

# Tabulasi data dari Seismograf analog Gn.Rinjani Tahun 1994-1998 sebagai tahap perancangan Sistem Informasi *Monitoring Seismograf Online (SIMLine)*

Giri Wahyu Wiriasto  
Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Mataram  
Mataram - Indonesia  
giriwahyuwiriasto@gmail.com

Misbahuddin  
Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Mataram  
Mataram - Indonesia  
misbah.unram@gmail.com

L.Syamsul Irfan Akbar  
Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Mataram  
Mataram - Indonesia  
irfan@te.ftunram.ac.id

Teti Zubaidah  
Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Mataram  
Mataram - Indonesia  
tetizubaidah@te.ftunram.ac.id

**Abstrak**— Pada penelitian ini, dilakukan pengumpulan data sejarah aktifitas Gunung Rinjani dari th.1994-1998 yang terekam dalam seismograf analog pada pos pemantauan yang terletak dikaki Gn.rinjani untuk diolah/tabulasi kemudian disimpan secara digital kedalam sistem basisdata. Data yang diperoleh ini berkaitan dengan banyaknya kejadian (x) yang terekam oleh seismograf analog dan nilai Amplitudo (A) yang menyertainya. Amplitudo merupakan variabel yang berkaitan erat dengan skala gempa yang terjadi. Pada data tersebut terdapat ratusan kali (x) catatan getaran yang terdeteksi, baik yang dapat dirasakan maupun yang tidak. Sejumlah getaran yang terjadi, antara lain pada th.1994 terdapat 904 x, th.1995 terdapat 1669 x, th.1996 terdapat 1425 x, th.1997 terdapat 1890 x dan pada th.1998 terdapat 1473 x. Selain itu, disimpulkan pula data nilai Amplitudo Maksimum (A-Max) untuk setiap tahunnya antara lain berturut-turut dari th.1994-1998 adalah 37 mm, 49 mm, 45 mm, 47.5 mm dan 47.5 mm. Data yang kami tabulasikan ini dapat dipergunakan lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik atau jenis getaran dan gempa bumi yang terjadi, dan Sistem *Monitoring Online (SIMLine)* Sinyal Amplitudo Getaran ini dapat digunakan sebagai penanda kejadian guna pemantauan jarak jauh.

**Kata kunci**— *Seismograf, Gn.Rinjani, Amplitudo gempa*

## I. LATAR BELAKANG

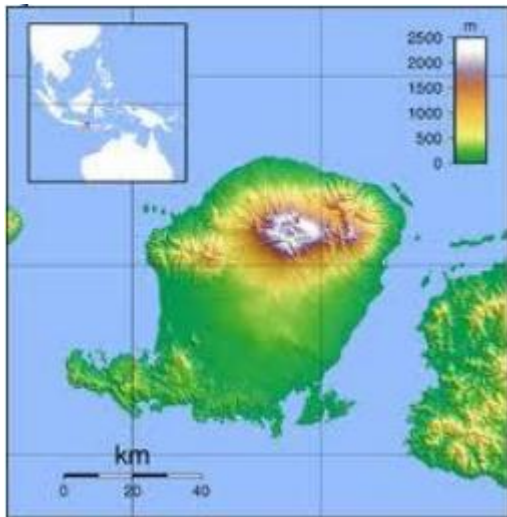
Saat ini Gunung Rinjani yang berada di Pulau Lombok merupakan salah satu gunung berapi yang masih memiliki aktifitas dan berpotensi menimbulkan getaran dan gempa, terutama gempa vulkanik. Untuk memantau aktifitasnya, pemerintah mendirikan pos pemantauan yang berlokasi di kaki Gunung Rinjani dibawah pengelolaan Dinas ESDM bidang Vulkanologi. Di Pos ini telah dilengkapi dengan peralatan pengukur getaran dan gempa, yakni seismograf, hanya saja alat pengukur seismik ini masih beroperasi secara analog. Pos Pemantauan ini mulai beroperasi sejak tahun 1994 hingga saat ini taun 2013. Hanya data-data sinyal yang terukur oleh seismograf analog ini masih bersifat cetakan baku (*hard copy*), dan dalam perkembangannya, seiring bertambahnya waktu

dan perubahan cuaca (air dan kelembapan) menjadi faktor menurunnya kualitas informasi data yang tersimpan ini. Sinyal seismograf tersebut perlu diolah lebih lanjut untuk ditabulasikan hingga menjadi informasi yang komunikatif dengan menyimpan kembali datanya kebentuk digital guna dilakukan rekonstruksi dan pemodelan data. Sinyal Pengukuran yang dihasilkan seismograf ini serupa dengan sinyal saw (gergaji) dengan titik puncak yang runcing dan rapat. Munculnya sinyal ini pada kertas rekam seismograf mengindikasikan terjadi getaran dan gempa dengan Amplitudo dan jarak tertentu, dapat berasal dari sekitar kaki gunung rinjani maupun yang tidak tetapi tetap terekam oleh sensor getaran dan gempa. Meski terkadang getaran tersebut tidak sampai terasa, sinyal seismograf tersebut dapat dijadikan acuan bahwasanya sedang terjadi getaran atau gempa, hanya skala getaran atau gempa relatif kecil. Jika data sinyal seismograf ini terpantau secara *online*, maka penduduk yang berada pada posisi terdekat maupun yang jauh dari Gunung Rinjani dengan mengetahui data yang berkaitan dengan kejadian tersebut melalui media online dapat mengetahui dengan cepat dan akurat. Data sinyal seismograf ini sangat bermanfaat untuk berbagai hal, mengenai magnitude (skala richter), jarak titik pusat gempa, dan dapat digunakan sebagai dasar penentuan siaga bencana. Sehingga diperlukan suatu rancangan sistem yang mampu menyediakan data sinyal tersebut secara *online*.

### 1.1. Profil Gn.Rinjani

Gunung Rinjani memiliki ketinggian mencapai 3.726 meter dari permukaan laut (dpl), dengan dua kerucut di bagian timur danau atau kaldera Rinjani(Danau Segara Anak), masing-masing Gunung Barujari atau Gunung Tenga yang tingginya mencapai 2.376 meter dpl dan Gunung Mas atau Gunung Rombongan yang tingginya 2.110 meter dpl. Mengacu pada [1] diketahui Vulkanik Rinjani di pulau Lombok merupakan gunung berapi dari sistem busur Kepulauan Sunda Kecil yang dibentuk oleh tabrakan lempeng tektonik antara Indo-lempeng

Australia dengan Euroasia sebagai zona subduksi di atas ± 170 km (Gambar 1)



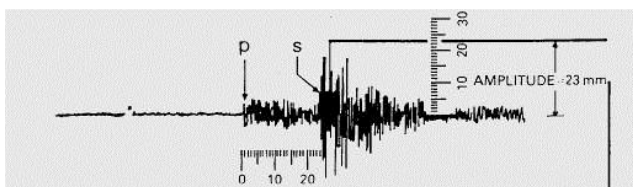
Gambar. 1. Peta lombok dari Gunung Vulkanik Rinjani  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Lombok\\_Locator\\_Topography.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Lombok_Locator_Topography.png)

Sejarah letusan rinjani pertama yang tercatat pada bulan September 1847 maka masing-masing tahun 1884, 1900, 1901, 1906, 1909, 1915, 1941, 1944, 1949, 1965, 1966, 1994, 2004, 2009 dan lalu terakhir 2010. Gempa bumi sering terjadi di kepulauan ini karena pengaturan tektonik pulau busur terbentuk, [1].

1.2. Karakter Letusan

Sampai saat ini Gn.Rinjani-Pulau Lombok merupakan gunung yang masih memiliki aktifitas dan berpotensi menimbulkan getaran dan gempa, terutama gempa vulkanik. [3]. Di kaki Gunung terdapat Pusat pemantauan Gunung Rinjani – Pulau Lombok masih menggunakan dan mengoperasikan alat pengukur seismik manual sebagai pemberi sinyal. Pos Pemantauan ini mulai beroperasi dari Tahun 1994 s/d saat ini - 2013. Pada penelitian ini peneliti menghimpun data th.1994-1998 saja.

1.3. Sinyal Seismograf



Gambar 2 : Parameter sinyal seismograf, salah satunya merupakan Amplitudo

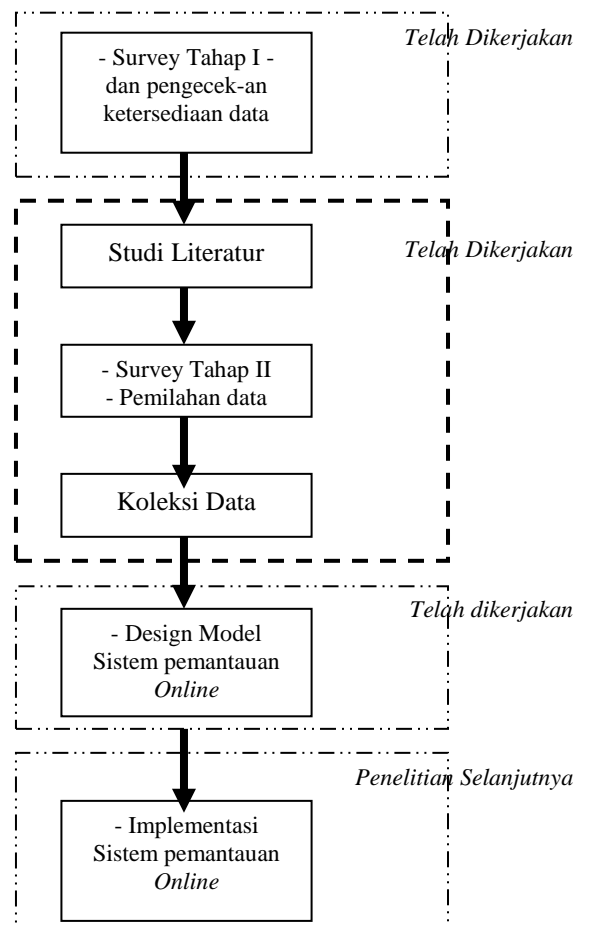
Pada gambar 2 diatas, nilai amplitudo dari sinyal seismograf yang digunakan sebagai referensi adalah Amplitudo. Dari rentang sinyal terekam, ditunjukkan oleh garis Bantu, amplitudo yang dijadikan referensi adalah amplitudo maksimal, sedangkan variabel lain yang tampak seperti P, dan

S, berkaitan dengan sinyal jenis getaran, Primer atau Sekunder. Dari variabel-variabel tersebut, dapat ditentukan selanjutnya adalah nilai *Magnitude* dan jarak titik pusat gempa yang terjadi dengan pos pemantauan.

II. Metodologi Penelitian

Berikut ini tahapan penelitian yang telah dan akan dikerjakan antara lain :

2.1. Tahapan Penelitian



Gambar 3: Blok Diagram Tahapan Penelitian

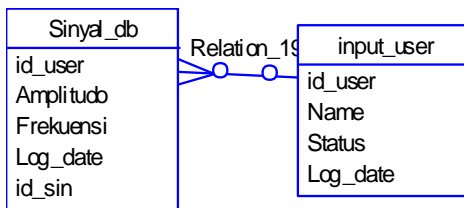
dari gambar tahapan penelitian diatas, peneliti membagi menjadi 4 blok, pada blok pertama dilakukan survey lokasi dan mengumpulkan data-data terkait yang tersedia di pos pemantauan. Pada blok kedua peneliti mencari referensi yang terkait dengan topik penelitian ini, kemudian melakukan tabulasi data dari yang diperoleh. Pada blok ketiga, dilakukan perancangan sistem monitoring / pemantauan online, dan blok keempat adalah tahapan penelitian yang akan dikerjakan selanjutnya.

2.2. Rancangan Sistem Informasi *Monitoring Online*

SI (Sistem Informasi) yang dirancang mencakup sistem dasar dan utama yang terdiri dari pengembangan sistem basisdata, membuat aplikasi antar muka berbasis web guna menginputkan data secara langsung, setelah itu dibuat form untuk menampilkan laporan dalam bentuk grafik sinyal amplitudo, dan sistem ditambahkan dengan fitur lainnya yakni aplikasi SMS-Gateway sebagai fasilitas tambahan guna melakukan *updating data*.

2.2.1. Basis data dan E-R Diagram

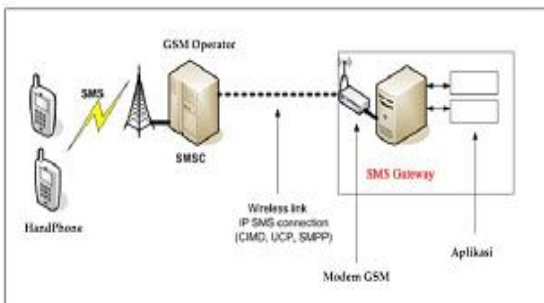
DBMS yang akan digunakan berbasis *opensource*, MySQL dan antarmuka berbasis web. Berikut Relasi Entitas Diagram yang dirancang. Terdiri dari 2 tabel, yakni tabel Sinyal 'sinyal\_db' dan tabel user 'input\_user'. Tabel yang dirancang ini dimungkinkan untuk berkembang menyesuaikan perkembangan data pada tahapan implementasi selanjutnya (lihat gambar 3, blok 4)



Gambar 4. rancangan E-R Diagram basis data

2.3.2. SMS Gateway

Mengacu pada gambar 5 dibawah ini, SMS Gateway merupakan suatu sistem yang menggunakan layanan pesan SMS (Short Message Service) yang disediakan oleh provider telekomunikasi dimana nantinya SMS ini langsung terhubung / berkomunikasi dengan gateway sistem basis data server. Dengan format pesan yang telah distandardkan, data yang dikirim berupa sms akan secara otomatis menyesuaikan dengan kolom-kolom yang telah tersedia pada tabel basis data. Berikut gambar proses interkoneksi antara provider telekomunikasi sebagai penyedia layanan SMS dengan jaringan layanan internet dan aplikasi sistem basisdata



Gambar 5: Sistem SMS Gateway [2]

2.3.3. *Short Message Service (SMS)*

*Short Message Service* atau SMS adalah sebuah layanan pada telepon genggam untuk mengirim atau menerima pesan – pesan pendek. Pada mulanya SMS dirancang sebagai bagian daripada GSM, tetapi sekarang sudah didapatkan pada jaringan bergerak lainnya termasuk jaringan UMTS. Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 bytes, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, [2].

2.3.4. Aplikasi *Gammu*

*Gammu* merupakan sebuah aplikasi untuk komunikasi dengan telepon genggam. Aplikasi *gammu* ini merupakan aplikasi utilitas untuk mengatur perangkat telepon genggam melalui perangkat komputer. Aplikasi yang kami gunakan ini berplatform windows, [2].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

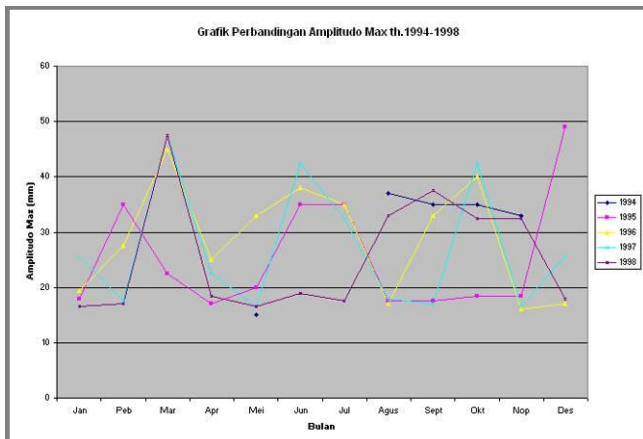
3.1. Amplitudo Maksimum

Amplitudo merupakan gelombang dalam bentuk sinyal yang memiliki ketinggian tertentu. Nilai amplitudo yang dijadikan acuan dari data adalah amplitudo dengan nilai maksimum. Setelah dilakukan tabulasi, diperoleh hasil pengolahan data sbb ; (Pada gambar 6, tampak nilai Amplitudo Maksimum Terjadi pada bulan Desember- Tahun 1995, yakni >48 mm

Tabel 1. Tabel tabulasi data Amplitudo Maks(mm) sepanjang bulan Januari-Desember dari Th.1994-1998

Bulan	1994	1995	1996	1997	1998
Jan	N.A	18	19.5	25.5	16.5
Peb	N.A	35	27.5	17.5	17
Mar	N.A	22.5	45	47.5	47.5
Apr	N.A	17	25	22.5	18.5
Mei	15	20	33	16.5	16.5
Jun	N.A	35	38	42.5	19
Jul	N.A	35	35	32.5	17.5
Agus	37	17.5	17	18	33
Sept	35	17.5	33	17	37.5
Okt	35	18.5	40	42.5	32.5
Nop	33	18.5	16	16.5	32.5
Des	N.A	49	17	25.75	18

Dari tabel diatas dapat digambarkan kedalam grafik sbb;



Gambar 6: Grafik Tabulasi perbandingan nilai Amplitudo Maksimum (mm) antara Th.1994-1998

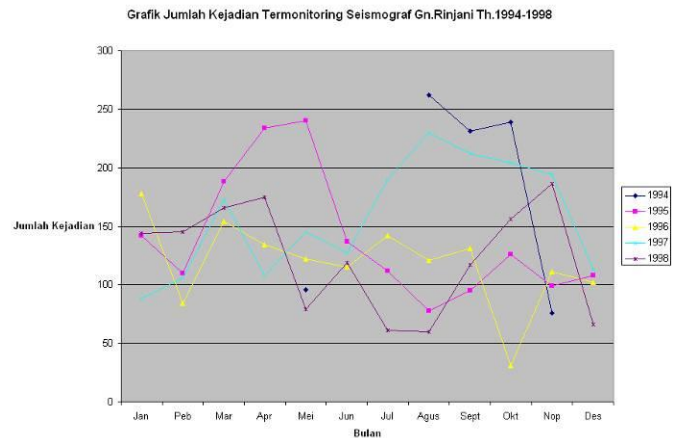
Dari gambar grafik 6 diatas tampak pola yang terbentuk dari data amplitudo yang nonlinier. Untuk data tahun 1994, garis amplitudo terpotong, hal ini dikarenakan tidak tersediannya data (NA=Not Available) lihat tabel 1, pada bulan-bulan berikut (januari, Pebruari, Maret, April, Juni dan Juli)

3.2. Jumlah Kejadian Getaran Tercatat

Tabel 1. Tabel Tabulasi Data Jumlah kejadian (x) tercatat sepanjang bulan Januari-Desember dari Th.1994-1998

Bulan	1994	1995	1996	1997	1998
Jan	N.A	142	178	88	144
Peb	N.A	110	84	106	145
Mar	N.A	188	154	173	166
Apr	N.A	234	134	108	175
Mei	96	240	122	145	79
Jun	N.A	137	115	127	119
Jul	N.A	112	142	190	61
Agus	262	78	121	230	60
Sept	231	95	131	212	117
Okt	239	126	31	204	156
Nop	76	99	111	194	186
Des	N.A	108	102	113	66

diperoleh hasil pengolahan data sbb ; (Pada gambar 7, tampak jumlah kejadian (x) sebanyak 1890 x Terjadi sepanjang Tahun 1997. Dari tabel diatas dapat digambarkan grafik sbb;



Gambar 7: Grafik Tabulasi perbandingan Jumlah Kejadian Gempa (x) antara Th.1994-1998

Dari gambar 7 diatas, tampak data pada tahun 1994 tidak lengkap (NA=Not Available) pada bulan-bulan tertentu, tampak garis terputus.

IV. KESIMPULAN

Data historis ini sangat penting untuk dipelajari lebih lanjut terkait dengan kondisi dan karakteristik gempa, baik gempa yang berasal dari vulkanik Gn. Rinjani itu sendiri, maupun getaran gempa lainnya yang ikut terakam dalam seismograf. Dalam data historis tersebut terdapat ratusan kali (x) getaran yang terdeteksi, baik yang terasa maupun yang tidak terasa., Pada th.1994 terdapat 904 x getaran, th.1995 terdapat 1669 x , th.1996 terdapat 1172 x , th.1997 terdapat 1890 x dan pada th.1998 terdapat 1473 x. Selain itu , nilai Amplitudo (A) max untuk setiap tahunnya, Th.1994 sebesar 37 mm, th.1995 sebesar 49 mm, th.1996 sebesar 45 mm, th.1997 sebesar 47.5 mm dan th.1998 sebesar 47.5 mm.

V. ACKNWOLEDGMENT

Penelitian ini dibiayai dengan dana DIPA-BLU Universitas Mataram tahun 2013.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Bakti Sukrisna, et al, “ Analysis of seismic activity 1973-2012 in the volcanic arc system of West Nusa Tenggara (NTB) to examine the Rinjani VolcanoActivity”, The Third Basic Science International Conference - 2013  
 [2] Saputro MYA, ‘Perancangan Sistem SMS Gateway berbasis Web dengan Gammu dan nterkoneksi di Biro Sistem Informasi Unissula Semarang” laporan PKL.  
 [3] Kusumadinata (1969, 1973)