BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dimulai pada Bulan April 2015 hingga Mei 2015 dan bertempat di Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Jl. Diponegoro 57, Bandung.

4.2 Peralatan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1. Seismograf Mark Tipe L-22.3D, dan Datamark
- 2. Baterai
- 3. GPS
- 4. Software Geophsy.org



Gambar 4.1 Peralatan Seismograf

4.3 Prosedur Pemrosesan Data Seismik dengan Menggunakan Geopsy

Secara umum proses pengolahan data dengan menggunakan metode HVSR adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 Diagram Alir Peneitian

Tahapan Pengolahan Data

Pengolahan data menggunakan *software* geopsy melalui metode HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) untuk mengetahui nilai frekuensi resonansi dan amplitudo H/V.

4.3.1 Memilih Data (Data EHE.D,EHN.D,EHZ.D)

a. Membuka aplikasi *software Geopsy*, maka akan muncul:



Gambar 4.3 Start (Mulainya pengolahan data dengan Software Geopsy)

b. Mengklik Oke pada Kotak kecil Preferences



Gambar 4.4 Preferences Geopsy

c. Pada Menu File memilih Import Signal dan pilih file.

r							
	ieopsy -	-		and a second			
File	Edit View Wav	/eform T	Tools Windows Help				
0	Open	Ctrl+0	1 🖾 🔛 🔜	📻 📻 🐜 🏹	🖾 🖾 🐹	ye 层 🔣 🔟	
	Save	Ctrl+S	₽×				
	Save as		A list 🔺				
	Close		A list				
	Import signals	•	File				
	Import headers	Ctrl+I	Directory monitoring	-			
	Export	Ctrl+E	Seed stream				
	Preferences		Cityshark card				
	Quit	Ctrl+Q					
Me	ssages /						
Wa	veform console Log						

Gambar 4.5 Pemilihan Import Signal

Lalu kemudian cari *file* penyimpanan data titik-titik

pengukuran, dipilih file (Data EHE.D,EHN.D,EHZ.D)



Gambar 4.6 Pemilihan Data

d. Pada file Data EHE.D pilih hari dan jamnya, pastikan sama hari dan jam untuk data EHN.D,EHZ.D. kemudian klik *Open*.

Geopsy -	Coad Signals			8	x
File Edit View Waveform Tools V	Look in: D:\bahan TA\RIN\EH2.D\362 V	00	•	:	
Files All signals Temporary signals All files Temporary files Permanent files VG.RIN.00.EHE.D.362.00 VG.RIN.00.EHE.D.362.02 VG.RIN.00.EHE.D.362.02 VG.RIN.00.EHN.D.362.03 VG.RIN.00.EHN.D.362.01 VG.RIN.00.EHN.D.362.01 VG.RIN.00.EHN.D.362.02	My Computer VG.RIN.00.EHZ.D.362.00 VG.RIN.00.EHZ.D.362.15 Acer VG.RIN.00.EHZ.D.362.01 VG.RIN.00.EHZ.D.362.16 VG.RIN.00.EHZ.D.362.02 VG.RIN.00.EHZ.D.362.17 VG.RIN.00.EHZ.D.362.03 VG.RIN.00.EHZ.D.362.17 VG.RIN.00.EHZ.D.362.03 VG.RIN.00.EHZ.D.362.17 VG.RIN.00.EHZ.D.362.03 VG.RIN.00.EHZ.D.362.10 VG.RIN.00.EHZ.D.362.10 VG.RIN.00.EHZ.D.362.01 VG.RIN.00.EHZ.D.362.20 VG.RIN.00.EHZ.D.362.20 VG.RIN.00.EHZ.D.362.21 VG.RIN.00.EHZ.D.362.20 VG.RIN.00.EHZ.D.362.21 VG.RIN.00.EHZ.D.362.11 VG.RIN.00.EHZ.D.362.11 VG.RIN.00.EHZ.D.362.11 VG.RIN.00.EHZ.D.362.12				
VG.RIN.00.EHN.D.362.03	Image: WG.RIN.00.EHZ.D.362.13 Image: WG.RIN.00.EHZ.D.362.14 File name: EHZ.D.362.00" "VG.RIN.00.EHZ.D.362.01" "VG.RIN.00.EHZ.D.362.02" "VG.RIN.00.EHZ Files of type: Signal file (")	1Z.D.36	2.03"	Open Cancel	

Gambar 4.7 Pemilihan Data EHE.D,EHN.D,EHZ.D

4.3.2 Menghitung rasio H/V untuk mendapatkan nilai frekuensi

a. Pada file Data EHE.D,EHN.D,EHZ.D di blok klik kanan pilih H/V seperti

gambar di bawah ini

Geopsy -										- • ×
File Edit View Waveform Tools	Windows Help	р								
🥟 🕞 🝻 - 🔳 🔣 🕅	🖼 🔛	SPAC F-K	F-K 💽 [🎞 🕅	🗷 ຶ	1	æ 层	🗾 🔟		
Files	₽×									
All signals	A list of									
Temporary signals	A list of									
All files	A list of									
Temporary files	A list of									
Permanent files	A list of	_								
VG.RIN.00.EHE.D.362.00	Table (Ctrl+T								
VG.RIN.00.EHE.D.362.01	Graphic (Ctrl+G								
VG.RIN.00.EHE.D.362.02	Man									
VG.RIN.00.EHE.D.362.03	Iviap	•								
VG.RIN.00.EHN.D.362.00	H/V									
VG.RIN.00.EHN.D.362.01	Construm									
VG.RIN.00.EHN.D.362.02	spectrum									
VG.RIN.00.EHN.D.362.03	Damping									
VG.RIN.00.EHZ.D.362.00	H/V Rotate									
VG.RIN.00.EHZ.D.362.01										
VG.RIN.00.EHZ.D.302.02	Remove									
UG.RIN.00.EHZ.D.362.03										

Gambar 4.8 Pemilihan menu H/V

🖝 Geopsy -		-	No. Manual Vest	. And a	e hote		- 0 ×
File Edit View Waveform To	ols Windows Hel p	p					
🥟 🗟 🙀 - 🔲 🔛 🖩	I 🖾 🔛	SPAC 🖶	📻 💽 🌌 🕻	🏽 🖾 🔛 🗮	2 🗾 🔟		
Files	ð× 5	🖾 H/V teolb	ox File VG.RIN.00.EHE.D.	362.00+File VG.RIN.00.EH	E.D.362.01 + File VG.RI	- • ×	
All signals Temporary signals All files Temporary files Permanent files VG.RIN.00.EHE.D.362.00 VG.RIN.00.EHE.D.362.01 VG.RIN.00.EHE.D.362.02 VG.RIN.00.EHN.D.362.00 VG.RIN.00.EHN.D.362.00 VG.RIN.00.EHN.D.362.00 VG.RIN.00.EHN.D.362.03 VG.RIN.00.EHZ.D.362.03 VG.RIN.00.EHZ.D.362.00 VG.RIN.00.EHZ.D.362.01 VG.RIN.00.EHZ.D.362.02 VG.RIN.00.EHZ.D.362.02 VG.RIN.00.EHZ.D.362.02	A list of A list of A list of A list of A list of D:/baha D:/baha D:/baha D:/baha D:/baha D:/baha D:/baha D:/baha D:/baha D:/baha D:/baha	Time Side of the second	Graphic - File VG.RIN VG_RIN Z		.RIN.00.EHE.D.362.01+File	VG.RIN.00.EHE.D.36	0
<	+						
Initializing stations					12 signals, 12 files, fr	ee cache 479.041 Mb	0%

Maka akan mucul H/V ratio toolbox. Klik time

Gambar 4.9 H/V ratio toolbox

b. Mengatur Global time range nya, untuk From pilih T0 dan To pilih End. Pada time windows General, Length pilih exacly 50.00 *secon* dan pilih atau klik $\sqrt{}$ untuk anti triggering on raw signal seperti pada gambar dibawah ini.

He	lp			- 5 ×
F-K	SPAC	🚍 🔜 际 🎞 🖾 🖾 😹 🕦		
Т	ime	Processing Output		
	Global	time range		
	From	то	Os	
	То	End 🗸	8h	
	🔲 Us	se only the properties of the first signal		
	Time v	vindows		
	Ger	neral Raw signal Filter Filtered signal		
	Len	gth Exactly 🔻	50.00 s.	÷
			verlap by 5.00 %	* *
		Bad sample tolerance	0.00 s.	4
		Bad sample preshold	99	% 🜲
		Anti-unggering on raw signal		
		Anti-triggering on filtered signal		
	Co	ommon 🔲 Update	Sele	ct* ▼
Vi	ew a	Il stations	Number of windows	0
Loa	ad para	ameters	C	Start
			24 signals, 24 files, free cache 446.082 Mb	0%

Gambar 4.10 Time windows General

Sedangkan pada Time Windows Raw signal untuk nilai :

STA : 1.00s

LTA: 30.00s

Min STA/LTA: 0.20

Max STA/LTA: 2.50

00+File VG.RIN.00.EHE.D.365.01+File VG.RIN.00.EHE.D.365.02+File VG.	राN.00.EHE.D.365.03+File VG.RIN.00.EHE.D.3 🗖 🗊 🗾 🖉
Help	_ <i>B</i> ×
🔛 🔜 🚍 📻 📨 🎞 🖾 🖾 🗶 层	
Time Processing Output	
Global time range	
From T0 💌	0s
To End 🔻	8h
Use only the properties of the first signal	
Time windows	
General Raw signal Filter Filtered signal	
STA 1.00 s. Apply to	
LTA 30.00 s.	<u> </u>
Min STA/LTA 0.20	
Max STA/LTA 2.50	-
☑ Anti-triggering on raw signal	
Common Update	Select* 💌
View all stations	Number of windows
[Load parameters]	Start
	24 signals, 24 files, free cache 446.082 Mb 0%
	W/ 1 D ' 1

Gambar 4.11 Time Windows Raw signal

c. Lalu pada menu Processing, mengatur smoothing contant 60.00 (**Gambar 4.12**) dan untuk menu output mengatur Frequeny sampling : from 0.50 Hz to 15.00 Hz (**Gambar 4.13**).

																				_	_		
+00	File V	G.RIN.	DO.EHE	.D.365	5.01+F	ile VG	6.RIN.O	DO.EHE	.D.36	5.02+1	File VO	G.RIN.	00.EHE	.D.365	i.03+Fi	le VG.	RIN.0	0.EHE	.D.3		O	X	<u> </u>
s H	lelp																					- 5	'×
F	25.	<u> </u>		h ie	5/20	H/V	**	K	িশ্ব	S		.											
F-K	SPAC	F-K	F-K	<u> </u>	~	~	~	~	2005	20			<u> </u>										
1 6	Time	Pro	cessing) (Dutput																		
	Para	meters																					
	T GITO	inc cere																				_	
	Smo	othing	type									Konno	0 8 1	nachi								•	
	Smo	othing	consta	nt								60.00)									*	
	V	Use cos	sine tap	ber															width	5.00	0 %	*	
		High-pa	ass filte	r														1.0	0 Hz			*	
																		1.0	0112			Y	4
	Hori	zontal (compor	ents																			
	۲	Square	d aver	age																			
	0	Total h	orizont	al ener	gy																		
		Directio	onal en	erav								0.00	•									<u>.</u>	
L	oad pa	aramete	ers																	(St	art	
												24 :	signals	, 24 fil	es, free	e cach	e 446.	082 M	1b			0)%

Gambar 4.12 Pengaturan smoothing contant pada menu Processing

5.00+	File VG.RIN.00.EHE.D.365.01+File	e VG.RIN.00.EHE.D	.365.02+File VG	6.RIN.00.EHE.D.3	65.03+File VG.RIN.00.EHE.D.3.	
/S	Help					_ 8 ×
F-K) 🙀 🖦 📻 🐜 🌌	芯 🖾 🕅	x 🗶 层	1		
	Time Processing Output]	-			
	Frequency sampling					
	From	0.50 Hz	<u>*</u>	to	15.00 Hz	
	Step Log Number of same	nples 100				×
	Appearance					
	Page height	29.7 cm	•	Plots per line	2	×
	Results make-up					
	Summary make-up					
	Output					
	Directory					
l	Load parameters					Start
				24 signals, 24	files, free cache 446.082 Mb	0%

Gambar 4.13 Pengaturan Frequeny sampling : from 0.50 Hz to 15.00 Hz.

Lalu kembali ke menu Time, klik select pilih Auto

Help Image: Solution: File VG.RIN.00.EHE.D.365.00+ File VG.RIN.00.EHZ.D.36 Image: Time Processing Output Global time range From To Image: To End Image: Time windows General Raw signal Filter Filtered signal Length Exactly Image: Bad sample tolerance Bad sample tolerance Bad sample tolerance Image: Common Update	and the second s	
Image: Processing Output Global time range From TO os	Help	
Image Image Imag		
W H/V toolbox - File VG.RIN.00.EHE.D.365.00+File VG.RIN.00.EHZ.D.36 Time Processing Output Global time range From T0 To End Image Image <tr< td=""><td></td><td></td></tr<>		
Time Processing Output Global time range is From To To In In Use only the properties of the first signal Time windows General Raw signal Filter Filtered signal Length Exactly Bad sample tolerance 0.00 s. Bad sample tolerance 0.00 s. Anti-triggering on raw signal Inverse Anti-triggering on filtered signal Clear Common Update	H/V toolbox - File VG.RIN.00.EHE.D.365.00+File VG.RIN.00.EHN.	D.365.00+File VG.RIN.00.EHZ.D.36 📼 💷 💌 🚽
Time Processing Output Global time range From T0 To End I Use only the properties of the first signal Time windows General Raw signal Filter Filtered signal Length Exactly Bad sample tolerance Bad sample tolerance Bad sample threshold Anti-triggering on raw signal Anti-triggering on filtered signal Common Update View all stations		
Global time range From T0 To End In Use only the properties of the first signal Time windows General Raw signal Filter Filter Filter So.00 s. General Raw signal Length Exactly So.00 s. General Raw signal Filter Filter So.00 s. General Remove Overlap by Auto O.00 s. Add Remove Inverse Clear Load m Select*	Time Processing Output	
From TO Os To End In Use only the properties of the first signal Time windows General Raw signal Filter Filtered signal Length Exactly So.00 s. Bad sample tolerance Bad sample threshold Auto Auto Overlap by Auto Overlap by Auto Number of windows View all stations Wind the stations Use only the properties of the first signal Use only the properties of the first signal Common Update Use only the properties of the first signal Use only the properties of the first signal Clear Use only the properties of the first signal Time windows Time w	Global time range	
To End In Inc. In Inc. Inc. Inc. Inc. Inc. Inc	From T0 V Os	
Use only the properties of the first signal Time windows General Raw signal Length Exactly Bad sample tolerance 0.00 s. Bad sample threshold Inverse Anti-triggering on raw signal Inverse Common Update View all stations Ill	To End The Ind	
Image: Second of the first signal Time windows General Raw signal Length Exactly Bad sample tolerance Overlap by Add Bad sample threshold Anti-triggering on raw signal Anti-triggering on filtered signal Common Update View all stations	Use only the properties of the first simple	
Time windows General Raw signal Length Exactly Bad sample tolerance Overlap by Add Bad sample threshold Anti-triggering on raw signal Anti-triggering on filtered signal Common Update View all stations		
General Raw signal Filter Filtered signal Length Exactiv 50.00 s. Image: Constraint of the signal Bad sample tolerance 0.00 s. Add Bad sample threshold 0.00 s. Add Anti-triggering on raw signal Inverse Inverse Clear Load m Common Update Select* Image: Clear View all stations Image: Clear Image: Clear Image: Clear Image: Clear Image: Clear Image: Clear View all stations Image: Clear Image: Clear Image: Clear	Time windows	
Length Exactly Length Exactly So.00 s. Overlap by Auto Bad sample tolerance Auto Auto Overlap by Au	General Raw signal Filter Filtered signal	Link assertanticle.
Clight S0.00 s. Overlap by Auto Bad sample tolerance 0.00 s. Bad sample threshold Add Anti-triggering on raw signal Inverse Clear Load Common Update View all stations III		F0.00 c
Overap by Auto Bad sample tolerance 0.00 s. Bad sample threshold Add Anti-triggering on raw signal Inverse Anti-triggering on filtered signal Clear Common Update View all stations III		50.00 s.
Bad sample tolerance 0.00 s. Add Bad sample threshold Remove Inverse Anti-triggering on raw signal Clear Clear Common Update Select*		Overlap by Auto
Bad sample threshold Remove Inverse Inverse Anti-triggering on filtered signal Clear Common Update	Bad sample tolerance	0.00 s. Add
Inverse Inverse Anti-triggering on raw signal Inverse Anti-triggering on filtered signal Inverse Clear Load Common Update View all stations Inverse	Bad sample threshold	Remove
Anti-triggering on filtered signal Clear Load m View all stations	Anti-triggering on raw signal	Inverse
Common Update	Anti-triggering on filtered signal	Clear
Common Update		Load m'
View all stations	Common Update	Select*
View all stations		
	View all stations	Number of windows
		IN 💊 🛱 🕼17-39

Lalu akan muncul seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.14 Graphic H/V

Untuk meremove sinyal-sinyal yang tidak diinginkan pada select pilih Remove, dan akan terlihat seperti dibawah ini:



4.3.3 Proses FFT Mengubah gelombang signal data rekaman mikrotremor dari domain waktu ke dalam domain frekuensi

Transformasi Fast Fourier (FFT) dihitung pada masing-masing komponen dari sinyal yang dipilih dan estimasi yang reliable dari puncak frekuensi hvsr menggunakan alogaritma smoothing diusulkan oleh konno dan ohmachi (1998). Algoritma smoothing didefinisikan pada rumus sebagai berikut :

$$\cdot \left(\frac{\sin(\operatorname{blog}_{10}(\frac{f}{\mathrm{fc}})}{\operatorname{blog}_{10}(\frac{f}{\mathrm{fc}})}\right)^4$$

Dimana f adalah frekuensi, fc merupakan pusat frekuensi, dan b adalah koefisien bandwidth. Nilai b dapat diubah antara 0 dan 100. Nilai b yang lebih rendah akan mempengaruhi karakterisasi kurva hvsr karena di smoothing dengan variabilitas lebih rendah dalam frekuensi.

4.3.4 Menyimpan Gambar Grafik fungsi HVSR

a. Memilih menu *time* pada toolbox lalu plih *start*. Maka akan muncul grafik seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.15 Grafik Hasil H/V HVSR

b. Mengklik dua kali pada grafik, maka akan muncul seperti gambar di bawah.
Atur Y axis dengan nilai :Min 0, Max 8. Atur Graphic Grid Line 0.2 . Atur
Object X: 40;Y:1 ;width:40 height 20.



Gambar 4.16 Pengaturan Pada Grafik



c. Lalu save file grafik dengan memilih menu file, pilih export image, lalu save.

Gambar 4.17 Save image grafik HVSR

d. Pada menu Tools pilih save result lalu save data.



Gambar 4.18 Save data result dalam bentuk file h.v yang menunjukkan nilai frekuensi dari hasil grafik HVSR



Gambar 4.19 Hasil Pengolahan Data Kurva fungsi HVSR Dari 1 Nomor Window

Pemprosesan Data



Gambar 4.20 Prosessing Input Data Tiga Komponen E, N, dan Z terhadap Waktu



Gambar 4.21 Kurva Fungsi HVSR H/V Amplitudo Terhadap Frekuensi



Gambar 4.22 Grafik Fungsi Frekuensi HVSR Terhadap Waktu

4.4 Hasil Prosessing Data

Berikut adalah beberapa Kurva fungsi *HVSR* dengan waktu pengukuran yang berbeda-beda, seperti pada gambar berikut :



Gambar 4.23 Kurva fungsi HVSR Bulan Oktober 2014



Gambar 4.24 Kurva fungsi HVSR Bulan November 2014



Gambar 4.25 Kurva fungsi HVSR Bulan Desember 2014



Gambar 4.26 Kurva fungsi HVSR Bulan Januari 2015

4.5 Pengecekan Reabilitas Puncak Dan Tingkat Kejelasan Puncak HVSR Berdasarkan kurva fungsi hvsr yang diperoleh, maka untuk mengecek apakah hasil puncak HVSR yang dikerjakan reliable dan memenuhi kriteria, kami menggunakan script Python dan didapatlah hasil reabilitas dan kejelasan puncak hvsr. Pengecekan ini bertujuan untuk melihat bahwa hasil yang reliable menunjukkan frekuensi hvsr telah memenuhi kriteria diatas 0.2Hz (SESAME,2004)



Gambar 4.27 Script Python Reabilitas Dan Tingkat Kejelasan Puncak HVSR

Dan kami menggunakan kriteria yang terdapat di pada tabel Guideline Sesame

HVSR pada Gambar 4.28



Gambar 4.28 Hasil Criteria untuk Reabilitas

Dari hasil reabilitas dan kejelasan puncak hvsr maka diperoleh hasil hasil grafik yakni:



Gambar 4.29 Histogram Reabilitas Peak HVSR



Gambar 4.30 Histogram Kejelasan Peak HVSR

Dari hasil semua kurva fungsi HVSR dari bulan Oktober sampai Desember 2014 dan Januari 2015, maka hasil reabilitas terdapat 479 yang reliable dan 25 yang tidak reliable dari hasil semua data berjumlah 504. Hasil reliable didapatkan karena frekuensi hvsr diatas 0,2 Hz (SESAME, 2004). Sedangkan untuk jumlah kejelasan puncak peak terdapat 217 peak jelas dan 287 peak tidak jelas dari jumlah data berjumlah 5