

AKIBAT GEMPABUMI SWARM HALMAHERA BARAT

28-29 SEPTEMBER 2017



POTENSI KERUSAKAN	Tidak dirasakan	Dirasakan	Rusak ringan	Rusak sedang	Rusak berat
PERCEPATAN TANAH MAKS. (gal)	<2.9	2.9-88	89-167	168-564	>564
KECEPATAN TANAH MAKS. (cm/s)	<0.1	0.1-7.2	7.3-14.8	14.9-63.5	>63.5
SKALA INTENSITAS GEMPABUMI BMKG (SIG-BMKG)	1	H	III	IV	×



ULASAN GUNCANGAN TANAH

AKIBAT GEMPA BUMI SWARM HALMAHERA BARAT

Oleh

Edy Santoso*, Fajar Budi Utomo*, Furqon Dawam Raharjo*, Ariska Rudyanto*

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

I. Tatanan Tektonik Halmahera Barat

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). Gambar 1 menunjukkan latar belakang tektonik.

)gi, Klimatologi, dan Geof



Gambar 1. Latar belakang tektonik dengan jangkauan yang lebih luas

Pada bulan November 2015, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melaporkan serangkaian kejadian gempa dengan magnitudo 5 MB di Halmahera Barat. Busur vulkanik Halmahera Barat terdiri dari 13 gunung berapi mulai dari utara ke selatan, yaitu Dukono, Tobaru, Ibu, Gamkonora, Todoko-Ranu, Jailolo, Hiri, Gamalama, Tidore, Mare, Moti, Kiebesi (Makian), dan Tigalalu (Gambar 2). Menurut Supriatna (1980), fisiografi Halmahera barat ditandai dengan kehadirannya dari keselarasan kerucut vulkanik, yang membentang dari Kota Jailolo di selatan menuju kota Galela di utara, dimana gunung berapi Dukono, Ibu, dan Gamkonora berada masih aktif sampai saat ini. Apandi dan Sudana (1980) mendefinisikan busur vulkanik Kuarter di sebelah barat Halmahera, yang sebagian besar terbentuk oleh pulau vulkanik kerucut dan merupakan lokasi gunung berapi Gamalama dan Kiebesi yang masih aktif. Berikut lima gunung berapi aktif yang diklasifikasikan sebagai gunung api tipe A, yang artinya telah meletus setidaknya satu kali sejak tahun 1600.



Gambar 2 Episenter gempabumi ditunjukkan oleh simbol titik-titik hitam. Simbol segitiga merah menggambarkan lokasi gunung berapi jenis A, sedangkan segitiga biru merupakan tipe gunung berapi non A.

II. Gempabumi Swarm Halmahera Barat

Gempabumi terjadi dengan magnitude 4.7 SR pada Jumat, 29 September 2017 jam 06:01:37 WIB. Pusat gempa berada di darat pada kedalaman 10 km dan terletak 11 km tenggara Jailolo dan tidak menimbulkan tsunami. Pusat gempa tersebut menyebabkan gempa dirasakan beberapa lokasi. Intensitas gempa dirasakan III-IV MMI di Sofifi dan Ternate .



Gambar 4. Peta lokasi gempabumi swarm Halmahera Barat jam 06:01:37 WIB. Bintang warna merah menunjukkan titik epicenter gempabumi, sedangkan lingkaran warna kuning menunjukkan stasiun pencatat gempabumi.

III. Peak Ground Acceleration (PGA) Gempabumi Barat Laut Poso Sulawesi Tengah

Kerusakan dan keruntuhan bangunan akibat gempabumi terjadi karena bangunan tidak mampu mengantisipasi getaran tanah (*ground motion*) *Peak Ground Acceleration* (PGA) 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 difahami 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 di tenggara Jailolo Maluku Utara pada tanggal 29 September 2017 jam 06:01:37 WIB dan beberapa gempabumi *swarm* yang menyertainya.

Tabel 2. Nilai Peak Ground Acceleration Beberapa Gempa Bumi Swarm Halmahera Barat

	Lat :	Gem 1.05 LU Lo	npa Bumi Ha ong : 127.47	almahera B BT, Mag= 3	arat MALU 3.7 SR, Dep	IT , 28 Sept th= 5 Km, (tember 201 di 37 Km Bl	17, 01:06:04 D Halmaher	WIB ra Barat M/	ALUT			
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) $E(gals)$ $P(gals)$ $P(gal$												
1	GALELA	GLMI	0.036469	0.041047	0.048226	0.048226	I	1	1.823	127.78	92.581		
2	LABUHA	LBMI	0.012796	0.011099	0.015217	0.015217	I I	Î	-0.6379	127.5008	187.455		
3	PULAU OF	OBMI	0.001948	0.003254	0.003454	0.003454	I	1	-1.3413	127.6444	266.186		
4	TONDAN	TMSI	nan	0.006549	0.005994	0.006549	I	I	1.2948	124.92	284.395		

	Lat	Gem : 1.05 LU Lo	pa Bumi Ha ong : 127.5	almahera B BT, Mag= 3	arat MALU .6 SR, Dept	IT , 28 Sept :h= 5 Km, d	tember 20: li 35 Km BD	17, 01:12:45 Halmaher	WIB a Barat MA	LUT			
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) E(gals) M(gals) E(gals) M(gals) E(gals) Harris (MMI) (SIG) HARRING (APPRIND) (SIG) HAR												
1	GALELA	GLMI	0.026011	0.031857	0.039156	0.039156	I	1	1.823	127.78	91.395		
2	LABUHA	LBMI	0.017732	0.013779	0.015813	0.017732	l I	Î	-0.6379	127.5008	187.424		
3	PULAU OF	OBMI	0.001834	0.004529	0.004415	0.004529	I	1	-1.3413	127.6444	265.965		
4	TONDAN	TMSI	0.007752	0.005909	0.006508	0.007752	l I	° ľ	1.2948	124.92	287.71		

	Lat: (0.98 LU Lor	Gempa Bu ng : 127.53 E	mi Jailolo I ST, Mag= 4.	MALUT , 28 2 SR, Dept	8 Septemb h= 2 Km, d	er 2017, 11 i darat 11 k	:29:29 WIB (m Tenggar	a Jailolo M	IALUT	
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)
1	GALELA	GLMI	0.058367	0.07938	0.132307	0.132307	I	1	1.823	127.78	97.601
2	LABUHA	LBMI	0.027639	0.049931	0.051555	0.051555	i i	° Î	-0.6379	127.5008	179.616

		Lat : 0.87 L	Gempa Bur U Long : 12	ni Ternate 7.52 BT, M	MALUT , 2 ag= 4.7 SR,	8 Septemb Depth= 5	oer 2017, 13 Km, di 20 K	3:32:21 WIE (m TL Terna	3 ite,MALUT	8			
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) He(gals) M(gals) E(gals) M(gals) He(gals) He												
1	LABUHA	LBMI	0.04756	0.135028	0.144855	0.144855	I	1	-0.6379	127.5008	167.465		
2	PULAU OF	OBMI	0.012179	0.017258	0.031036	0.031036	I I	Î	-1.3413	127.6444	245.893		
3	3 TONDAN TMSI 0.017213 0.033205 0.036838 0.036838 I I I 1.2948 124.92 292.469												

		Lat : 1.04 L	Gempa Bur U Long : 12	ni Ternate 7.28 BT, Ma	MALUT , 2 ag= 3.7 SR,	8 Septemb Depth= 10	er 2017, 14 Km, di 21	1:00:33 WIE Km BD Jaild	3 plo,MALUT				
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) E(gals) B(gals) E(gals) Harris (MMI) (SIG) (MAT) (MAT) (SIG) (MAT) (
1	BPBD Tide	TMUN	0.684253	0.540762	0.821468	0.821468	I	1	0.664562	127.4457	46.636		
2	GALELA	GLMI	0.049069	0.036254	0.056491	0.056491	Î	Î	1.823	127.78	103.606		
3	3 LABUHA LBMI 0.022833 0.03879 0.035579 0.03879 I I -0.6379 127.5008 188.119												

	Lat:0).99 LU Lon	Gempa Bu g : 127.53 B	mi Jailolo 3T, Mag= 4.	MALUT , 28 2 SR, Dept	3 Septemb h= 3 Km, di	er 2017, 17 i darat 11 K	:20:52 WIB Im Tenggar	a Jailolo M	IALUT		
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) E(gals) M(gals) E(gals											
1	BPBD Tide	TMUN	1.248938	1.145208	1.185947	1.248938	I-II	Ι	0.664562	127.4457	37.437	
2	GALELA	GLMI	0.041212	0.063044	0.057513	0.063044	Ĩ	- 0	1.823	127.78	96.584	
3	LABUHA	LBMI	0.04352	0.060472	0.06994	0.06994	1	1	-0.6379	127.5008	180.751	

	Lat :	1.0 LU Lon	Gempa Bu g : 127.52 E	mi Jailolo I ST, Mag= 3.	MALUT , 28 8 SR, Dept	8 Septemb h= 5 Km, d	er 2017, 18 i darat 9 Kr	:32:35 WIB n Tenggara	Jailolo M/	ALUT		
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) E(gals) B(gals) E(gals) E(gals											
1	BPBD Tide	TMUN	0.570253	0.43224	0.618252	0.618252	I-II	1	0.664562	127.4457	38.463	
2	GALELA	GLMI	0.059455	0.039027	0.051169	0.059455	Î	Î	1.823	127.78	95.934	
3	LABUHA	LBMI	0.011625	0.022955	0.027667	0.027667	1	1	-0.6379	127.5008	181.888	

	Lat:0	.96 LU Lon	Gempa Bu g : 127.55 B	mi Jailolo I T, Mag= 4.9	MALUT , 29 9 SR, Depth) Septemb 1= 10 Km, c	er 2017, 00 li darat 15	:00:58 WIB Km Tengga	ra Jailolo N	MALUT			
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) E(gals) H(gals) E(gals) M(gals) E(gals) H(gals) E(gals) H(gals) E(gals) H(gals) H(gals												
1	BPBD Tide	TMUN	4.206664	3.534522	5.453747	5.453747	11-111	П	0.664562	127.4457	36.187		
2	GALELA	GLMI	0.103976	0.123015	0.172836	0.172836	l I	Î.	1.823	127.78	99.64		
3	LABUHA	LBMI	0.101336	0.32544	0.408983	0.408983	I	1	-0.6379	127.5008	177.733		
4	STA MAR.	BTSI	0.498357	0.332062	0.392315	0.498357	I	I	1.443	125.179	268.772		
5	TONDAN	TMSI	0.015436	0.08109	0.094892	0.094892	I	I	1.2948	124.92	294.456		

	Lat:0	.99 LU Lon	Gempa Bu g : 127.54 B	mi Jailolo I T, Mag= 4.1	MALUT , 29 7 SR, Depth) Septemb 1= 10 Km, c	er 2017, 06 li darat 11	:01:37 WIB Km Tengga	ra Jailolo N	NALUT		
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) E(gals) Regals M(gals) E(gals) Intensita S S Konversi (MMI) (SIG) LAT Sta LON Sta (Hypocen tre)											
1	BPBD Tide	TMUN	2.31569	1.696823	1.885352	2.31569	I-11	Ι	0.664562	127.4457	38.917	
2	GALELA	GLMI	0.098612	0.118921	0.155228	0.155228	Î.	-	1.823	127.78	96.742	
3	LABUHA	LBMI	0.067288	0.09409	0.142374	0.142374	I	1	-0.6379	127.5008	181.026	
4	TONDAN	TMSI	0.014891	0.05344	0.060938	0.060938	l I	Î.	1.2948	124.92	292.952	

	Gempa Bumi Jailolo MALUT , 29 September 2017, 14:29:22 WIB Lat : 1.01 LU Long : 127.49 BT, Mag= 2.7 SR, Depth= 5 Km, di darat 6 Km Tenggara Jailolo MALUT											
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)	
1	LABUHA	LBMI	0.004476	0.004772	0.007138	0.007138	I	1	-0.6379	127.5008	182.989	

	Lat:0).94 LU Lor	Gempa Bu ng : 127.61 E	mi Jailolo 3T, Mag= 3.	MALUT , 29 8 SR, Dept) Septemb h= 4 Km, d	er 2017, 17 i darat 21 k	:20:18 WIB (m Tenggar	a Jailolo M	IALUT			
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) E(gals) R(gals) E(gals) M(gals) E(gals) M(gals) E(gals) Horeversi Konversi Konversi (MMI) (SIG) (SIG) (MON Star Content of the cont												
1	BPBD Tide	TMUN	0.587842	0.417837	0.810892	0.810892	I	Ι	0.664562	127.4457	35.824		
2	GALELA	GLMI	0.01935	0.024523	0.025493	0.025493	Î	Î	1.823	127.78	99.893		
3	3 LABUHA LBMI 0.014844 0.023169 0.030569 0.030569 I I -0.6379 127.5008 175.611												

	Gempa Bumi Jailolo MALUT , 29 September 2017, 17:31:23 WIB Lat : 0.99 LU Long : 127.58 BT, Mag= 3.0 SR, Depth= 9 Km, di darat 15 Km Tenggara Jailolo MALUT														
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)				
1	BPBD Tide	TMUN	-0.08107	0.065131	0.094781	0.094781	I	I	0.664562	127.4457	40.102				
2	GALELA	GLMI	0.017751	-0.01982	0.020672	0.020672	I I	I I	1.823	127.78	95.516				

	L	at : 1.07 LU	Gempa Bu Long : 127	mi Jailolo I .43 BT, Maj	MALUT , 29 g= 3.8 SR, D) Septemb)epth= 5 Ki	er 2017, 17 n, di darat	:40:30 WIB 4 Km BL Ja	ilolo MALU	л	
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)
1	BPBD Tide	TMUN	0.189088	0.144093	0.171937	0.189088	I	1	0.664562	127.4457	45.314
2	GALELA	GLMI	0.190111	0.270203	0.236263	0.270203	Î.	Î	1.823	127.78	92.306
3	LABUHA	LBMI	0.006166	0.008582	0.010636	0.010636	I	1	-0.6379	127.5008	189.806

	Gempa Bumi Jailolo MALUT , 29 September 2017, 17:50:52 WIB Lat : 1.02 LU Long : 127.51 BT, Mag= 2.6 SR, Depth= 9 Km, di darat 8 Km Tenggara Jailolo MALUT														
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)				
1	BPBD Tide	TMUN	0.033446	0.029217	0.045423	0.045423	I	I	0.664562	127.4457	41.092				

	Lat : ().99 LU Loi	Gempa Bu ng : 127.58 E	mi Jailolo I ST, Mag= 3.	MALUT , 29 6 SR, Dept) Septemb h= 9 Km, d	er 2017, 18 i darat 15 M	:00:50 WIB (m Tenggar	a Jailolo M	IALUT	
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)
	BPBD Tide	TMUN	0.448157	0.395644	0.435838	0.448157	I	I	0.664562	127.4457	40.102
1	2 GALELA	GLMI	0.025265	0.030496	0.033599	0.033599	I	_	1.823	127.78	95.516
	B LABUHA	LBMI	0.009217	0.01532	0.023187	0.023187	I	1	-0.6379	127.5008	181.134

	Lat:().99 LU Lor	Gempa Bu ng : 127.57 E	mi Jailolo 3T, Mag= 3.	MALUT , 29 2 SR, Dept) Septemb h= 5 Km, d	er 2017, 18 i darat 14 K	:35:53 WIB (m Tenggar	a Jailolo N	IALUT	
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)
1	BPBD Tide	TMUN	0.18349	0.164451	0.204133	0.204133	I	1	0.664562	127.4457	38.669
2	LABUHA	LBMI	0.002289	0.006901	0.00694	0.00694	I	Î.	-0.6379	127.5008	180.86

	Gempa Bumi Jailolo MALUT , 29 September 2017, 19:48:57 WIB Lat : 1.02 LU Long : 127.53 BT, Mag= 4.0 SR, Depth= 4 Km, di darat 38 Km BD Halmahera MALUT														
No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) max Intensita s Intensita s Intensita s LAT Sta LON Sta No Stasiun Konversi (MMI) (SIG) LAT Sta LON Sta (Hy															
1	BPBD Tide	TMUN	1.353755	1.119817	1.190961	1.353755	I-11	I	0.664562	127.4457	40.548				
2	GALELA	GLMI	0.04845	0.045262	0.076083	0.076083	Î	Î	1.823	127.78	93.353				
3	LABUHA	LBMI	0.025761	0.048196	0.044044	0.048196	L.	1	-0.6379	127.5008	184.055				
4	PULAU OF	OBMI	0.004361	0.007844	0.01011	0.01011	I	I I	-1.3413	127.6444	262.412				

	Gempa Bumi Jailolo MALUT , 29 September 2017, 20:12:04 WIB Lat : 1.07 LU Long : 127.42 BT, Mag= 3.5 SR, Depth= 6 Km, di darat 5 Km BL Jailolo MALUT														
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) E(gals) max max Max Konversi Konversi (MMI) (SIG)														
1	BPBD Tide	TMUN	0.812161	0.538249	0.82821	0.82821	I	1	0.664562	127.4457	45,491				
2	GALELA	GLMI	0.02517	0.022523	0.035485	0.035485	Ĩ	Î	1.823	127.78	92.838				
3	LABUHA	LBMI	0.012289	0.012428	0.016822	0.016822	L	1	-0.6379	127.5008	189.884				

	Gempa Bumi Halmahera Barat MALUT , 29 September 2017, 20:20:35 WIB Lat : 1.11 LU Long : 127.25 BT, Mag= 3.0 SR, Depth= 5 Km, di darat 47 Km BD Halmahera Barat MALUT														
No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) max No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) N(gals) E(gals) Max Konversi Konversi Konversi (MMI) (SIG) (Hy t															
1	BPBD Tide	TMUN	0.137432	0.106543	0.09932	0.137432	I	1	0.664562	127.4457	54.235				
2	GALELA	GLMI	0.0123	0.011088	0.011105	0.0123			1.823	127.78	98.74				
3	LABUHA	LBMI	0.002899	0.004188	0.003802	0.004188	L.	1	-0.6379	127.5008	196.068				

	Gempa Bumi Jailolo MALUT , 30 September 2017, 03:57:25 WIB Lat : 1.1 LU Long : 127.36 BT, Mag= 3.1 SR, Depth= 2 Km, di Laut 13 Km BL Jailolo MALUT													
No	No Stasiun Kode Z(gals) N(gals) E(gals) H(gals) E(gals) M(gals) E(gals) H(gals) H(gals													
1	BPBD Tide	TMUN	0.122983	0.104474	0.159108	0.159108	I	1	0.664562	127.4457	49.301			
2	LABUHA	LBMI	0.003069	0.0063	0.005993	0.0063	I	Î	-0.6379	127.5008	193.549			

	L	at : 1.07 LU	Gempa Bu Long : 127	mi Jailolo .45 BT, Ma	MALUT , 30 g= 3.0 SR, E) Septemb)epth= 3 Ki	er 2017, 08 m, di darat	:31:16 WIB 2 Km BL Ja	ilolo MALU	л	
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)
1	BPBD Tide	TMUN	0.133204	0.066826	0.055018	0.133204	1	L	0.664562	127.4457	45.106
2	LABUHA	LBMI	0.007137	0.008608	0.00892	0.00892		Î	-0.6379	127.5008	189.684

	La	at : 0.98 LU	Gempa Bu Long : 127.	mi Tidore I 51 BT, Mag	MALUT , 30 = 3.4 SR, D) Septembo epth= 5 Kn	er 2017, 17 n, di darat	:58:18 WIB 35 Km TL Ti	dore MAL	Л	
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	max	Intensita s Konversi (MMI)	Intensita s Konversi (SIG)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocen tre)
1	BPBD Tide	TMUN	0.113153	0.097985	0.091494	0.113153	I	1	0.664562	127.4457	36.082
2	GALELA	GLMI	0.016096	0.024715	0.024659	0.024715		<u> </u>	1.823	127.78	98.382
3	LABUHA	LBMI	0.004412	0.008411	0.008879	0.008879	1	1	-0.6379	127.5008	179.659

III.1 Ulasan

Gempabumi Swarm secara umum didefinisikan sebagai urutan kejadian gempa dengan magnitudo kecil hingga menengah yang terkumpul dalam satu ruang dan waktu tanpa adanya gempa utama (mainshock), pada umumnya disebabkan oleh perubahan stress dari aktivitas magma pada bagian dalam disekitar vulkano. Aktivitas gempa bumi swarm dapat terekam dengan baik oleh stasiun akselerograf terdekat dengan sumber gempa swarm seperti BPBD Tidore (TMUN), Galela (GLMI), Labuha (LBMI), Pulau Obi (OBMI), dan Tondano (TMSI). Hasil rekaman jaringan akselerograf berupa nilai puncak percepatan tanah (PGA). Nilai tersebut mewakili nilai getaran tanah yang terjadi akibat gempabumi swarm. Dari beberapa rekaman gempabumi swarm (tabel 2), terlihat nilai puncak percepatan tanah (PGA) maksimum pada stasiun akselerograf terdekat berkisar antara 0.0007 gals hingga 5.45 gals. Dari tabel nilai puncak percepatan tanah (PGA) gempa bumi Swarm (tabel 2), terlihat jarak hiposenter terdekat dari sumber gempabumi terhadap stasiun akselerograf sekitar 35 Km sedangkan jarak terjauhnya sekitar 290 Km. Nilai intensitas dari hasil konversi nilai puncak percepatan tanah (PGA) ke skala MMI menunjukan nilai I MMI sedangkan dalam skala SIG menunjukan nilai I MMI. Nilai tersebut dapat dikategorikan guncangan yang hampir tidak dirasakan dan tidak menimbulkan kerusakan. Kedalaman sumber gempa swarm rata - rata berkisar antara 2 km hingga kurang dari 10 km. Hal ini dapat disimpulkan sementara bahwa sumber gempabumi swarm tersebut berasal dari aktivitas vulkanik. Hal ini merujuk pada pengamatan gempabumi swarm yang berasal dari aktivitas gunung St.Helens dari tahun 2002 hingga 2012.



Gambar 5. Kedalaman sumber gempabumi swarm gunung St.Helens tahun 2002-2012. (sumber : USGS-PNSN, modifikasi oleh Erik Klemetti)

IV. Shakemap



A. Shakemap Gempa Bumi Swarm Halmahera Barat 28-29 September 2017 dalam SIG







Gambar 6. Shakemap Beberapa Gempabumi Swarm Halmahera Barat 28-29 September 2017 dalam SIG BMKG



B. Shakemap Gempa Bumi Swarm Halmahera Barat 28-29 September 2017 MMI





Gambar 7. Shakemap Beberapa Gempabumi Swarm Halmahera Barat 28-29 September 2017 dalam MMI

V. Foto – Foto Kerusakan



Gambar 8. Kondisi warga yang kaget keluar rumah akibat gempa bumi swarm Halmahera Barat 29 September 2017



Gambar 9. Kondisi warga yang kaget keluar rumah akibat gempa bumi swarm Halmahera Barat 29 September 2017

VII. Daftar Istilah

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

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 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.

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

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

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

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

Hall R, Wilson MEJ .2000. Neogene sutures in eastern Indonesia. J Asian Earth Sci 18(6):781-808

Lallemand SE, Popoff M, Cadet JP, Bader AG, Pubellier M, Rangin C, Deffontaines B.1998. Genetic relations between the Central and Southern Philippine Trench and the Sangihe. J Geophys Res 103(B1):933–950

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

Nichols G, Hall R, Milsom J, Masson D, Parson L, Sikumbang N, Dwijayanto B, Kallagher H.1990. *The southern termination of the Philippine Trench. Tectonophysics* 183(1):289–303

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

Supriatna S .1980.*Geologic map of Morotai Quadrangle, North Maluku, scale 1:250.000.* Geological Research and Development Center, Bandung, Indonesia

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

http://www.usgs.gov