

## KARAKTERISTIK GELOMBANG GEMPA BERSUMBER INTRASLAB

Yafen Heltri Martu<sup>1</sup>, Rusnardi Rahmat Putra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: [yafenmartu3@gmail.com](mailto:yafenmartu3@gmail.com)

**Abstrak:** Gempa bumi sering terjadi di Indonesia dan dapat menyebabkan kerugian besar, terutama di wilayah rawan seperti Sumatera Barat. Salah satu jenis gempa yang cukup berbahaya adalah gempa *intraslab*, yaitu gempa yang terjadi di dalam lempeng yang tersubduksi pada kedalaman 50–300 km. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik gempa *intraslab* di Sumatera Barat dan dampak yang ditimbulkannya. Data yang digunakan berasal dari 100 kejadian gempa pada tahun 2008–2015, dengan 24 di antaranya merupakan gempa *intraslab*. Analisis dilakukan secara kuantitatif menggunakan MATLAB dan QGIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai PGA untuk komponen horizontal berkisar antara 0,98–36 Gal, dan 1,07–10 Gal untuk komponen vertikal. Frekuensi gempa berada pada rentang 0,6–21 Hz (periode 0,05–1,76 detik). Hal ini menunjukkan bahwa gempa *intraslab* berpotensi menghasilkan beban seismik yang signifikan meskipun sumbernya berada dalam lempeng. Nilai PSA tertinggi tercatat sebesar 0,431 g dan terendah 0,004 g. *Arias Intensity* maksimum sekitar 0,045 cm/s, yang masih tergolong sedang. Penelitian ini membantu memahami potensi bahaya gempa *intraslab* sebagai dasar mitigasi di daerah rawan gempa.

**Kata Kunci :** *Intraslab*, Akselerograf, Respon Spektrum, *Arias Intensity*

**Abstract :** *Earthquakes frequently occur in Indonesia and can cause significant damage, especially in high-risk areas such as West Sumatra. One type of potentially dangerous earthquake is the intraslab earthquake, which occurs within the subducting plate at depths of 50–300 km. This study aims to identify the characteristics of intraslab earthquakes in West Sumatra and their potential impacts. The data consists of 100 earthquake events from 2008–2015, including 24 intraslab earthquakes. A quantitative analysis was conducted using MATLAB and QGIS. The results show that Peak Ground Acceleration (PGA) for the horizontal component ranges from 0.98 to 36 Gal, and from 1.07 to 10 Gal for the vertical component. The frequency content of the earthquakes ranges from 0.6 to 21 Hz (period 0.05–1.76 seconds). This indicates that intraslab earthquakes have the potential to generate significant seismic loads even though their sources are located within the tectonic plate. The highest Peak Spectral Acceleration (PSA) recorded is 0.431 g, and the lowest is 0.004 g. The maximum Arias Intensity is around 0.045 cm/s, which is considered moderate. This study provides insights into the seismic hazards of intraslab earthquakes as a basis for disaster mitigation in earthquake-prone areas.*

**Keyword :** *Intraslab*, Accelerograph, Respose Spectra, *Arias Intesity*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat aktivitas seismik tertinggi di dunia. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak terjadi gempa bumi yang menyebabkan kerugian material dan korban jiwa yang signifikan. Saat ini, belum ada metode yang dapat memprediksi secara akurat lokasi, waktu, dan kekuatan gempa bumi, sehingga gempa bumi menjadi masalah serius. Untuk

memprediksi kemungkinan terjadinya gempa bumi, diperlukan penelitian ilmiah yang mengidentifikasi daerah-daerah berisiko tinggi berdasarkan kejadian gempa yang telah terjadi (Erlangga, 2020). Sumatera Barat, yang terletak di sepanjang zona subduksi Sumatera, memiliki sejarah panjang mengenai terjadinya gempa bumi, termasuk gempa-gempa dengan sumber *intraslab*.

Gempa *intraslab* atau yang disebut juga gempa bumi Benioff/Intra-plate terjadi pada lempeng subduksi yang ujung tajam dan sesar turun yang diakibatkan oleh tegangan tarik yang menurun pada lempeng tersebut. Gempa intraslab merupakan jenis sumber gempa tektonik yang memiliki kedalaman sekitar 50-300 Km. Gempa bumi *intraslab* terjadi karena aktivitas penunjaman/ subduksi (Santoso & A.Soehaimi, 2010). Masalah utama yang dihadapi dalam studi gempa *intraslab* adalah minimnya pemahaman mengenai karakteristik gelombang seismik yang dihasilkan. Gelombang gempa *intraslab* cenderung memiliki amplitudo yang tinggi dan spektrum frekuensi yang lebih luas, yang dapat memperbesar risiko kerusakan di permukaan (Koesuma et al., 2022). Selain itu, gempa *intraslab* juga memiliki potensi untuk memicu gempa lainnya, baik di zona megathrust maupun di kerak dangkal. Fenomena ini memunculkan kebutuhan untuk memahami hubungan dinamis antara gempa *intraslab* dan aktivitas seismik di sekitarnya.

Topik ini penting untuk diteliti karena gempa intraslab memiliki potensi dampak yang signifikan terhadap keselamatan manusia, infrastruktur, dan lingkungan. Sebagai contoh, gempa *intraslab* pada 4 Januari 2009 dengan magnitudo 7,4 Mw yang terjadi pada kedalaman 600 km menimbulkan getaran yang dirasakan di kawasan Padang, Sumatera Barat. Getaran yang begitu kuat menyebabkan banyak bangunan rusak bahkan roboh dan juga jalanan menjadi retak. Dengan memahami karakteristik gelombang gempa *intraslab* secara lebih mendalam, diharapkan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan akurasi model prediksi gempa, desain bangunan tahan gempa, dan kebijakan mitigasi bencana yang lebih efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik gempa bumi berdasarkan data akselerogram menggunakan aplikasi matlab. Aplikasi ini membantu memproses dan mengevaluasi parameter penting seperti PGA (*Peak Ground Acceleration*), PGV (*Peak Ground Velocity*), dan PGD (*Peak Ground Displacement*), serta mengidentifikasi spektrum respons dan intensitas energi gempa dan bagaimana dampak yang diakibatkan oleh gempa intraslab berdasarkan karakteristiknya

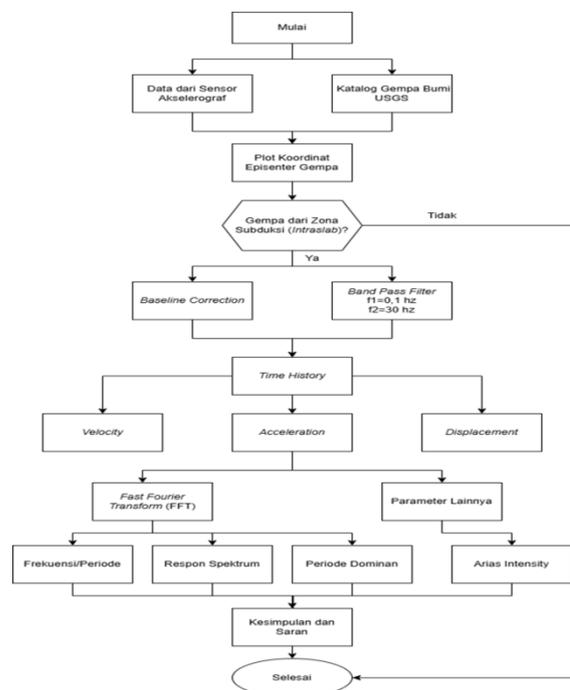
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini memakai jenis analisis data dengan jenis penelitian deskriptif serta dengan pendekatan kuantitatif. Data pada penelitian ini diperoleh dari sensor akselerograf di Kota Padang dan Kota Bukittinggi yang terbagi menjadi 5 titik sensor,

yaitu di UNP, UNAND, Kurangi, Kantor Gubernur Sumatera Barat, dan Bukittinggi. Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai data utama. Data sekunder pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Riwayat rekaman gempa tahun 2008-2015 dari sensor akselerograf.
2. Parameter gempa dari katalog USGS.
3. Peta dan Parameter Zona Subduksi Sumatra dari Pusat Studi Gempa Nasional.

Penelitian ini memakai aplikasi MATLAB untuk menganalisis data percepatan tanah dan QGIS untuk pemetaan sebaran gempa *intraslab*. Rekaman gempa akan dianalisis kemudian di *input* ke program MATLAB lalu dikoreksi menggunakan *baseline correction* dan *band pass filtering* untuk menghilangkan *background noise*. Nilai-nilai parameter amplitudo, frekuensi, arias intensity, dan respon spektrum. Analisis spektrum yang dilakukan mengacu pada konsep *Fast Fourier Transform* (FFT) untuk mendapatkan nilai parameter kandungan frekuensi. Alur tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian berikut:

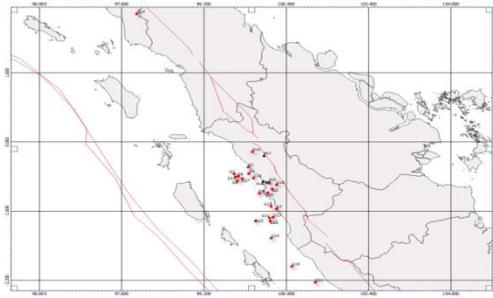


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memakai aplikasi MATLAB untuk menganalisis data percepatan tanah dan QGIS untuk pemetaan sebaran gempa *intraslab*. Data yang digunakan berasal dari 100 kejadian gempa pada tahun 2008–2015, dengan 24 di antaranya merupakan gempa *intraslab*. Peta

sebaran 24 gempa *intraslab* berdasarkan sensor akselerograf dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2. Peta sebaran gempa *intraslab***

1. Menganalisis data gempa menggunakan MATLAB.

Data-data gempa yang diperoleh dari sensor akselerograf kemudian di analisis menggunakan MATLAB dengan cara memasukan rumus-rumus untuk mencari parameter gempa pada program MATLAB.

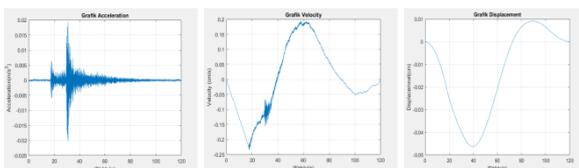
```
clear all
clc
% Mengidentifikasi data rekaman gempa
data=load('0802_10-00-11_10_22_19 arah >1000.txt');
t=data(:,1); % data kolom waktu
a_t=data(:,2); % data kolom acceleration
% Koreksi baseline menggunakan metode polinomial
order = 3; % bisa disesuaikan
p = polyfit(t, a_t, order); % fitting baseline
baseline = polyval(p, t); % evaluasi baseline di titik x
a_t_corrected = a_t - baseline; % kurangi sinyal dengan baseline
% 2. Parameter dasar
Order=2;
Dt = mean(diff(t)); % Menghitung selisih waktu rata-rata (interval sampling)
Fs = 1/Dt; % Menentukan frekuensi sampling
f_low = 0.1; % Frekuensi cut-off bawah (Hz)
f_high = 30; % Frekuensi cut-off atas (Hz)
% Normalisasi frekuensi cut-off terhadap Nyquist Frequency
kn = (f_low f_high) / (Fs/2); % Normalisasi terhadap Nyquist
% Desain filter Butterworth band-pass
[b, a] = butter(Order, kn, 'bandpass');
% Terapkan filter (menggunakan filtfilt untuk menghindari phase shift)
acc_filtered = filtfilt(b, a, a_t_corrected);
```

**Gambar 3. Kode MATLAB**

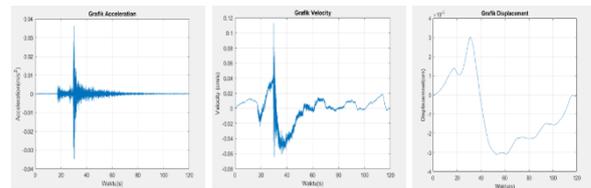
2. Kelompokkan hasil analisis berdasarkan parameternya.

Dari program MATLAB diatas akan diperoleh hasil-hasil parameter gempa berupa nilai PGA, PGV, PGD, Fourier Amplitude, Arias Intensity, dan Respon Spektrum. Kemudian hasil-hasil tersebut akan di kelompokkan dan di tentukan nilai maksimal dari masing-masing parameter dan hasilnya akan di tampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

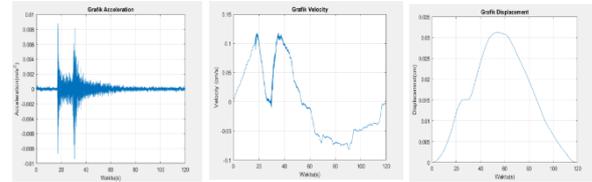
**Amplitudo Gempa:**



**Gambar 4. Grafik PGA,PGV, dan PGD arah X**



**Gambar 5. Grafik PGA,PGV, dan PGD arah Y**

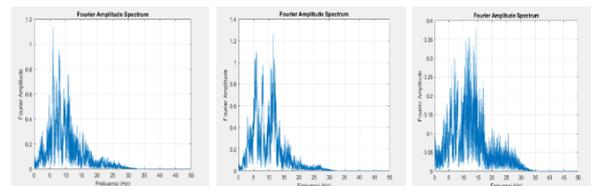


**Gambar 6. Grafik PGA,PGV, dan PGD arah Z**

Nilai PGA berkisar antara 0,98-36 Gal pada komponen horizontal dan 1,07-10 Gal untuk komponen vertikal. PGA tertinggi terdapat pada G1 komponen Y yaitu 36,00 gal. Nilai tertinggi PGV tercatat pada G14 (ADS, Mw 5,3; R = 94 km) sebesar 0,983 cm/s pada komponen Y. Sementara nilai PGD tertinggi ditemukan pada G15 (ADS, Mw 5,1; R = 150 km) pada komponen X sebesar 0,211 cm. Nilai-nilai ini mengindikasikan adanya kemungkinan anomali lokal seperti efek tapak (site effect) atau amplifikasi lokal akibat jenis tanah lunak. Pengaruh jarak terhadap intensitas getaran tanah juga sangat signifikan. Energi gempa meredam saat menjauh dari sumbernya, menyebabkan penurunan PGA, PGV, dan PGD seiring bertambahnya jarak.

Jenis dan sensitivitas alat turut memberikan kontribusi pada variasi data. Sebagai contoh: sensor ADS pada kejadian G5 dan G7 (Mw 5,3–5,5) menunjukkan nilai PGA dan PGV relatif tinggi dibandingkan sensor KRJ pada kejadian G3 dan G6 dengan magnitudo dan jarak serupa.

**Frekuensi:**



**Gambar 7. Grafik Fourier Amplitude Komponen X Y Z.**

Rentang nilai F yang tercatat terendah 0,64 Hz (G23 komponen X), tertinggi 21,44 Hz (G21 komponen Z).

**Temuan:**

Kebanyakan gempa memiliki frekuensi dominan antara 3–12 Hz, yang berarti osilasi cepat namun

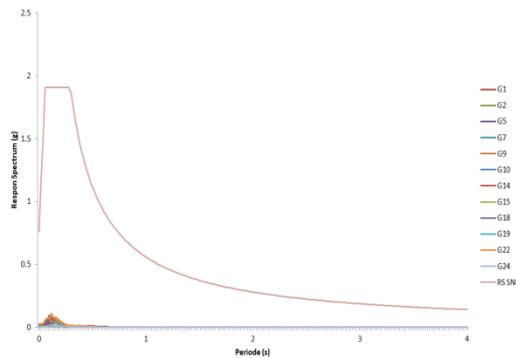
masih dalam jangkauan resonansi bangunan bertingkat rendah hingga menengah. Gempa G21 memperlihatkan frekuensi yang sangat tinggi pada komponen Z (21,44 Hz), menunjukkan getaran lokal yang tajam.

Periode dominan (T) adalah waktu yang diperlukan gelombang frekuensi untuk satu siklus penuh osilasi (dalam detik, s). Nilai T berkisar: Terpendek: 0,046 s (G21 komponen X), Terpanjang: 1,76 s (G23 komponen X).

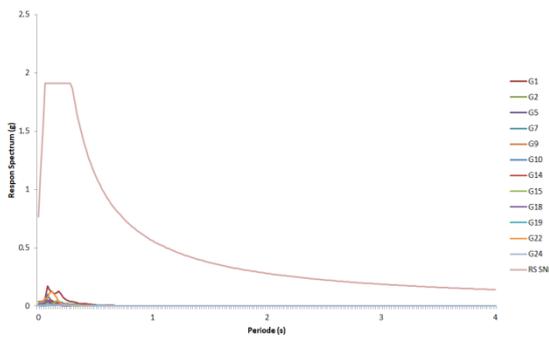
Temuan:

Sebagian besar periode dominan relatif pendek (<0,3 s), menunjukkan dominasi gelombang pendek. Namun, pada G23 terdapat periode sangat panjang (hingga 1,76 s), yang berpotensi berbahaya untuk bangunan tinggi (karena resonansi).

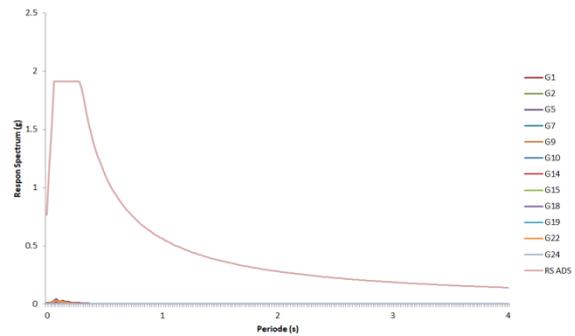
**Respon Spektrum:**



**Gambar 8. Respon Spektrum Gempa dengan RS SNI 1726 2019 Komponen X**



**Gambar 9. Respon Spektrum Gempa dengan RS SNI 1726 2019 Komponen Y**

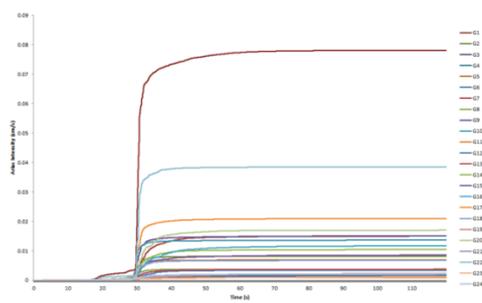


**Gambar 10. Respon Spektrum Gempa dengan RS SNI 1726 2019 Komponen Z**

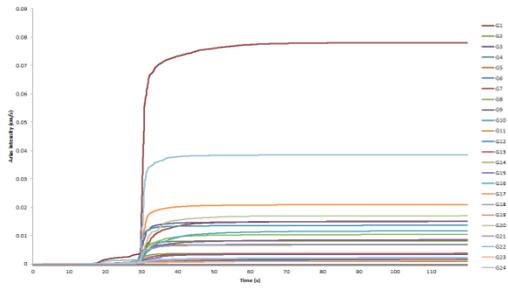
Rentang nilai PSA terendah 0,004 g (G21 komponen Z), tertinggi 0,431 g (G19 komponen Z).. Ini berarti kategori ringan hingga sedang, yang secara umum masih aman untuk bangunan yang dirancang tahan gempa. Namun, di wilayah seperti Padang yang memiliki tanah lunak dan bangunan beragam, nilai-nilai PSA di atas 0.1 g sudah perlu diperhatikan karena bisa menyebabkan amplifikasi tanah, Potensi kerusakan ringan hingga sedang pada struktur sederhana.

Berdasarkan spektrum respons, beberapa kejadian seperti G1, G2, G3 dan G4 menunjukkan nilai PSA pada frekuensi 1–3 Hz melebihi 0,1 g, yang dapat menyebabkan kerusakan ringan hingga sedang pada struktur bangunan konvensional tanpa peredam. Hal ini menunjukkan bahwa gempa intraslab berpotensi menghasilkan beban seismik yang signifikan meskipun sumbernya berada dalam lempeng (Athanasius Cipta, 2018).

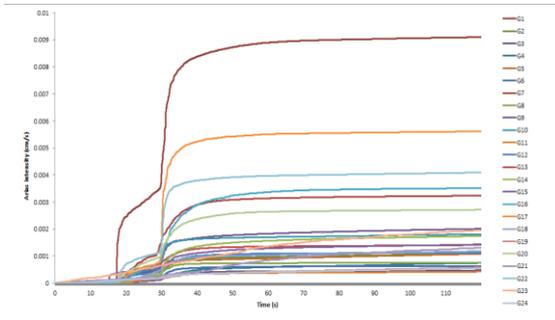
**Arias Intensity:**



**Gambar 11. Grafik Arias Intensity Komponen X**



**Gambar 12. Grafik Arias Intensity Komponen Y**



**Gambar 13. Grafik Arias Intensity Komponen Z**

Sebagian besar kurva mulai meningkat tajam sekitar detik ke-25 hingga 35, menunjukkan waktu

terjadinya gempa utama saat energi dilepaskan secara signifikan. Setelah itu, kurva cenderung mendatar, menandakan bahwa gempa telah mereda dan tidak ada tambahan energi berarti. Perbedaan ketinggian antar kurva mencerminkan variasi kekuatan antar gempa; misalnya, kurva G1 (merah) mencapai nilai tertinggi, mengindikasikan bahwa ia merepresentasikan gempa dengan energi terbesar. Sementara itu, kurva-kurva dengan tinggi rendah menunjukkan gempa yang lebih lemah atau berdurasi lebih singkat. Bentuk kurva yang curam mengindikasikan pelepasan energi yang cepat dan mendadak, sedangkan yang landai menunjukkan pelepasan yang lebih lambat dan bertahap.

Grafik ini sangat berguna dalam studi rekayasa gempa karena memberikan gambaran yang jelas tentang intensitas dan durasi energi seismik yang dialami suatu wilayah atau struktur. Nilai maksimum Arias Intensity pada grafik ( $\approx 0.780$  cm/s) masih tergolong sedang dan tidak tergolong ekstrem secara umum. Namun, untuk daerah seperti Kota Padang yang memiliki kondisi tanah lunak dan banyak bangunan non-engineered, nilai ini bisa tetap berisiko, terutama untuk struktur yang tidak tahan gempa.

**Tabel 1. Karakteristik Gempa dari Zona Subduksi Sumatera (Intraslab)**

N0	Sensor	Mw	R (km)	Komponen	PGA (Gal)	PGV (cm/s)	PGD (cm)	F (Hz)	T (s)	PSA (g)	Tp (s)	AI (cm/s)
G1	ADS	5,4	124	X	20,11	0,23	0,046	6,00	0,166	0,096	0,100	0,43
				Y	36,00	0,11	0,031	11,51	0,086	0,170	0,080	0,78
				Z	9,12	0,11	0,031	14,39	0,069	0,045	0,080	0,09
G2	ADS	5	118	X	15,99	0,93	0,086	7,76	0,128	0,067	0,120	0,12
				Y	14,51	0,75	0,160	5,77	0,173	0,050	0,100	0,08
				Z	3,13	0,16	0,042	7,40	0,135	0,128	0,100	0,01
G3	KRJ	5,5	104	X	3,33	0,55	0,087	3,04	0,328	0,011	0,200	0,01
				Y	6,37	0,27	0,043	3,36	0,297	0,191	0,120	0,01
				Z	1,37	0,38	0,047	3,01	0,331	0,005	0,240	0,00
G4	UNP	5,4	106	X	5,59	0,51	0,062	6,24	0,160	0,189	0,140	0,01
				Y	3,92	0,35	0,082	6,12	0,163	0,025	0,160	0,017
				Z	1,56	0,11	0,023	4,13	0,242	0,005	0,140	0,00
G5	ADS	5,3	102	X	28,44	0,47	0,073	8,14	0,122	0,037	0,100	0,06
				Y	10,88	0,69	0,135	8,33	0,119	0,046	0,120	0,06
				Z	9,90	0,41	0,080	10,98	0,091	0,011	0,100	0,01
G6	KRJ	5,5	112	X	4,90	0,31	0,060	2,41	0,414	0,012	0,080	0,01
				Y	4,31	0,61	0,073	6,22	0,160	0,014	0,160	0,01
				Z	2,35	0,30	0,053	2,86	0,348	0,009	0,080	0,00
G7	ADS	5,5	112	X	14,22	0,20	0,045	8,61	0,116	0,061	0,100	0,22
				Y	11,47	0,17	0,023	11,23	0,089	0,032	0,080	0,150
				Z	36,29	0,25	0,037	14,29	0,069	0,014	0,060	0,03
G8	KRJ	5,4	89	X	6,18	0,57	0,105	3,47	0,287	0,023	0,140	0,02
				Y	9,51	0,36	0,052	3,35	0,298	0,028	0,180	0,03
				Z	2,55	0,93	0,162	4,72	0,211	0,007	0,080	0,00
G9	ADS	5,5	105	X	15,79	0,15	0,032	7,55	0,132	0,058	0,120	0,12
				Y	16,87	0,72	0,123	10,36	0,096	0,076	0,080	0,15
				Z	4,12	0,13	0,032	10,21	0,097	0,017	0,100	0,02

G10	ADS	5,4	107	X	18,05	0,10	0,019	7,76	0,128	0,077	0,140	0,13
				Y	19,22	0,14	0,019	11,62	0,086	0,099	0,080	0,13
				Z	4,31	0,18	0,021	16,47	0,060	0,023	0,080	0,01
G11	KRJ	5,3	75	X	2,06	0,25	0,051	3,97	0,251	0,007	0,140	0,00
				Y	3,92	0,96	0,176	6,37	0,156	0,010	0,120	0,00
				Z	1,47	0,18	0,035	1,21	0,823	0,006	0,060	0,00
G12	KRJ	5,6	119	X	4,61	0,38	0,042	3,93	0,254	0,020	0,120	0,02
				Y	5,19	0,44	0,071	3,55	0,281	0,018	0,140	0,03
				Z	2,45	0,18	0,028	3,30	0,302	0,009	0,080	0,01
G13	KRJ	5,6	118	X	4,61	0,23	0,041	5,99	0,166	0,016	0,180	0,02
				Y	5,78	0,69	0,069	3,54	0,282	0,021	0,280	0,03
				Z	2,84	0,34	0,074	4,74	0,210	0,009	0,200	0,01
G14	ADS	5,3	94	X	17,95	0,16	0,034	7,75	0,129	0,078	0,120	0,14
				Y	11,08	0,98	0,209	10,76	0,092	0,050	0,100	0,103
				Z	3,33	0,15	0,039	16,72	0,059	0,013	0,120	0,01
G15	ADS	5,1	150	X	3,23	0,57	0,106	8,02	0,124	0,012	0,120	0,10
				Y	3,92	0,28	0,037	8,28	0,120	0,012	0,120	0,08
				Z	0,98	0,99	0,211	14,65	0,068	0,004	0,060	0,01
G16	GBR	5,7	104	X	12,65	0,23	0,061	8,66	0,115	0,055	0,120	0,12
				Y	10,39	0,10	0,022	11,30	0,088	0,034	0,120	0,11
				Z	4,51	0,42	0,099	3,75	0,266	0,014	0,140	0,03
G17	GBR	5,5	90	X	18,73	0,76	0,131	7,62	0,131	0,074	0,100	0,16
				Y	28,74	0,80	0,095	3,26	0,306	0,063	0,120	0,20
				Z	9,90	0,65	0,145	3,25	0,307	0,030	0,240	0,056
G18	ADS	5,3	67	X	5,19	0,20	0,042	10,57	0,094	0,024	0,080	0,03
				Y	8,04	0,10	0,021	12,84	0,077	0,049	0,080	0,06
				Z	2,35	0,14	0,026	17,24	0,058	0,097	0,080	0,01
G19	ADS	5	234	X	4,21	0,11	0,018	5,92	0,168	0,013	0,240	0,02
				Y	2,64	0,04	0,005	5,02	0,199	0,011	0,260	0,02
				Z	1,17	0,04	0,005	3,78	0,264	0,064	0,360	0,05
G20	GBR	5,5	120	X	10,30	0,21	0,049	10,31	0,111	0,042	0,120	0,11
				Y	12,94	0,05	0,011	11,59	0,086	0,055	0,080	0,16
				Z	3,53	0,38	0,082	21,44	0,046	0,012	0,060	0,027
G21	UNP	5,4	290	X	1,86	0,14	0,029	1,03	0,967	0,006	0,180	0,02
				Y	2,15	0,06	0,010	1,04	0,960	0,008	0,960	0,02
				Z	1,07	0,16	0,023	1,05	0,944	0,004	0,920	0,01
G22	ADS	5,5	119	X	24,72	0,10	0,018	8,16	0,122	0,113	0,120	0,31
				Y	30,70	0,10	0,017	8,56	0,116	0,123	0,120	0,03
				Z	8,43	0,09	0,160	8,63	0,115	0,031	0,080	0,04
G23	BKT	6,7	517	X	1,17	0,02	0,002	0,79	1,76	0,005	1,200	0,01
				Y	0,98	0,03	0,006	0,80	1,23	0,003	0,740	0,01
				Z	1,17	0,08	0,015	0,64	1,55	0,003	1,220	0,01
G24	ADS	5,1	163	X	3,23	0,05	0,010	8,01	0,124	0,012	0,120	0,02
				Y	3,72	0,02	0,003	8,29	0,120	0,012	0,120	0,02
				Z	1,07	0,099	0,021	14,65	0,058	0,004	0,060	0,00

Pada **Tabel 1** disajikan rangkuman nilai-nilai maksimum karakteristik gempa-gempa yang berasal dari daerah Subduksi Sumatera. Dapat dilihat nilai-nilai maksimum gempa yang berasal dari zona Subduksi Sumatera tidak hanya dipengaruhi oleh kekuatan maupun jarak hiposenter gempa tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi tanah dan beberapa faktor lain yang tidak dibahas pada penelitian ini karena terbatas pada parameter *strong ground motion* saja.

## KESIMPULAN

Berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis riwayat waktu strong ground motion dalam domain waktu dan domain frekuensi.

1. Nilai PGA berkisar antara 0,98-36 Gal pada komponen horizontal dan 1,07-10 Gal untuk komponen vertikal di mana nilai PGA tersebut tergantung juga terhadap jarak jauh hiposenter gempa dengan sensor, jenis tanah, dan magnitudo yang relatif kecil.
2. Kandungan frekuensi rata-rata gempa intraslab ini berada pada rentang 0,6-21 hz atau pada periode 0,05-1,76 detik.

3. Rentang nilai PSA terendah 0,004 g (G21 komponen Z), tertinggi 0,431 g (G19 komponen Z).. Ini berarti kategori ringan hingga sedang, yang secara umum masih aman untuk bangunan yang dirancang tahan gempa.
4. Respon spektrum yang direkam pada masing-masing lokasi sensor jika dibandingkan dengan EDRS SNI 1726 tahun 2019 yang mana masih jauh dibawah grafik SNI (aman).
5. Nilai maksimum Arias Intensity pada grafik ( $\approx 0.045$  cm/s) masih tergolong sedang dan tidak tergolong ekstrem secara umum. Namun, untuk daerah seperti Kota Padang yang memiliki kondisi tanah lunak dan banyak bangunan non-engineered, nilai ini bisa tetap berisiko, terutama untuk struktur yang tidak tahan gempa.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Athanasius Cipta. (2018). *Site and Basin Effects on Seismic Hazard in Indonesia*. June.

Santoso, & A.Soehaimi. (2010). *Analisis Bahaya Gempa Bumi Lengan Utara Sulawesi*. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 20(6), 317–323.

Koesuma, S., Fajrin, V., & Sunardi, B. (2022). *Identifikasi Zona Bahaya Gempa Bumi Berdasarkan Percepatan Tanah Maksimum Di Kota Semarang*. *Indonesian Journal of Environment and Disaster*, 1(2), 65–72.  
<https://doi.org/10.20961/ijed.v1i2.428>

Erlangga, W. (2020). *Karakteristik Dan Parameter Subduksi Sumber Gempa Pulau Jawa*. *Teknisia*, XXV(2), 30–40.  
<https://doi.org/10.20885/teknisia.vol25.iss2.art4>

Kadnan. (2019). *Tampilan HUBUNGAN EMPIRIS INTENSITAS SEISMIK DENGAN PARAMETER GETARAN TANAH DI WILAYAH JAWA BARAT*.pdf (pp. 1–9). *Jurnal Widya Climago*.  
<https://ejournal-pusdiklat.bmkg.go.id/index.php/climago/article/view/17/13>

Nasional, P. S. G. (2017). *PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA TAHUN 2017*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman.