di daerah ini (Gunawan et al, 2016a).

III. Nilai Puncak Percepatan Tanah (PGA) Gempabumi Halmahera Selatan

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 14 Juli 2019 pada pukul 16:10:51 WIB dengan magnitudo 7.2 di wilayah Halmahera Selatan. Pusat gempabumi (episenter) terletak pada koordinat 0.59°LU dan 128.06°BT yang berlokasi di Halmahera Selatan dengan kedalaman pusat gempa 10 km.

•												
			Badan M	eteorologi	Klimato:	logi dan G	eofisi	ka				
			Laporan K	ejadian Gem	pa Bidan	ng Seismol	ogi Te	knik				
	Gempa	bumi 14 Juli 2019, jam 16:10:	51 WIB, Mag	:7.2, Lat:0	.56°LS,	Long:128.	06°BT,	Kedalaman:1	.0 Km,	Halma	hera, Indone	sia
No	IdSta	Stasiun	Latitude	Longitude	Jarak	MMI	SIG	PGA-EW(gal)	PGA-N	NS (gal) PGA-UD (gal) Site Class
1	LBMI	LABUHA	-0.64	127.50	49.26	VI	III	45.9669	65	5.266	29.3755	1
2	TMUN		0.66	127.45	135.89	III	II	2.8959	2	.6431	2.0139	1
3	TNTI	TERNATE	0.77	127.37	150.45	IV	II	6.6003	1	NaN	0.0725	
4	SANI	SANANA	-2.05	125.99	267.12	II-III	I	1.0604	1	NaN	0.149	
5	RAPI	RAJA AMPAT	-0.41	130.82	290.89	IV	II	1.3152	1.	.6033	1.4386	С
6	KRAI	KAIRATU	-3.32	128.40	292.41	III	II	3.0801	1 2	2.155	0.9888	Е
7	NLAI	NAMLEA MALUKU	-3.24	127.10	299.87	III-IV	II	6.2896	9.	.6824	4.4717	D
8	MSAI	MASOHI	-3.35	128.93	307.93	IV	II	11.515	10	.9025	2.9949	1
9	PAMI	STA MET PATTIMURA AMBON	-3.71	128.10	333.94	V	II	29.9214	30	.0047	14.0542	E
10	SWI	SORONG	-0.86	131.26	340.79	III	II	1.5866	1 3	1.517	0.8477	D
11	SLMI	STA GEOF MANADO	1.44	124.84	405.38	II	I	0.2911	0.	.2509	0.149	D
12	KMSI	KOTA MUBAGO	0.57	123.99	453.72	III	II	1.568	1.	.9453	0.8487	Е
13	FAKI	FAK-FAK	-2.92	132.26	519.72	III	II	1.568	1	NaN	0.2813	
14	MRSI	MARISA GORONTALO	0.48	121.94	674.10	I	I	0.1205	0.	.1098	0.0421	1
15	PMCI	STA MET POSO	-1.42	120.66	812.75	II-III	I	0.9467	1 3	1.028	0.5165	1
16	MPSI	MAPAGA SABANG PALU	0.34	119.90	897.28	I-II	I	0.0588	0	.0412	0.0333	С
17	TTSI	TANATORAJA	-3.05	119.82	940.91	I	I	0.1333	(0.096	0.0725	D
18	SPSI	SIDRAP	-3.96	119.77	980.16	I	I	0.1235	0.	.1235	0.1078	I

Tabel 1. Nilai Peak Ground Acceleration Gempabumi Halmahera Selatan

Dari tabel 1 terlihat bahwa gempabumi dengan kekuatan magnitude 7.2, terekam oleh jaringan peralatan akselerograf BMKG yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sebanyak 18 stasiun akselerograf telah mencatat kejadian gempabumi yang menimbulkan guncangan dipermukaan hingga intensitas I - VI MMI. Stasiun Labuha (LBMI) merupakan stasiun akselerograf terdekat, dengan jarak sekitar 49.26 km dari episenter gempabumi. Sedangkan

Stasiun Sidrap (SPSI) merupakan stasiun akselerograf terjauh dengan jarak sekitar 980.16 km dari episenter gempabumi.

IV. Spectral Acceleration (SA) Gempa Bumi Halmahera Selatan 14 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 LBMI.



Gambar 2. Spektra Akselerasi pada stasiun LBMI akibat gempabumi Halmahera Selatan hari Minggu, 14 Juli 2019 jam 16:10:51 WIB.

Dapat dilihat bahwa stasiun LBMI memiliki nilai *Spektra Acceleration* (SA) sekitar 59.1912 gals pada periode (T) 1 detik untuk komponen Z. Nilai *Spektra Acceleration* (SA) sekitar 171.703 gals pada periode (T) 0,25 detik untuk komponen Utara-Selatan, Nilai *Spektra Acceleration* (SA) sekitar 165.332 gals pada periode (T) 0.35 detik untuk komponen Timur – Barat.



Gambar 3. Spektra Akselerasi pada stasiun TNTI akibat gempabumi Halmahera Selatan hari Minggu, 14 Juli 2019 jam 16:10:51 WIB.

Dapat dilihat bahwa stasiun TNTI memiliki nilai *Spektra Acceleration* (SA) sekitar 10.1023 gals pada periode (T) 0,45 detik untuk komponen Z. Nilai *Spektra Acceleration* (SA) sekitar 22.777 gals pada periode (T) 0,85 detik untuk komponen Timur – Barat.



Gambar 4. Spektra Akselerasi pada stasiun TMUN akibat gempabumi Halmahera Selatan hari Minggu, 14 Juli 2019 jam 16:10:51 WIB.

Dapat dilihat bahwa stasiun TMUN memiliki nilai *Spektra Acceleration* (SA) sekitar 9.11491 gals pada periode (T) 0.55 detik untuk komponen Z. Nilai *Spektra Acceleration* (SA) sekitar 10.1562 gals pada periode (T) 0,80 detik untuk komponen Utara-Selatan, Nilai *Spektra Acceleration* (SA) sekitar 10.0897 gals pada periode (T) 0.60 detik untuk komponen Timur – Barat.

V. Desain Respon Spektra Akselerasi Gempa Bumi Laut Maluku Utara 14 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 LBMI.



Gambar 5. Desain Respon Spektra Akselerasi pada stasiun LBMI akibat gempabumi Halmahera Selatan pada hari Minggu tanggal 14 Juli 2019 pukul 16:10:51 WIB.

Dari gambar di atas, nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA) stasiun LBMI 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 LBMI 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.

VI. Shakemap

A. Shakemap Gempabumi Halmahera Selatan 14 Juli 2019



BMKG ShakeMap : Halmahera, Indonesia JUL 14, 2019 16:10:51 WIB, M:7.2, 0.59LS 128.06BT, Kedlmn:10km, 1 0.5 0 0 -0.5° -1 -1.5 -2 km 50 -2.5 128° 127 129 130 Map Version 1 PERCEIVED SHAKING Not felt Weak Light Moderate Strong Very strong Severe Violent Extreme DAMAGE Very light Light Moderate Mod/He avy Heavy Very Heavy none none none PEAK ACC.(%g) <0.05 0.3 2.8 6.2 12 22 40 75 >139 <0.02 0.1 1.4 4.7 9.6 20 41 86 >178 PEAK VEL/cm/s) UMENTAL 11-111 IV ٧ VII VIII 1 VI

Gambar 6. Peta guncangan tanah (*Shakemap*) gempabumi Halmahera Selatan pada hari Minggu tanggal 14 Juli 2019 pukul 16:10:51 WIB.

Berdasarkan Peta Guncangan Tanah (Shakemap) gempabumi Halmahera, Indonesia, 14 Juli 2019 jam 16:10:51 WIB terlihat bahwa gempabumi tersebut dirasakan di banyak lokasi. Gempabumi dengan kekuatan Magnitudo 7.2 tersebut dirasakan 2 sebanyak 4

Scale based upon Worden et al. (2011)

kecamatan atau sekitar 14 kabupaten di sekitar wilayah epicenter gempabumi, dengan 3 kecamatan dengan intensitas terkuat yang dirasakan yaitu Kecamatan Bitung Selatan, Kecamatan Bitung Tengah, Kecamatan Bitung Utara. Tabel 2 merupakan wilayah kecamatan yang merasakan gempabumi dan gambar 4 merupakan peta guncangan tanah (shakemap) gempabumi Halmahera, Indonesia , 14 Juli 2019 jam 16:10:51 WIB tersebut.

Tabel 2.Beberapa Kota Kecamatan yang merasakan guncangan kejadian gempabumiHalmahera Selatan berdasarkan peta Shakemap.

No	Kota Kecamatan		Jarak	Ι	MMI	Ι
1 2 3 4	Kecamatan Bitung Selatan Kecamatan Bitung Tengah Kecamatan Bitung Utara Kecamatan Tagulandang		385.73 393.71 401.61 438.76	 	III III III III	

VI. Dampak Kerusakan Gempabumi

- Kerusakan
 - Rumah ; 48 RR/RB masih banyak yg belum terdata
 - Faskes : 1 buah pustu di desa Bisui Rusak Total
 - Fasum : dua jembatan roboh, 1 tambatan perahu roboh.
- Jumlah Korban
 - Korban meninggal 2 orang an. Ny. Aisa dan satunya lagi masih di identifikasi.



Gambar 7. Dinding Rumah Dinas Polsek Labuha, Halmahera Selatan, Maluku Utara

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa bangunan tersebut memiliki konstruksi yang kurang baik. Tidak ada kolom maupun balok praktis yang menjadi pengaku bangunan. Selain itu, dimensi dan material kolom juga tidak memadai. Tidak terdapat angkur yang befungsi untuk mengikat dinding agar tidak mudah runtuh.

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/s² (percepatan gravitasi bumi).

Gals adalah satuan unit dari percepatan tanah dimana 1 gals setara dengan 1 cm/s² = 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.

Gunawan E, Kholil M, Meilano. 2016. Splay-fault rupture during the 2014 Mw7. 1 Molucca Sea, Indonesia, earthquake determined from GPS measurements. Phys Earth Planet Inter 259:29–33. doi:10.1016/j.pepi.2016.08.009.

- McCaffrey R .1982. Lithospheric deformation within the Molucca Sea arc-arc collision: evidence from shallow and intermediate earthquake activity. J Geophys Res Solid Earth 87(B5):3663–3678
- **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).
- Socquet A, Simons W, Vigny C, McCaffrey R, Subarya C, Sarsito D, Boudewijn A, Spakman W .2006. Microblock rotations and fault coupling in SE Asia triple junction (Sulawesi, Indonesia) from GPS and earthquake slip vector data. J Geophys Res Solid Earth 111(B8). doi:10.1029/ 2005JB003963

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

- Supriatna S .1980.Geologic map of Morotai Quadrangle, North Maluku, scale 1:250.000. Geological Research and Development Center, Bandung, Indonesia
- *Tim revisi peta gempa Indonesia*. 2010. *Ringkasan Hasil Studi Tim Revisi Peta Gempa Indonesia*. Bandung.
- Widiwijayanti C, Tiberi C, Deplus C, Diament M, Mikhailov V,Louat R .2004. Geodynamic evolution of the northern Molucca Sea area (Eastern Indonesia) constrained by 3-D gravity field inversion. Tectonophysics 386(3):203–222