

PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION UNTUK MENGLASIFIKASI JENIS GEMPA GUNUNG RINJANI SEMBALUN, LOMBOK

*The Implementation Of Back propagation Neural Network to Classify The Type of
Earthquake Sembalun Mount Rinjani, Lombok*

Ishak¹, Bulkis Kanata², L. A Syamsul Irfan Akbar³

ABSTRAK

Penelitian ini menerapkan jaringan syaraf tiruan backpropagation untuk mengklasifikasi jenis gempa Gunung Rinjani Sembalun, Lombok. Jaringan syaraf tiruan backpropagation melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan dengan pola yang dipakai selama pelatihan. Jaringan syaraf tiruan backpropagation berfungsi untuk mengklasifikasi jenis gempa gunung rinjani sembalun, Lombok menggunakan data satu tahun (tahun 1995) dengan cara membagi data menjadi dua bagian yaitu data latih dan data uji.

Hasil penelitian JST Backpropagation terhadap 1119 data latih dan 687 data uji seismograf yang telah diketahui jenis gempanya dengan membandingkan 2 arsitektur yang berbeda yaitu arsitektur jaringan 3-3-3-3 yang terdiri atas 3 sel pada lapisan input, 3 sel pada lapisan tersembunyi satu, 3 sel pada lapisan tersembunyi dua dan 3 sel pada lapisan output, dengan persentase keberhasilan uji menggunakan 1119 data pelatihan dapat mengklasifikasi gempa tektonik jauh 44,95%, Vulkanik A 9,56% dan keberhasilan uji menggunakan 687 data pengujian dapat mengklasifikasi gempa tektonik jauh 59,53%, Vulkanik A 10,91%. dan arsitektur jaringan 3-5-10-3 yang terdiri atas 3 sel pada lapisan input, 5 sel pada lapisan tersembunyi satu, 10 sel pada lapisan tersembunyi dua dan 3 sel pada lapisan output, dengan persentase keberhasilan Uji menggunakan 1119 data pelatihan dapat mengklasifikasi Tektonik jauh 60,68%, Vulkanik A 1,25% dan 687 data keberhasilan uji menggunakan 687 data pengujian dapat mengklasifikasi Tektonik Jauh 71,17%, Vulkanik A 1,02%.

Kata kunci : gempa, jaringan syaraf tiruan, backpropagation

ABSTRACT

This research applying back propagation neural network to classify the type of earthquake Sembalun Mount Rinjani, Lombok. Network Backpropagation neural network trained to strike a balance between the ability of the network to recognize patterns used during training as well as the network's ability to provide the correct response to the input pattern with the pattern used during training. Back propagation neural network is used to classify the type of earthquake Sembalun Mount Rinjani, Lombok using one year of data (1995) by dividing the data into two parts, namely the training data and test data.

From the results of the 1119 study Backpropagation ANN training data and test data 687 seismographs that have been known types of earthquake by comparing 2 different architecture that is 3-3-3-3 network architecture consists of 3 cells in the input layer, the hidden layer 3 cells one, three cells in the hidden layer two and three cell in the output layer, with the percentage of successful trials in 1119 using the training data can classify distant tectonic 44.95%, 9.56% and Volcanic A successful test using the test data 687 may classify the tectonic far 59.53%, 10.91% Volcanic A. 3-5-10-3 and network architecture consists of 3 cells in the input layer, hidden layer 5 cells at one, 10 cells in the hidden layer two and three cell in the output layer, with the percentage of successful tests using a 1119 training data can classify Tectonics far 60.68%, 1.25% and Volcanic A Data 687 687 successful test using the test data can classify 71.17% Away Tectonic, Volcanic A 1.02%.

Keywords: Earthquake, Neural Networks, Backpropagation

PENDAHULUAN

Pengenalan jenis gempa telah banyak diaplikasikan didalam kehidupan salah satunya adalah *seismologi* gunungapi yaitu

ilmu yang mempelajari kegiatan gempa bumi disekitar dan dibawah gunung api berdasarkan pada gelombang kegempaan.

¹ Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia Jln. Majapahit No.62 Mataram 83125 Telepon (0370)636755, 636126-Ext. 117 Fax (0370)636523
Email: gombloh.01@gmail.com, uqinata@yahoo.co.id, irfan@te.ftunram.ac.id

Jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* adalah metode yang memanfaatkan pembelajaran melalui pelatihan data seismogram gunung Rinjani dengan variabel masukan berupa amplitude (mm), sekunder-primer (S-P) (detik) dan lama/waktu (detik) untuk dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang Jenis Gempa Gunung Rinjani.

Gunung Rinjani yang merupakan pertemuan dua lempeng besar dunia yaitu lempeng Indo-Australia dan Eurasia sehingga memicu terjadi gempa bumi disepanjang pertemuan kedua lempeng tersebut. Namun tak seorangpun diseluruh dunia yang tahu, kapan gempa bumi itu akan terjadi. Hal ini bisa dilihat pada data pos pengamatan Gunungapi Gunung Rinjani tahun 1995. Ada enam jenis gempa sering terjadi secara acak maupun secara beruntun. Karena jenis-jenis gempa yang terjadi secara acak maupun beruntun, maka dilakukannya penerapan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk mengklasifikasi jenis gempa Gunung Rinjani Sembalun, Lombok berdasarkan pola jenis gempa dengan memperhatikan variabel-variabel yaitu amplitude (mm), sekunder-primer (S-P) (detik) dan lama/waktu (detik).

Gempa bumi (*Seisme*) adalah sentakan asli dari bumi yang bersumber di dalam bumi yang merambat melalui permukaan bumi dan menembus bumi. Gempa dapat digolongkan menjadi beberapa kategori. Berdasarkan parameter-parameter gempa, yaitu magnitude, kedalaman (*hipsentrum*), jaraknya (*episentrum*) dan lainnya.

Arief Rahman (2010), Menurut BMG kedalaman gempa kurang dari 60 km, magnitude gempa lebih besar dari 6,0 skala Richter serta pensesaran gempa tergolong sesar naik dan sesar turun

Adi Winarto, (2012), Gempa Bumi Vulkanik adalah gempa bumi yang disebabkan oleh kegiatan magma dengan permukaan bumi atau disebabkan oleh letusan Gunung api dengan frekuensi terendah 1- 5 Hz dan frekuensi tertinggi dominan 5-15 Hz.

Jenis-jenis gempa bumi vulkanik

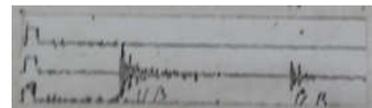
a) Gempa bumi vulkanik dalam (*Tipe A*) adalah gempa bumi yang disebabkan oleh adanya tekanan dari bawah atau keatas sebelum terjadi letusan dan adanya penurunan tekanan sesudah letusan berlangsung dengan kedalaman 1-20 Km dibawah Gunung api dan biasanya muncul

pada Gunung api yang aktif dengan nilai S-P adalah 0 - 4 detik dengan lama(waktu) maksimal 30 detik.



Gambar 1. Gempa vulkanik tipe A

b) Gempa bumi Vulkanik dalam (*Tipe B*) adalah gempa bumi yang terjadi pada Gunungapi yang mempunyai tipe letusan Z vulkano mempunyai cirri-ciri gelombang Primer (P) tidak tegas dan gelombang sekunder (S) sulit dikenal sehingga nilai S-P sulit di tentukan ($S-P = 0$) dengan kedalaman tidak lebih dari 1 Km dan lama (waktu) pendek-pendek rata-rata 3 – 10 detik.



Gambar.2. Gempa bumi Vulkanik dalam (*Tipe B*)

1. Gempa bumi Runtuhan adalah gempa yang terjadi akibat daerah kosong dibawah lahan yang mengalami runtuh dan hanya dirasakan disekitar daerah yang mengalami runtuh.
2. Gempa bumi Tektonik adalah gempa yang disebabkan oleh pelepasan energi dari aktifitas dalam bumi yang mengakibatkan terjadinya perubahan dan pergeseran letak batuan baik secara vertikal maupun horizontal berupa patahan dan retakan.

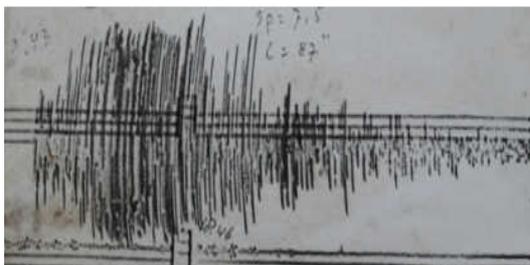
Jenis-jenis gempa bumi tektonik adalah.

a) Gempa bumi Tektonik Jauh adalah gempa yang jarak sumbernya antara 100-500 Km, nilai S-P adalah 10 detik keatas, dan lama(waktu) adalah diatas 100 detik.



Gambar 3. Gempa bumi Tektonik Jauh

b) Gempa bumi Tektonik Lokal adalah gempa yang jarak sumbernya lebih kecil dari 100 Km termasuk disekitar Gunungapi, dimana S-P adalah 4-10 detik dan lama(waktu) adalah maksimal 100 detik.

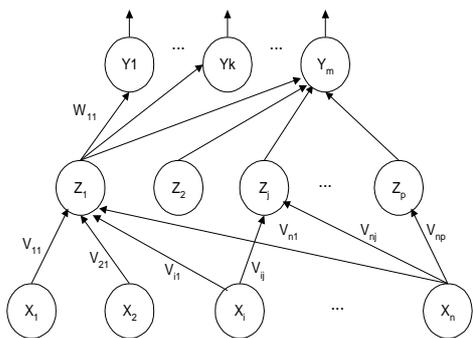


Gambar 4. Gempabumi Tektonik Lokal

jaringan syaraf tiruan. Sri Kusumadewi, (2004), Cara kerja JST dengan menjumlahkan hasil kali nilai masukan dengan nilai bobotnya. Pada Gambar 3 diperlihatkan serangkaian masukan $X_1 \dots X_n$. Setiap masukan akan dikalikan berturut-turut dengan bobot $W_1 \dots W_n$ dengan demikian hasil kali keluaran akan sama dengan.

$$Y = X_1 \cdot W_1 + X_2 \cdot W_2 + \dots + X_n \cdot W_n \dots \dots \dots (1)$$

Drs. Jong Jek Siang, M.Sc, (2009), Keluaran Y dimasukkan ke dalam fungsi aktivasi sigmoid biner. *JST yang digunakan pada penelitian ini adalah Back propagation.* Pelatihan jaringan dengan perambatan-balik melibatkan proses tiga tingkat, yaitu: umpan maju, perhitungan dan perambatan-balik galat terkait dan pengaturan bobot.



Gambar 5. JST Backpropagation

jaringan “*Backpropagation*” (BPN), dengan algoritma pelatihan “*Generalized Delta Rule*” yang merupakan metode penurunan gradien untuk meminimisasi galat pada *output*.

Untuk JST pada Gambar 2.33:

1. Inisialisasi bobot (tetapkan dengan nilai acak kecil antara -1 dan 1)
2. Selama syarat berhenti salah, kerjakan langkah 2 – 9 Umpan-maju

3. Setiap unit masukan (X_i , $i = 1, \dots, n$) menerima sinyal masukan X_i dan meneruskan sinyal ini ke semua unit di dalam lapisan unit tersembunyi.
4. Setiap unit tersembunyi (Z_j , $j = 1, \dots, p$) menjumlahkan sinyal masukan terbobotnya.

$$Z_{in-j} = \sum_{i=1}^n X_i \cdot V_{ij} \dots \dots \dots (2)$$

Menghitung sinyal keluarannya dengan fungsi aktivasinya (fungsi aktivasi yang digunakan yaitu sigmoid biner).

$$Z_j = f(Z_{in-j}) \dots \dots \dots (3)$$

dan mengirimkan sinyal ini ke semua unit di dalam lapisan keluaran.

5. Setiap unit keluaran (Y_k , $k = 1, \dots, m$) menjumlahkan sinyal masukan terbobotnya.

$$y_{in-k} = \sum_{j=1}^p Z_j \cdot W_{jk} \dots \dots \dots (4)$$

dan menghitung sinyal keluarannya dengan fungsi aktivasinya.

$$y_k = f(y_{in-k}) \dots \dots \dots (5)$$

Perambatan-balik galat

6. Setiap unit keluaran (Y_k , $k=1, \dots, m$) menerima pola target sesuai dengan pola masukan pelatihan, kemudian menghitung suku informasi galatnya.

$$e_k = (t_k - y_k) f'(y_{in-k}) \dots \dots \dots (6)$$

Hitung suku koreksi bobot yang digunakan untuk memperbaharui W_{jk} nantinya.

$$\Delta W_{jk} = \beta e_k Z_j \text{ (tanpa momentum).} (7)$$

$$\Delta W_{jk}(t+1) = \beta e_k Z_j + \alpha \Delta W_{jk}(t) \text{ (dengan momentum)} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana : β = Laju Belajar

α = Momentum

kemudian kirim e_k ke unit-unit di lapisan di bawahnya.

7. Setiap unit tersembunyi (Z_j , $j = 1, \dots, p$) menjumlahkan masukan galatnya (dari unit-unit keluaran).

$$e_{in-j} = \sum_{k=1}^m e_k W_{jk} \dots \dots \dots (9)$$

kalikan dengan derivatifnya dari fungsi aktivasinya untuk menghitung suku informasi galat.

$$e_j = e_{in-j} \cdot f'(Z_{in-j}) \dots\dots\dots(10)$$

Hitung suku koreksi bobot (yang digunakan untuk memperbaharui V_{ij} nantinya.

$$\Delta V_{ij} = \beta e_j X_i \quad (\text{tanpa momentum}) \dots\dots(11)$$

$$\Delta V_{ij}(t+1) = \beta e_j X_i + \alpha \Delta V_{ij}(t) \quad (\text{dengan momentum}) \dots\dots(12)$$

8. Setiap unit keluaran (Y_k , $k = 1, \dots, m$) memperbaharui bobotnya ($j = 1, \dots, p$)

$$W_{jk}(t+1) = W_{jk}(t) + \Delta W_{jk} \quad (\text{tanpa momentum}) \dots\dots(13)$$

$$W_{jk}(t+1) = W_{jk}(t) + \Delta W_{jk}(t+1) \quad (\text{dengan momentum}) \dots\dots(14)$$

- Setiap unit tersembunyi (Z_j , $j = 1, \dots, p$) memperbaharui bobotnya dengan $i = 1, \dots, n$

$$V_{ij}(t+1) = V_{ij}(t) + \Delta V_{ij} \quad (\text{tanpa momentum}) \dots\dots(15)$$

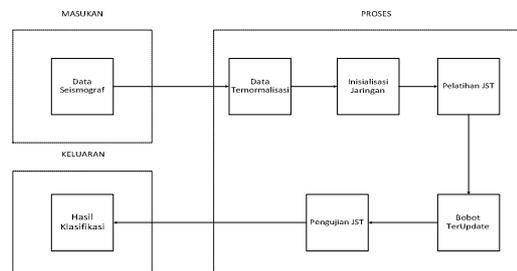
$$V_{ij}(t+1) = V_{ij}(t) + \Delta V_{ij}(t+1) \quad (\text{dengan momentum}) \dots\dots(16)$$

9. Uji syarat berhenti. Langkah 9 merupakan perhitungan besaran galat yang menyatakan bagaimana perkembangan JST selama belajar, sehingga dapat digunakan sebagai batas berhentinya proses belajar JST tersebut. Ada beberapa macam perhitungan galat yang dapat digunakan, pemilihannya tergantung pada kebutuhan dan kegunaan JST. Salah satu diantaranya adalah galat yang merupakan penjumlahan kuadrat atas galat pada lapisan *output*. Setelah semua langkah-langkah ini selesai dilakukan, bila set pelatihan terdiri lebih dari satu pola, maka langkah-langkah tersebut diulangi lagi untuk pola pelatihan berikutnya sampai pada semua pola pelatihan. Setelah satu set pola latihan selesai diberikan, maka dilihat apakah galatnya sudah lebih kecil atau sama dengan galat yang diinginkan/diperbolehkan, jika belum maka langkah 2 sampai 9 diulangi untuk semua pola latihan, sampai didapatkan tingkat galat yang diperbolehkan.

METODOLOGI PENELITIAN

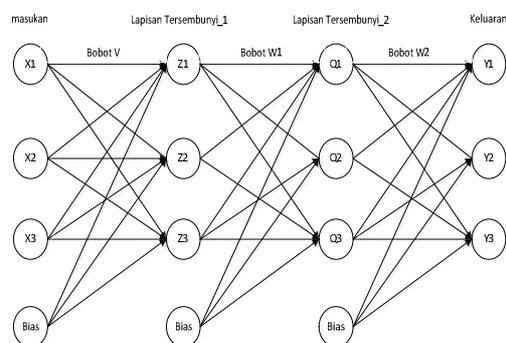
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertama membagi data seismograf satu tahun menjadi 2 bagian data yaitu 6 bulan untuk data pelatihan(1119 data) dan 6 bulan untuk data pengujian (687 data). Kedua melakukan proses ternormalisasi data tujuannya adalah untuk memperkecil nilai data. Ketiga melakukan proses pelatihan dengan tujuan mendapatkan bobot yang sudah terlatih. Keempat proses pengujian tujuannya adalah untuk mendapatkan klasifikasi gempa. Setelah didapatkan klasifikasi gempa dilanjutkan dengan menganalisa dan pembahasan program.

Perancangan Sistem. Dalam proses perancangan suatu sistem dilakukan penelitian dan penganalisaan tentang sistem yang akan dibangun, berikut ini adalah gambar diagram alur pelatihan jaringan syaraf Tiruan Backpropagation untuk mengklasifikasi jenis gempa gunung rinjani Sembalun, Lombok. Pada gambar dibawah ini adalah blok diagram

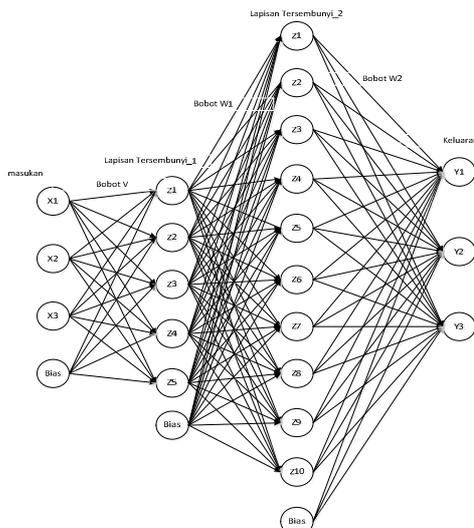


Gambar 6. Blok Diagram Sistem Aplikasi

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation



Gambar 7. Arsitektur 3-3-3-3



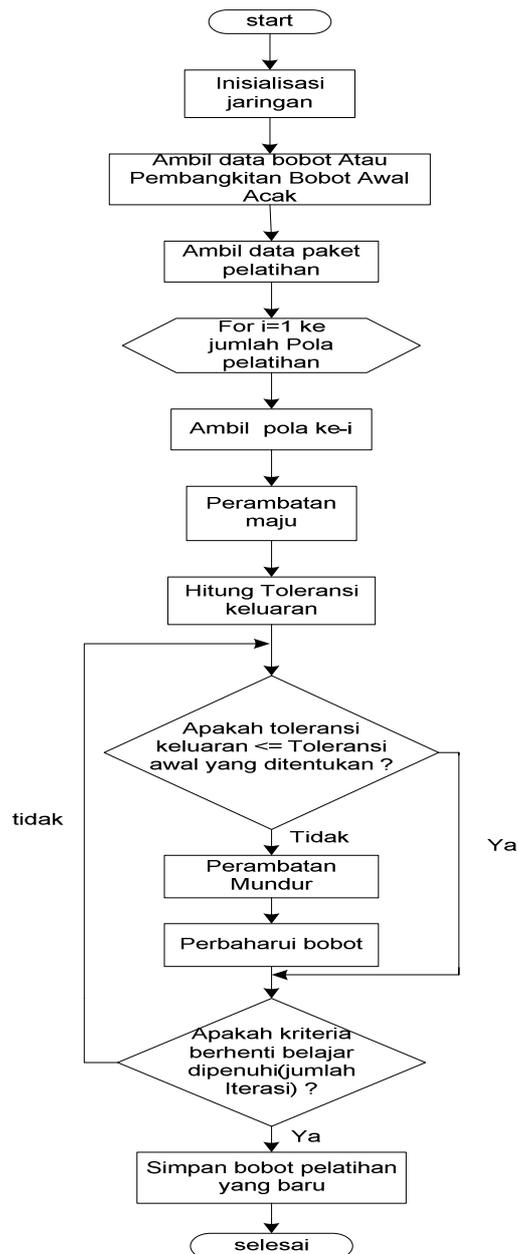
Gambar 8. Arsitektur 3-5-10-3

Penjelasan gambar 8 adalah sebagai berikut :

1. Masukan. Sebagai tahap awal dari masukan dalam penerapan jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* adalah Masukan Data Seismograf, proses berlanjut ke proses selanjutnya yaitu proses normalisasi data, masukan berupa pengisian nilai parameter-parameter yang sudah ditentukan. Masukannya adalah 3 unit parameter yaitu Amplitude, S-P dan lama(waktu) sebagai X_1, X_2, X_3 , dan jumlah keluaran adalah 3 unit. Penentuan parameter selanjutnya adalah pengisian terhadap nilai yang harus ditentukan untuk nilai Toleransi awal, Laju Belajar (β), bias = 1, jumlah maksimum iterasi.
2. Proses. Pemrosesan data pada jaringan syaraf tiruan dikelompokkan menjadi beberapa bagian yaitu :
 - a. Data Ternormalisasi. Proses data ternormalisasi dilakukan oleh sistem secara otomatis terhadap pembacaan data seismograf yang dimasukkan kedalam jaringan syaraf tiruan.
 - b. Pelatihan. Proses looping dilakukan sampai Toleransi total kurang atau sama dengan Toleransi awal yang sudah ditentukan, ditentukan menggunakan fase perambatan maju dan fase perambatan mundur. Jika Toleransi yang dikehendaki tercapai maka bobot akan disimpan menjadi bobot yang sudah terupdate dalam bentuk ekstensi file *.xlsx.
 - c. Pengujian. hanya fase perambatan maju dari sejumlah masukan dengan pembacaan bobot yang sudah terupdate

dari file bobot.xlsx (hasil pelatihan), hanya menggunakan 1 iterasi untuk semua himpunan data masukan, 1 pola adalah satu masukan data. Proses pengujian menggunakan bobot yang terupdate hasil pelatihan.

3. Keluaran. Hasil klasifikasi jenis gempa dapat dilihat pada tabel GUI Matlab atau bisa disimpan dalam bentuk file ekstensi *.xlsx direktori windows.



Gambar 9. Diagram alir Pelatihan aplikasi

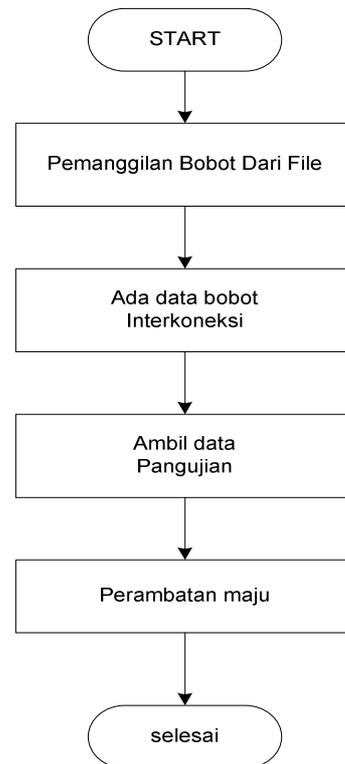
Perancangan Alir Algoritma Pelatihan Dan Pengujian Aplikasi. Untuk memulai Proses Pelatihan langkah pertama yang dilakukan

adalah menginisialisasi jaringan syaraf Tiruan Backpropagation berupa nilai masukan dari parameter yaitu :

- Toleransi Awal yang ditentukan
- Laju Belajar (β)
- Jumlah iterasi yang diinginkan
- Bias
- Jumlah lapisan jaringan adalah 4 lapisan. Proses kemudian diteruskan dengan mengambil data bobot acak ataupun membaca bobot yang sudah disediakan di direktori windows. Pada pembangkitan bobot awal adalah terbagi menjadi 2 yaitu pengambilan data bobot didalam direktori windows dan pembangkitan bobot secara acak, proses kemudian diteruskan setelah bobot dibangkitkan proses diteruskan dengan mengambil data paket pelatihan yaitu data seismogram Gunung Rinjani, data paket sudah siap untuk dilatih yaitu dengan memulai proses perulangan ($i=1$) sampai dengan jumlah pola pelatihan, proses berlanjut dengan mengambil pola ke- i diteruskan dengan perhitungan menggunakan perambatan maju untuk menghitung jumlah toleransi keluaran, proses looping dimulai apakah jumlah toleransi keluaran \leq jumlah toleransi yang sudah ditentukan?, jika tidak, maka akan terjadi perambatan mundur yaitu dengan memperbaharui bobotnya dan jika ya, maka proses looping terjadi kembali, apakah kriteria berhenti belajar dipenuhi (jumlah Iterasi) ?, jika tidak, maka akan kembali keproses sebelumnya apakah toleransi keluaran \leq toleransi yang tentukan ?, dan jika ya, maka akan disimpan sebagai nilai bobot pelatihan yang baru, proses pelatihan selesai.

Penjelasan Diagram Alir Pengujian :

Pemanggilan file bobot yang sudah terupdate dari direktori windows setelah berhasil kemudian dikoneksikan dengan proses perhitungan menggunakan perambatan maju



Gambar 10. Diagram alir pengujian jaringan syaraf tiruan

HASIL DAN PEMBAHASAN

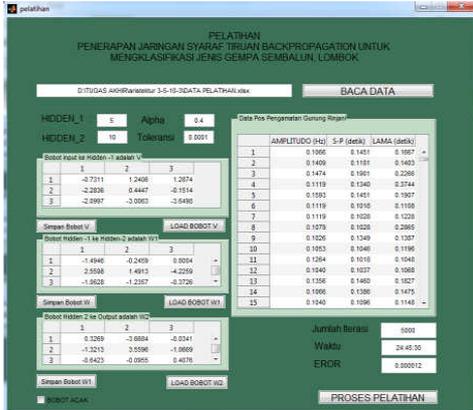
Hasil pelatihan dan pengujian Pelatihan

1. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan formasi 3-3-3-3



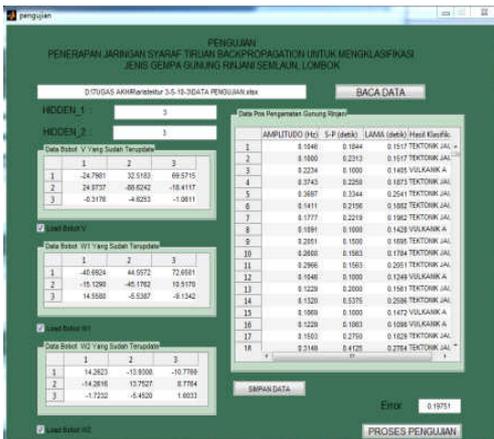
Gambar 11. Pelatihan JST formasi 3-3-3-3

2. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan formasi 3-5-10-3



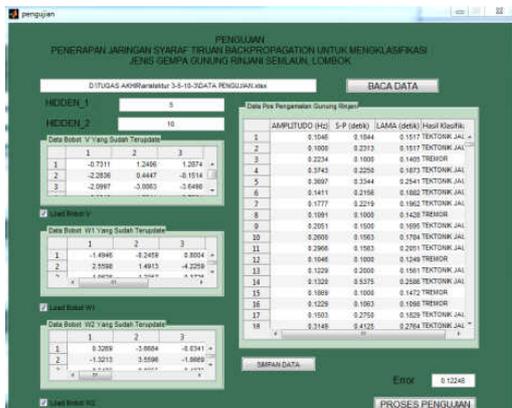
Gambar 12. Pelatihan JST formasi 3-5-10-3

3. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan formasi 3-3-3-3



Gambar 13. Pengujian JST formasi 3-3-3-3

4. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan formasi 3-5-10-3



Gambar 14. Pengujian JST formasi 3-5-10-3
Tabel hasil Pelatihan JST

Table 1. Hasil pelatihan JST formasi 3-3-3-3 dan 3-5-10-3

| Hasil pelatihan JST | | |
|-------------------------|----------|----------|
| dengan formasi | 3-3-3-3 | 3-5-10-3 |
| Parameter | Nilai | |
| Jumlah iterasi | 5000 | 5000 |
| Waktu | 23:50:35 | 24:45:30 |
| Toleransi awal | 0.00010 | 0.00010 |
| Alpha | 0.4 | 0.4 |
| Mean Square Error (MSE) | 0.0001 | 0.00012 |

Table 1. hasil pelatihan terdapat dua arsitektur yang berbeda yaitu 3-3-3-3 dan 3-15-10-3 dengan iterasi, laju belajar (alpha) dan toleransi awal yang sama yaitu iterasi=5000, alpha=0,4 dan toleransi awal = 0.0001 hasil yang ditunjukkan dengan nilai error minimum guna mendapatkan bobot terbaik adalah 0.0001 pada arsitektur 3-3-3-3 dan 0.00012 pada arsitektur 3-5-10-3.

Table 2. Hasil Uji data menggunakan data Pelatihan

| Jenis Gempa | Data Asli | % Keberhasilan | | | |
|---------------|-----------|--------------------|---------|---------------------|--------|
| | | Arsitektur 3-3-3-3 | | Arsitektur 3-5-10-3 | |
| Tektonik Jauh | 735 | 503 | 44,95 % | 67 | 60,6 % |
| Vulkanik A | 139 | 107 | 9,56 % | 14 | 1,25 % |

Table 2. Hasil uji menggunakan data pelatihan dengan 1119 data. Persentase keberhasilan untuk mengklasifikasi jenis gempa yang terbaik ditunjukkan pada arsitektur 3-3-3-3 dengan persentase keberhasilan Vulkanik A = 9,56% dan arsitektur 3-5-10-3 Tektonik Jauh = 60,68%.

Tabel 3. hasil Uji data menggunakan data Pengujian

| Jenis Gempa | Data Asli | % Keberhasilan | | | |
|---------------|-----------|--------------------|---------|---------------------|---------|
| | | Arsitektur 3-3-3-3 | | Arsitektur 3-5-10-3 | |
| Tektonik Jauh | 511 | 409 | 59,53 % | 48 | 71,17 % |
| Vulkanik A | 93 | 75 | 10,91 % | 7 | 1,02 % |

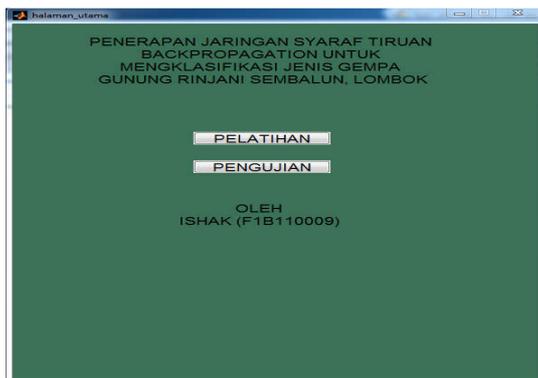
Table 3. Hasil uji menggunakan data pengujian dengan 687 data. Persentase keberhasilan untuk mengklasifikasi jenis gempa yang terbaik ditunjukkan pada

arsitektur 3-3-3-3 dengan persentase keberhasilan Vulkanik A = 10,91% dan arsitektur 3-5-10-3 dengan persentase keberhasilan tektonik Jauh = 71,17%.

PEMBAHASAN

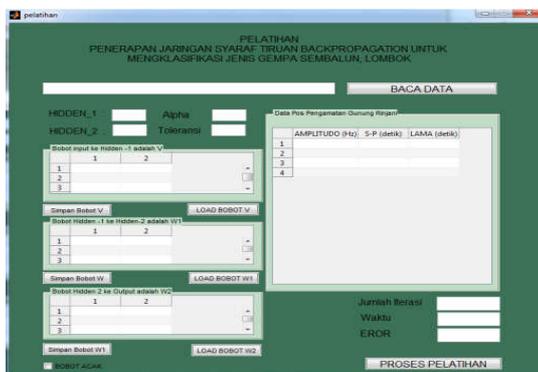
Perancangan data. Data seismograf yang dipakai adalah data seismograf tahun 1995 yang berjumlah 12 bulan, dimana data tersebut dibagi menjadi 2 bagian yaitu 6 bulan untuk data pelatihan dan 6 bulan untuk data pengujian. Tahapan proses masukan data

Proses masukan data adalah tampilan MENU UTAMA terdapat dua tombol yaitu tombol PELATIHAN dan PENGUJIAN. Proses pelatihan dan pengujian dibuat secara terpisah hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



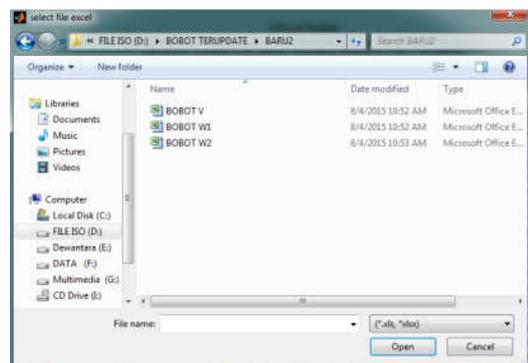
Gambar 15. Halaman Utama

Halalaman Pelatihan Inialisasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan pemberian nilai terhadap parameter-parameter yang dipakai dalam JST yaitu :Pengisian nilai jumlah unit pada lapisan terbunyi 1 dan 2



Gambar 16. Halaman Pelatihan

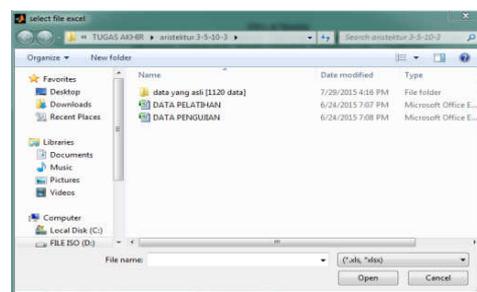
Pembangkitan data bobot dalam direktori windows atau secara acak. Setelah lapisan tersembunyi 1 dan 2 ditentukan maka terdapat dua pilihan apakah ingin menggunakan bobot acak dengan menekan Check Box yang sudah diberi keterangan yaitu BOBOT ACAK atau menggunakan bobot yang ada dalam file di direktori windows yang sudah diberi keterangan secara terpisah dimasing-masing bawah table yaitu LOAD BOBOT V, LOAD BOBOT W1 dan LOAD BOBOT W2, hal ini dapat pada gambar dibawah ini.



Gambar 17. Baca bobot di direktori windows

Tombol Check Box CEK BOBOT ACAK:

1. Pembacaan data masukan (data seismograf) pada JST. Dengan menekan tombol BACA DATA maka akan memilih data yang akan dilatih, hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

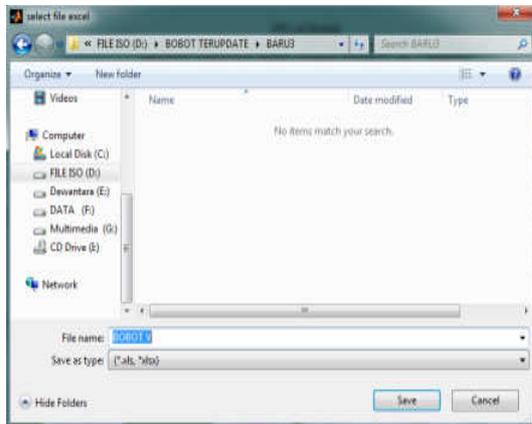


Gambar 18. Hasil Setelah Menekan Tombol BACA DATA

Tombol BACA DATA

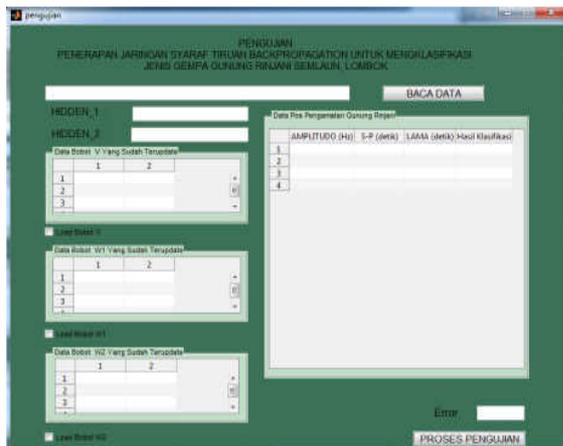
2. setelah proses pelatihan selesai maka bobot yang sudah terlatih akan disimpan di direktori windows dengan nama yang mudah di kenali dengan menekan tombol yang sudah disediakan secara terpisah masing-masing dibawah tabel yaitu Simpan bobot V, Simpan Bobot W1 dan

Simpan Bobot W2, hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 19. Proses simpan bobot

Halaman Pengujian



Gambar 20. Halaman pengujian

1. tekan tombol BACA DATA untuk melakukan pembacaan data terhadap data yang ingin diuji,hal ini dapat dilihat pada gambar di atas.
Tombol BACA DATA
2. Menentukan jumlah unit pada masing lapisan tersembunyi yaitu dengan menuliskan kedalam bentuk angka saja di tex box yang sudah diberi keterangan yaitu HIDDEN_1(Lapisan tersembunyi-1) dan HIDDEN_2(Lapisan tersembunyi-2) jumlah unit lapisan tersembunyi 1 dan 2 yang diujikan harus sesuai dengan jumlah unit lapisan tersembunyi 1 dan 2 dengan yang sudah dilatihkan.
3. Baca bobot yang sudah terlatih untuk melakukan proses pengujian. Untuk baca bobot V (Check Box Load Bobot V)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pengujian dan analisa yang diperoleh dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jaringan syaraf Tiruan Backpropagation untuk mengklasifikasi jenis gempa Gunung Rinjani Sembalun, Lombok dilakukan dengan cara memasukkan 3 parameter gempa yaitu Amplitudo(mm), gelombang primer sekunder(S-P(detik)) dan lama(detik) sebagai unit pada lapisan masukan. Untuk mempermudah pengklasifikasian jenis Gempa menggunakan kode biner 3 bit yaitu 0 1 0 = Gempa Hembusan, 0 1 1 = Tektonik Jauh, 1 0 0 = Tektonik Lokal, 1 0 1 = Vulkanik A, 1 1 0 = Vulkanik B dan 1 1 1 = Tremor.
2. Hasil Uji
 - a. Arsitektur JST *Backpropagation* terbaik untuk mengklasifikasikan gempa adalah 3-3-3-3 dengan persentase keberhasilan:
 - a) Hasil Uji menggunakan data pelatihan menggunakan 1119 data
 - 1) Tektonik jauh 44,95%
 - 2) Vulkanik A 9,56%
 - b) Hasil uji menggunakan data pengujian menggunakan 687 data
 - 1) Tektonik Jauh 59,53%
 - 2) Vulkanik A 10,91%
 - b. Arsitektur JST *Backpropagation* untuk mengklasifikasikan gempa adalah 3-5-10-3 dengan persentase keberhasilan:
 - a) Hasil Uji menggunakan data pelatihan menggunakan 1119 data
 - 1) Tektonik jauh 60,68%
 - 2) Vulkanik A 1,25%
 - b) Hasil Uji menggunakan data pengujian menggunakan 687 data
 - 1) Tektonik Jauh 71,17%
 - 2) Vulkanik A 1,02%

SARAN

Dari hasil klasifikasi jenis gempa diperoleh jenis gempa Tektonik Jauh dan Vulkanik Adengan klasifikasi tertinggi, hal ini sebabkan jumlah data pelatihan gempa tektonik jauh dan vulkanik A yang banyak, sehingga untuk memperoleh klasifikasi yang tinggi disarankan melatih jumlah data yang banyak untuk semua jenis gempa.

DAFTAR PUATAKA

- Arif Ismul Hadi Dkk, 2010. *Studi Analisis Parameter Gempa Bengkulu Berdasarkan Data Single-Station dan Multi-Station serta Pola Sebarannya*, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Bengkulu ISSN : 1410 – 9662 Vol. 13, No. 4, Oktober 2010, hal 105 – 112.
- Arief Rahman, 2010. *Analisa getaran tsunami menggunakan metode jaringan syaraf tiruan (JST)*, Skripsi Tugas akhir fakultas teknik universitas indonesia program studi teknik elektro depok juli 2010.
- Bulkis Kanata (2008). *Deteksi sidik jari berbasis alihragam gelombang-singkat (wavelet) dan jaringan syaraf tiruan (jst) khusus kota mataram dan sekitarnya*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- Adi Winarto, 2012, *Menentukan Tipe-tipe Gempa Gunung Rinjani Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Geologi*, Laporan Praktik Kerja Lapangan Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram
- Bnpb Peta Wilayah Gunung Rinjani, Provinsi Nusa Tenggara Barat 2010.
- Indah Ernawati, 2012, *Analisis Tipe-Tipe Event Vulkanik Gunung Rinjani Dari Data Seismograf PS-2 Kimetrics selama Aktivitas pada bulan Januari 2005*, Laporan Praktik Kerja Lapangan Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram.
- Drs. Jong Jek Siang, M.Sc, 2009, *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan MATLAB, ANDI* Yogyakarta.
- Sumijan, Rini Sovia 2011. *Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Pola Pergerakan Titik Gempa Di Indonesia Dengan Algoritma Backpropagation*, Jl. Raya Lubuk Begalung, Padang, Sumatera Barat.
- Sri Kusumadewi, 2004, *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (Menggunakan MATLAB & Excel Link)*, GRAHA ILMU.