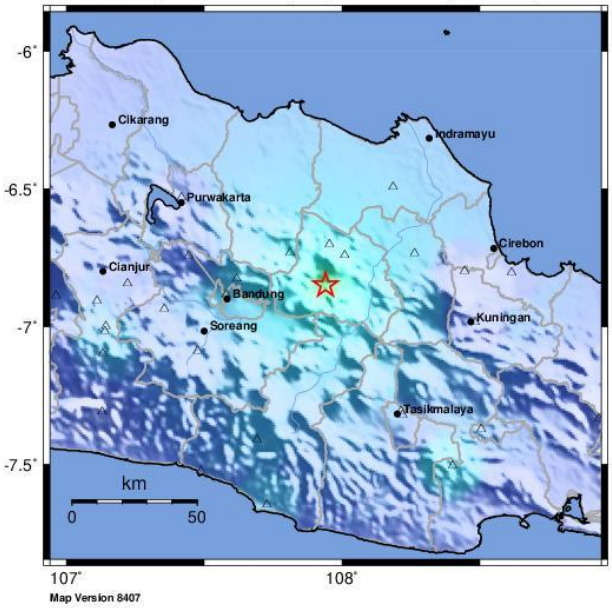
ULASAN GUNCANGAN TANAH

AKIBAT GEMPABUMI DI SUMEDANG

31 DESEMBER 2023

BMKG ShakeMap : Pusat gempa berada di darat 2 km Timur Laut Kab.Sumedang
DES 31, 2023 20:34:24 WIB, M:4.8, 6.85LS 107.94BT, Kedlmn:5km,



Map Version 8407

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)

ULASAN GUNCANGAN TANAH AKIBAT GEMPABUMI DI SUMEDANG 31 DESEMBER 2023

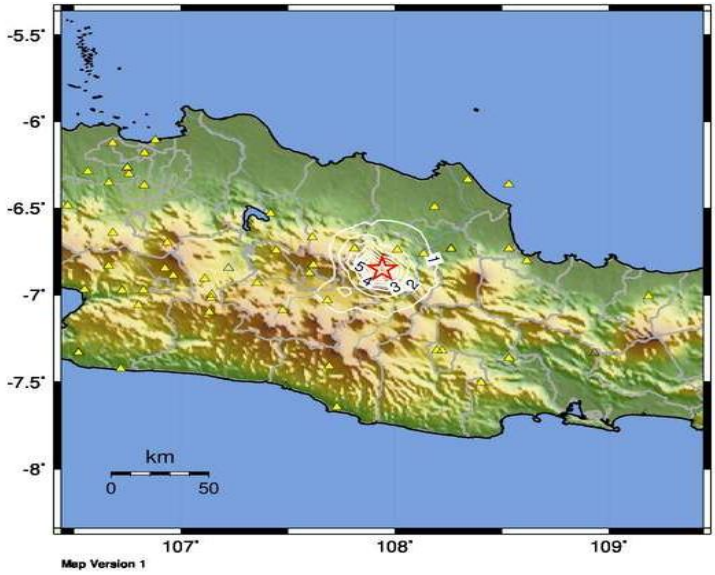
Oleh

* Bidang Seismologi Teknik – BMKG

kontak : seismotek@bmkg.go.id

I. Pendahuluan

Telah terjadi gempabumi tektonik pada hari minggu, 31 desember 2023 pukul 20:34:24 WIB, wilayah Sumedang, Jawa Barat. Hasil analisa BMKG menunjukkan bahwa gempabumi ini berkekuatan M=4.8. Episenter terletak pada koordinat 6.85 LS dan 107.94 BT, atau tepatnya berlokasi di Darat pada jarak 2 km Timur Laut Kab.Sumedang pada kedalaman 5 kilometer (gambar 1). Dengan memperhatikan lokasi episenter dan kedalaman hiposenter, gempabumi yang terjadi merupakan jenis gempabumi Dangkal akibat aktivitas Sesar lokal (*strikeslip*) wilayah setempat yang teridentifikasi. Kejadian gempabumi Sumedang ini, terekam oleh 10 stasiun jaringan stasiun akselerograf milik BMKG yang berada disekitar pusat gempabumi (Tabel 1).

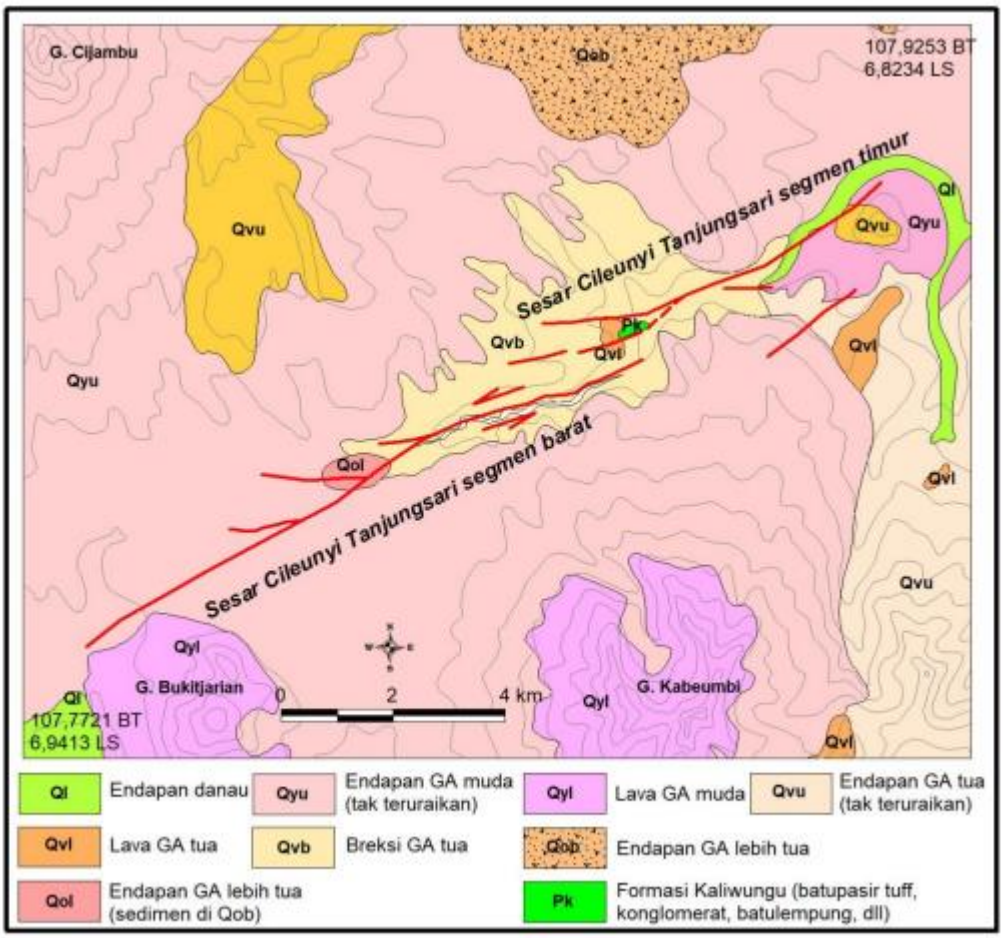


Gambar 1. Peta lokasi gempabumi Sumedang 31 Desember 2023 pada pukul 20:34:24 WIB

II. Tinjauan Kondisi Geologi dan Tektonik

Sumedang memiliki komposisi geologis yang sangat beragam, mencakup berbagai unit batuan dan struktur geologis. Formasi Kaliwangu, yang mengandung fosil moluska seperti gastropoda dan bivalvia, hadir di wilayah Sumedang. Wilayah ini juga didominasi oleh sedimen vulkanik, yang variasinya mencakup pasir sedang, pasir kasar, kerikil, dan batu besar. Di wilayah Buahdua, aktivitas tektonik pada Pliosen-Plistosen menyebabkan munculnya struktur geologis, sendi geser, dan patahan miring. Aktivitas vulkanik kemudian menghasilkan pengendapan unit breksia vulkanik diikuti oleh pengendapan aluvium di Sungai Cikandung. Pola distribusi Formasi Kaliwangu di Ujungjaya dan Pasir Malati, Sumedang, berbeda, dengan tanah liat abu-abu-hitam sebagai batuan dominan di Pasir Malati. Pola drainase di Sumedang dipengaruhi oleh struktur geologisnya. Secara keseluruhan, komposisi geologis Sumedang menampilkan keragaman yang melibatkan berbagai unit batuan dan struktur geologis. Sesar Cileunyi-Tanjungsari terlihat dalam peta geologi lembar Bandung dan Jawa bagian barat, memanjang dari selatan Desa Tanjungsari ke arah timur laut hingga lembah Sungai Cipeles di sebelah barat laut Gunung Palasari. Namun, kedua peta tersebut tidak mencantumkan keberadaan sesar ini. Sesar tersebut terletak di wilayah batuan rombakan gunungapi yang terdiri dari beberapa jenis batuan, seperti batuan gunungapi tua (Qol), breksi gunungapi tua (Qvb), lava gunungapi tua (Qvl), batuan gunungapi muda (Qyu), dan endapan danau (Ql). Batuan gunungapi tua ini diperkirakan berusia sekitar 1,1 juta tahun.

Batuan tersebut merupakan hasil dari aktivitas gunungapi Sunda. Melalui analisis tephra-kronologi, aktivitas vulkanisme Gunungapi Sunda - Tangkuban Parahu dapat dibagi menjadi empat fase, yakni Pra-Sunda, Sunda, Tangkuban Parahu Tua, dan Tangkuban Parahu Muda. Umur dari masing-masing fase tersebut berkisar antara 0,560 hingga 0,507 juta tahun untuk Pra Sunda, 0,210 hingga 0,105 juta tahun untuk Sunda, dan 0,0875 hingga 9.945 tahun BP untuk fase Tangkuban Parahu tua hingga muda. Dalam klasifikasi aktivitas Gunungapi Sunda menurut Nasution, terdapat tiga fase utama: Pra-Gunungapi Sunda, Gunungapi Sunda, dan Gunungapi Tangkuban Parahu. Umur dari masing-masing fase ini adalah sekitar 1,1 juta tahun untuk Pra-Gunungapi Sunda, antara 0,56 hingga 0,180 juta tahun untuk Gunungapi Sunda, dan 0,062 hingga 0,022 juta tahun untuk Gunungapi Tangkuban Parahu. (Gambar.2)

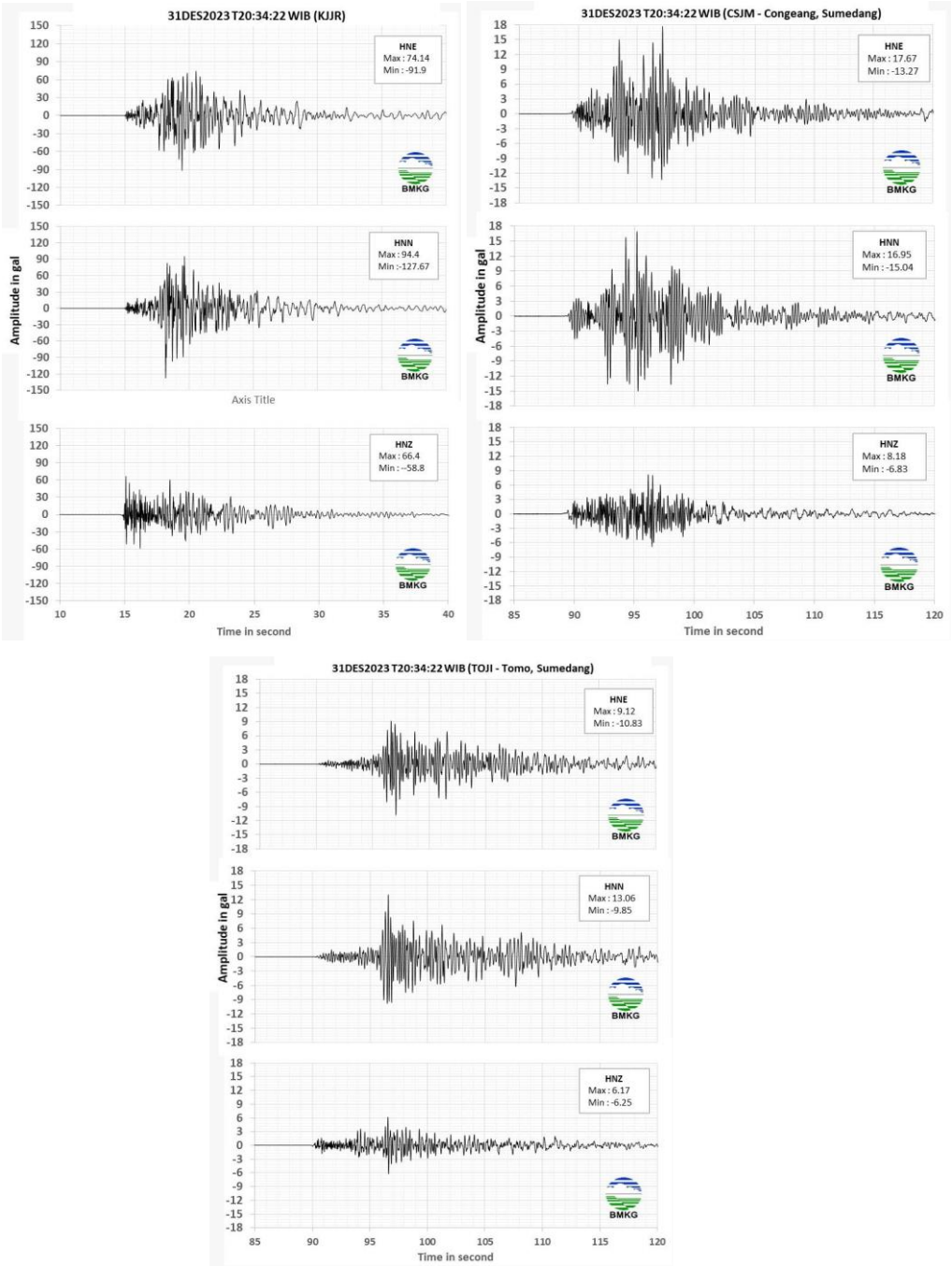


Gambar 2. Peta geologi lembar Bandung (Supartoyo, 2020 ; Silitonga, 1973).

III. Nilai Puncak Percepatan Tanah (PGA) Gempabumi Sumedang

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, 31 desember 2023 pukul 20:34:24 WIB, wilayah Sumedang, Jawa Barat. Hasil analisa BMKG menunjukkan bahwa gempabumi ini berkekuatan M=4.8. Episenter terletak pada koordinat 6.85 LS dan 107.94 BT, atau tepatnya berlokasi di Darat pada jarak 2 km Timur Laut Kab. Sumedang pada kedalaman 5 kilometer. Gambar 3

merupakan sinyal akselerograf stasiun Kantor BPBD Kab.Sumedang (KJJR) yang merupakan stasiun akselerograf terdekat yang merekam kejadian gempabumi tersebut dan tabel 1 merupakan daftar stasiun yang merekam beserta nilai percepatan tanah maksimum yang ditercatat oleh sensor percepatan tanah (akselerograf).



Gambar 3. Sinyal akselerograf Kantor BPBD Kab.Sumedang (KJJR), Stasiun Congeang, Sumedang(CSJM), Stasiun Tomo, Sumedang (TOJI).

Tabel 1. Nilai *Peak Ground Acceleration* Gempabumi Sumedang

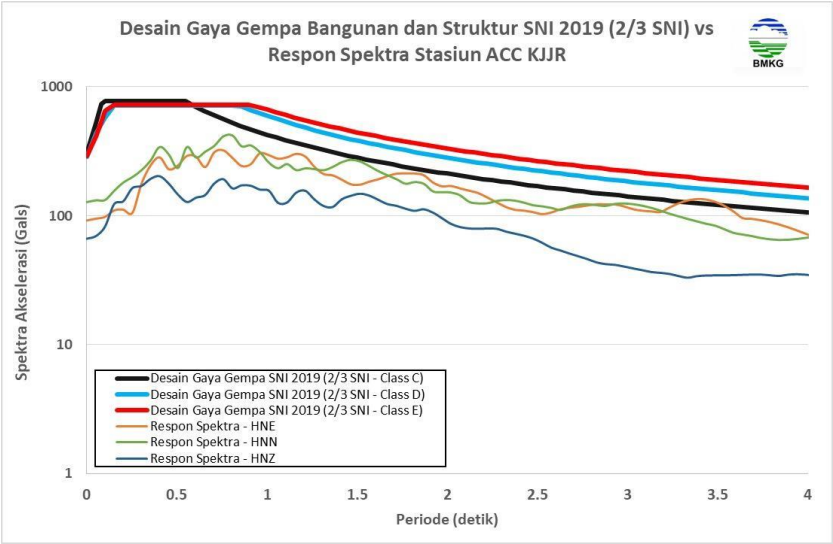
No	Stasiun	Latitude	Longitude	Jarak	Intensitas	PGA HNN (Gals)	PGA HNE (Gals)	PGA HNZ (Gals)
1	KJJR	-6.86072	107.92041	2.5	VI	127	91.9	66.4
2	CSJM	-6.74052	108.01	14.41994	III	17.288	18.025	8.347
3	TSJM	-6.7319	107.811	19.37347	IV	33.836	31.023	14.247
4	TOJI	-6.7621	108.134	23.54445	III	13.329	11.043	6.376
5	BALE	-6.82646	107.618	35.64634	II	3.141	5.935	1.317
6	BACE	-6.87418	107.6	37.63168	II	1.732	2.638	2.178
7	JCJI	-6.7344	108.263	37.9097	I	Nan	Nan	0.594
8	CIJM	-6.4926	108.185	48.07814	II	3.706	3.977	3.146
9	CWJM	-6.74236	107.445	55.95002	II	2.086	2.229	0.789
10	PBJI	-7.08747	107.476	57.61992	II	3.156	1.61	1.328
11	CIJI	-7.31741	108.196	59.15443	I	0.819	0.841	0.274
12	TSJN	-7.32	108.22	60.71158	II	1.487	0.656	0.374
13	CBJM	-6.93085	107.356	65.09271	I	1.42	1.427	0.428
14	JPJI	-6.5307	107.418	67.70468	II	3.048	0.963	1.061
15	MGJR	-7.4098	107.692	67.99577	I	0.886	1.124	0.517
16	ACJM	-6.8033	108.615	74.70524	I	0.843	0.843	0.7
17	SCJM	-6.8437	107.222	79.27178	I	0.272	0.297	0.311
18	BKJI	-7.3633	108.532	86.74459	I	0.853	0.755	0.425
19	LPJR	-7.50391	108.402	88.79666	II	2.926	2.937	0.775
20	CCJR	-6.9982	107.143	89.50617	II	1.131	1.091	0.901
21	CGJR	-7.52318	107.489	89.88158	I	0.218	0.205	0.302
22	CCJM	-7.01692	107.14	90.23502	II	3.67	2.834	1.337
23	PGJR	-7.64554	107.728	91.49888	I	0.503	0.342	0.389
24	KCJR	-6.9064	107.11	91.73191	II	2.861	4.39	1.258
25	SCJR	-7.0978	107.132	93.34051	II	0.713	0.684	0.47
26	SSJM	-6.8872	106.963	106.963	I	1.023	0.879	0.469
27	DSJR	-6.84605	106.924	112.1691	II	1.627	1.75	0.979
28	CBJI	-6.6981	106.935	112.2489	I	0.58	0.546	0.256
29	KPJI	-7.3333	108.931	121.8429	I	0.1	0.069	0.071
30	CSJR	-6.97205	106.824	123.9373	I	0.878	1.246	0.487
31	JTJM	-7.0573	106.802	127.7067	I	0.672	1.101	0.284
32	JAUI	-6.3672	106.827	134.148	II	2.931	3.293	1.359
33	WSJM	-6.97472	106.725	134.8351	II	1.311	1.005	0.646
34	CTJI	-7.00754	109.184	138.4292	I	0.119	0.14	0.062
35	KSJR	-6.83145	106.662	141.1107	II	1.736	1.646	1.073
36	JABI	-6.3031	106.757	144.1347	II	1.373	1.235	0.683
37	TSJR	-7.42336	106.719	149.0412	I	0.575	0.463	0.452
38	TASE	-6.3519	106.663	151.5386	II	0.753	0.631	0.749
39	PSJM	-6.96858	106.549	154.1141	I	0.213	0.299	0.151
40	SCJI	-7.681	109.169	164.0576	I	0.02	0.025	0.048
41	JARU	-6.2868	106.564	164.395	I	0.853	0.766	0.28
42	CSJI	-7.3302	106.521	165.4328	I	0.425	0.281	0.243
43	RSJR	-7.33071	106.52	165.5555	I	0.0383	0.0302	0.0242
44	CLJO	-6.5659	172.5427	171.46	II	1.073	1.336	0.46
45	PKJI	-7.1678	109.58	184.414	I	0.167	0.176	0.112
46	CLJR	-6.735	197.063	195.96	I	0.674	0.728	0.119
47	KBJN	-7.668	109.668	211.194	I	0.212	0.145	0.136
48	GBJI	-6.9485	109.966	223.918	I	0.327	0.273	0.089
49	SEME	-6.993	110.376	269.367	I	0.156	0.144	0.137
50	WGJR	-7.967	110.604	318.925	I	0.124	0.135	0.048
51	WOJI	-7.8372	110.924	346.905	I	0.009	0.009	0.008
52	PCJI	-8.1947	111.177	386.892	I	0.017	0.012	0.013

Dari tabel 1 terlihat bahwa gempabumi dengan kekuatan magnitudo 4.8 berdasarkan rilis awal terekam oleh jaringan peralatan akselerograf BMKG yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sebanyak 52 stasiun akselerograf telah mencatat kejadian gempabumi

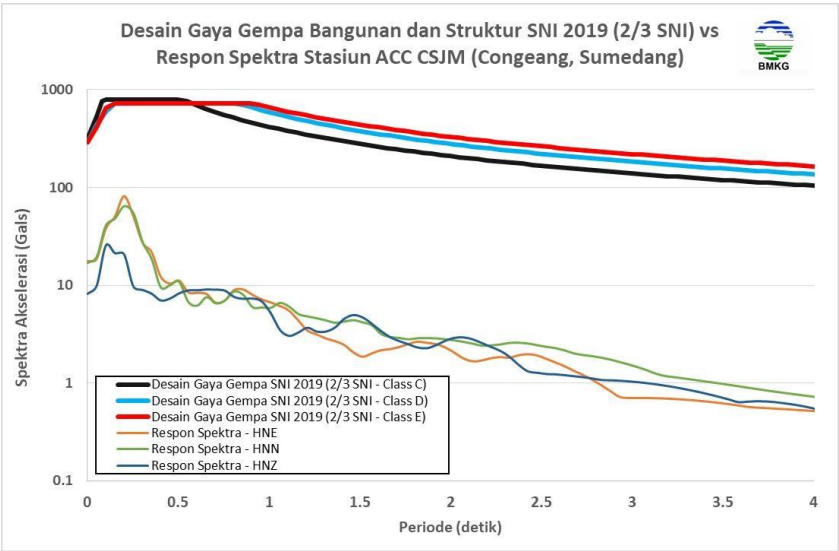
yang menimbulkan guncangan dipermukaan hingga intensitas VI MMI. Stasiun akselerograf BPBD Kab.Sumedang (KJJR) merupakan stasiun akselerograf terdekat, dengan jarak sekitar 2.5 km dari episenter gempabumi. Sedangkan Stasiun akselerograf Pacitan (PCJI) merupakan stasiun akselerograf terjauh dengan jarak sekitar 386.892 km dari episenter gempabumi.

IV. *Peak Spectral Acceleration* (PSA) Gempabumi Sumedang

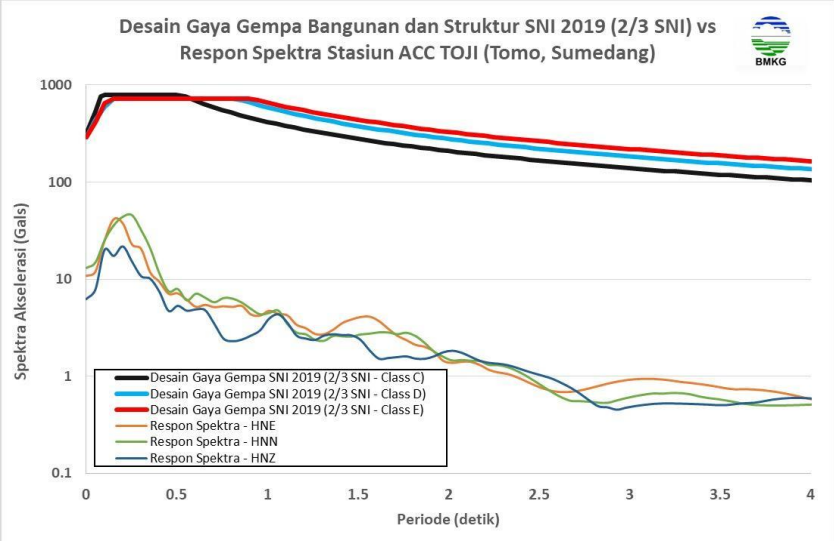
Dari hasil analisa *spectral acceleration* dapat dilihat nilai maksimum percepatan dicapai pada periode tertentu. Hasil analisa "*quick analysis*" spektra dari rekaman data akselerograf terbesar yaitu stasiun BPBD Kab.Sumedang (KJJR).



(a)



(b)



(c)

Gambar 4. Respon Spektra Akselerasi pada stasiun (a).KJJR, (b).CSJM, dan (c).TOJI akibat gempabumi Sumedang pada hari Minggu, 31 Desember 2023 pada pukul 20:34:24 WIB.

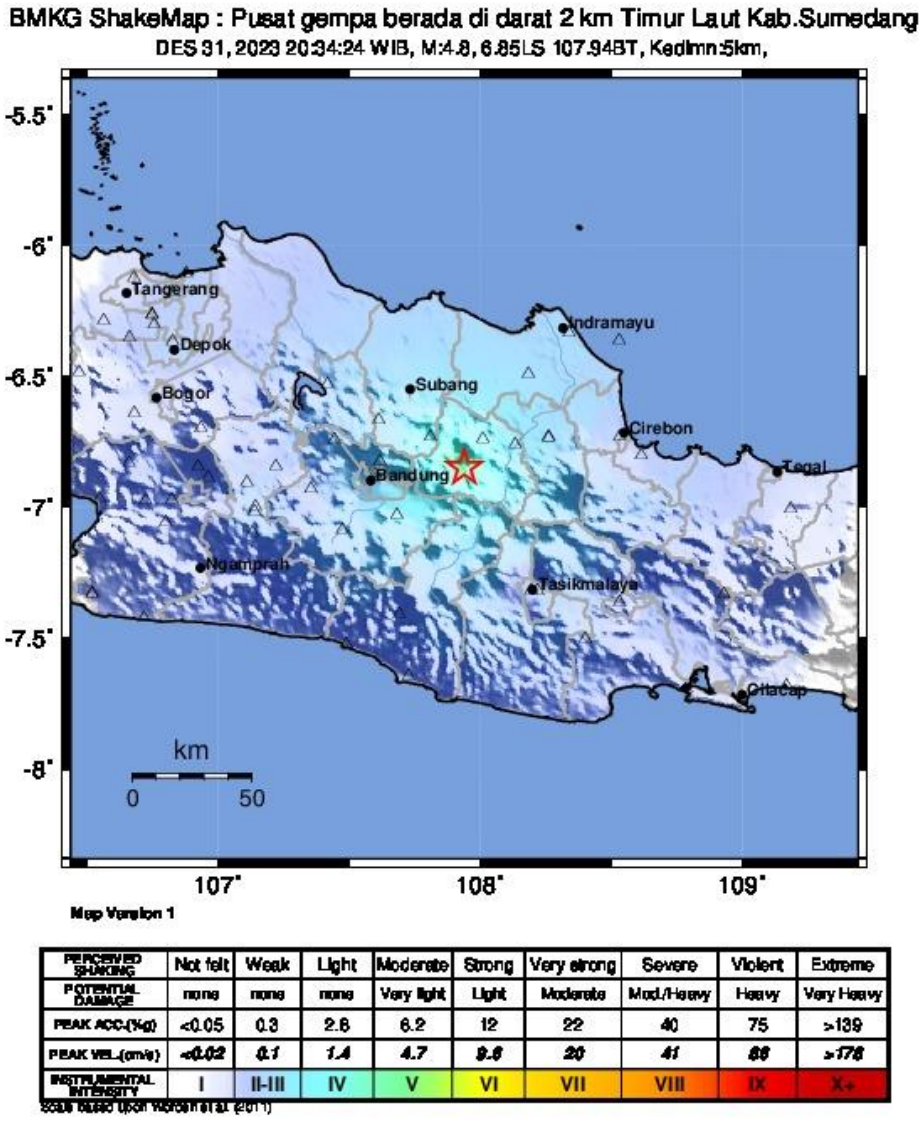
Dapat dilihat bahwa stasiun KJJR, CSJM dan TOJI memiliki nilai *Peak Spektra Acceleration* (PSA). Dari hasil perbandingan grafik desain respons spektra akselerasi pada Menunjukan bahwa spektra akselerasi masing – masing komponen horisontal dan vertikal tidak ada yang melebihi batas desain gaya gempa bangunan dan struktur SNI 2019 (2/3 SNI) untuk masing –masing kelas tanah keras, sedang maupun lunak.

V. *Shakemap*

A. *Shakemap* Gempabumi Sumedang 31 Desember 2023

Berdasarkan peta guncangan tanah (*Shakemap*) gempabumi di Sumedang pada tanggal 31 Desember 2023 pukul 20:34:24 WIB, terlihat bahwa gempabumi tersebut dirasakan di sekitar lokasi pusat gempabumi (Gambar 5). Gempabumi ini dirasakan di wilayah Situraja, Sumedang Selatan, Sumedang Utara, Ganeas dan Cimalaka sebesar IV MMI (Pada siang hari dirasakan oleh orang banyak dalam rumah, di luar oleh beberapa orang, gerabah pecah, jendela/pintu berderik dan dinding berbunyi).

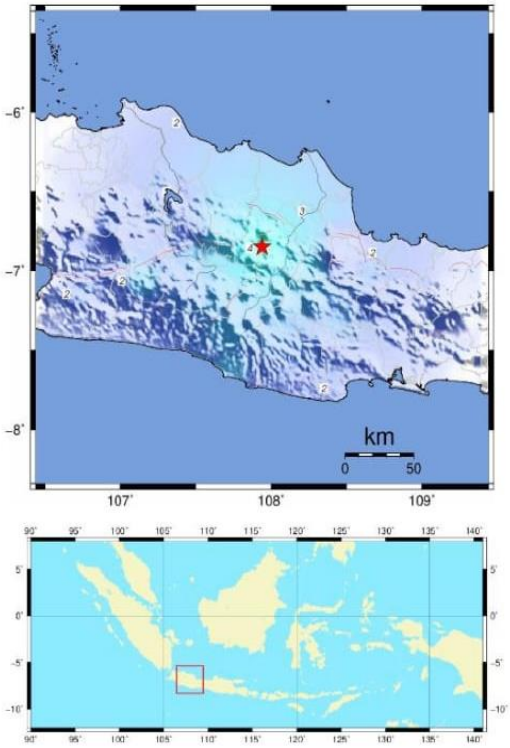
BMKG



Gambar 5. Peta guncangan tanah (*Shakemap*) gempabumi Sumedang pada hari Minggu, 31 Desember 2023 pada pukul 20:34:24 WIB.

V. Dampak Kerusakan Gempabumi

DAMPAK GUNCANGAN GEMPABUMI



Magnitudo : **4.8**
Tanggal : 31 Desember 2023
Waktu : 20:34:24 WIB
Latitude : 6.85 LS
Longitude : 107.94 BT
Kedalaman : 5 km
Lokasi : Pusat gempa berada di darat 2 km Timur Laut Kab.Sumedang

MMI	Wilayah Terdampak
IV	Situraja, Sumedang selatan, Sumedang utara, Ganeas, Cimalaka
III	Cileunyi, Cimenyan, Cilengkrang, Bojongsoang, Cicalengka, Nagreg, Cikancung, Rancaekek, Majalaya, Paseh, Kadungora, Leuwigoong, Cibatu, Kersamanah, Malangbong, Selaawi, Cibiuk, Majalengka, Jatiwangi, Dawuan, Kertajati, Panyingkiran, Kasokandel, Wado, Jatinunggal, Darmaraja, Cibugel, Cisitu, dan wilayah sekitarnya

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)

MMI	Dampak yang dirasakan
I	Getaran tidak dirasakan kecuali dalam keadaan luarbiasa oleh beberapa orang
II	Getaran dirasakan oleh beberapa orang, benda-benda ringan yang digantung bergoyang
III	Getaran dirasakan nyata dalam rumah. Terasa getaran seakan-akan ada truk berlalu
IV	Pada siang hari dirasakan oleh orang banyak, gerabah pecah, jendela/pintu berderik dan dinding berbunyi
V	Getaran dirasakan oleh hampir semua penduduk, barang-barang terpelanting, tiang-tiang tampak bergoyang
VI	Getaran dirasakan oleh semua penduduk, plester dinding jatuh dan cerobong asap pada pabrik rusak
VII	Kerusakan ringan pada rumah dengan konstruksi yang baik namun bangunan yang konstruksinya kurang

Kejadian Bencana Gempa Bumi di Kabupaten Sumedang pada tanggal 31 Desember pukul 14.35 WIB mengakibatkan kerusakan seperti di :

Kab. Sumedang

1. Kec Sumedang Selatan

   Desa Cipameungpeuk

   -4 Unit Rumah Terdampak

   Desa Kota Kulon

-5 Unit Rumah Terdampak

-1 Unit Fasilitas Kesehatan

-1 Unit Sarana Pendidikan

2. Kec Sumedang Utara

Desa Margamukti

-14 Unit Rumah Terdampak

Desa Talun

-3 Unit Rumah Terdampak

-1 Unit Sarana Pendidikan

Desa Rancamulya

-58 Unit Rumah Terdampak

Desa Padasuka

-13 Unit Rumah Terdamapak

Desa Kota Kaler

-32 Unit Rumah Terdampak

-2 Unit Sarana Pendidikan

Kec TanjungMedar

Desa Sukatani

-2 Unit Rumah Rusak Ringan

Desa KebonJati

-7 Unit Rumah Terdamapk

Total Terdampak

138 Unit Rumah Terdampak

1 Unit Fasilitas Kesehatan

4 Unit Fasilitas Pendidikan

3 Orang Luka Ringan

Kab.Bandung

Kp. Babakan Mantri RT/RW 03/020

Desa/Kel Pinggirsari

Kecamatan Arjasari

-1 Unit Rumah Rusak Berat (RB)

Kp.Cibodas RT 02 RW 016

Desa/Kel Nagrog

Kecamatan Cicalengka

-1 Unit Fasilitas Kesehatan Terdampak

(Sumber Pusdalops PB BPBD Prov. JABAR Update 01 Januari 2024 Pukul 00.00 WIB)

VI Foto -Foto Kerusakan

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 (1/980) 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 Magnitudo.

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

C. Widiwijayanti et al. *Earth and Planetary Science Letters 215 (2003) 135-150.*

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

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

Supartoyo, dkk. 2020. Identifikasi Sesar Cileunyi Tanjungsari Menggunakan Metode Geologi. Bulletin Vulkanologi dan Bencana geologi, Volume 14, Nomor 2, Tahun 2020:45-55.