

Prediksi Curah Hujan dengan Menggunakan Algoritma Levenberg-Marquardt dan Backpropagation

Nola Ritha¹, Martaleli Bettiza, Ariel Dufan

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29115

¹Corresponding author, e-mail: nola_ritha@yahoo.com

Abstrak

Salah satu faktor yang mempengaruhi tipe iklim adalah curah hujan. Keakuratan dalam prediksi curah hujan menjadi faktor penting karena dapat digunakan dalam berbagai kepentingan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan bulanan, suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan tekanan udara dari tahun 2010 sampai dengan 2014 yang diperoleh dari BMKG Tanjungpinang. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan dua buah algoritma yakni Algoritma *Levenberg-Marquardt* dan *Backpropagation* dalam memprediksi curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan pemodelan dengan Algoritma Levenberg Marquardt memberikan hasil terbaik pada pemodelan data dengan jumlah *neuron hidden layer* 10, *Epoch* 100, dengan nilai mse sebesar 0.0776. Sedangkan Algoritma *Backpropagation* jumlah *neuron hidden layer* 4, *Epoch* 1.000 dengan nilai mse sebesar 0.07876. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan hasil prediksi curah hujan dengan menggunakan Algoritma *Levenberg Marquardt* menghasilkan prediksi yang lebih baik dibanding dengan Algoritma *Backpropagation*.

Kata kunci : Curah Hujan, *Levenberg Marquardt*, *Backpropagation*.

I. PENDAHULUAN

Curah hujan mempunyai peran yang sangat penting. Berdasarkan data curah hujan dapat dilakukan penggolongan iklim menurut perbandingan antara jumlah rata-rata bulan kering dengan jumlah rata-rata bulan basah. Bulan kering terjadi jika curah hujan bulanan kurang dari 60 mm/bulan, sedangkan bulan basah terjadi jika curah hujan bulanan diatas 100 mm/bulan. Diantara bulan kering dan bulan basah tersebut terdapat bulan lembab yang terjadi apabila curah hujan bulanan antara 60-100 mm/bulan [6].

Kondisi topografi kota Tanjungpinang menjadikan hujan sebagai hal yang sangat vital terutama curah hujan yang tinggi dapat

memberikan efek yang besar terutama pada kota Tanjungpinang. Untuk masa lampau, perkiraan curah hujan sangat bergantung dengan bulannya, ada musim kemarau dan musim penghujan. Namun saat ini, curah hujan semakin sulit untuk diprediksi sehingga diperlukan model atau sistem yang dapat memprediksi curah hujan dengan akurat. Untuk itu diperlukan prediksi curah hujan dengan presisi tinggi berdasarkan data masa lampau sehingga efek negatifnya dapat dicegah dengan tindakan preventif. Salah satu faktor yang mempengaruhi tipe iklim adalah curah hujan. Keakuratan dalam prediksi curah hujan menjadi faktor penting karena dapat digunakan dalam berbagai kepentingan. Curah hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah suhu,

kelembaban udara, kecepatan angin dan tekanan udara. Faktor-faktor tersebut akan digunakan dalam penelitian ini.

Pada penelitian ini, data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan bulanan dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2014 yang diperoleh dari BMKG Kota Tanjungpinang. Kemudian dengan data tersebut selanjutnya akan dibuat sistem menggunakan algoritma *Levenberg-Marquardt* dan *Backpropagation* sebagai algoritma pembanding. Algoritma ini akan menghitung dan prediksi curah hujan pada bulan berikutnya.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah dimulai dari studi literatur baik dari buku, jurnal ilmiah, internet, maupun wawancara kepada responden yang pakar dalam bidang meteorologi dan geofisika.

B. Metode Pengembangan Sistem

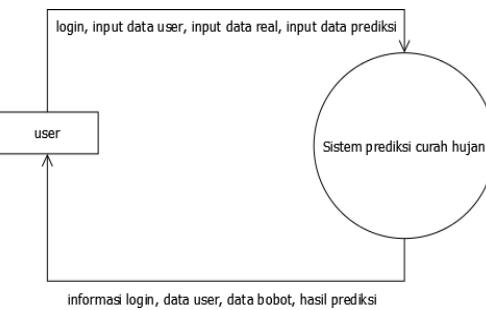
Dalam membangun sistem ini, peneliti menggunakan model linear sequential. Model ini sering disebut juga dengan model linear sequential, dimana dalam pengembangan perangkat lunak akan melalui proses analisis, desain, *coding*, pengujian [4].



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem

C. Perancangan Sistem

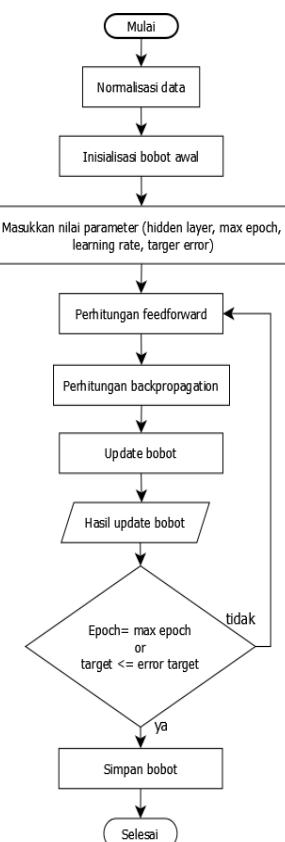
Perancangan sistem yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *data flow diagram* (DFD) yang ditunjukkan dengan DFD level 0 pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Sistem menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) level 0

Pada penelitian ini Algoritma yang digunakan adalah Algoritma *Levenberg Marquardt* dan Algoritma *Backpropagation*. Hasil prediksi dari kedua metode ini akan dibandingkan dengan melihat hasil prediksi yang lebih baik.

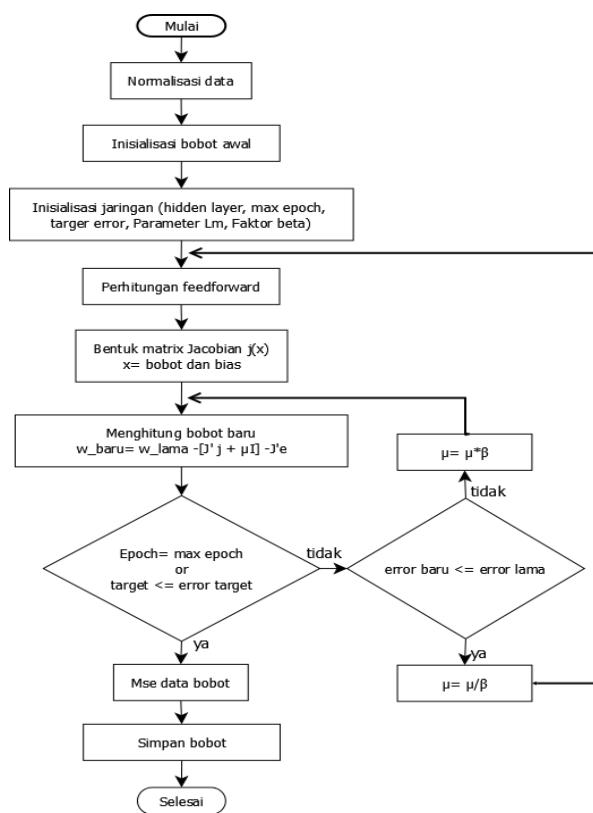
Dapat dilihat pada Gambar 3 yang merupakan *flowchart* dari pemodelan data menggunakan *Backpropagation*.



Gambar 3. Flowchart Pemodelan Data *Backpropagation*

Pada Algoritma *Backpropagation* dalam tahap awal pelatihan data dinormalisasi terlebih dahulu. Kemudian dilakukan inisialisasi bobot awal dan parameter-parameter dimana parameter yang digunakan adalah *learning rate*, maks *epoch* dan target *error*. Selanjutnya dilakukan perhitungan *feedforward* dengan menggunakan fungsi aktivasi. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner. Setelah proses *feedforward* selesai, maka proses selanjutnya adalah proses *Backpropagation* untuk mengupdate bobot. Pada proses pelatihan, proses ini dilakukan sampai memperoleh bobot optimal dengan memperhatikan nilai *error* terkecil.

Dapat dilihat pada Gambar 4 yang merupakan *flowchart* pelatihan dengan menggunakan dengan menggunakan Algoritma *Levenberg Marquardt*.



Gambar 4. Flowchart *Levenberg Marquardt*

Pada Algoritma *Levenberg Marquardt* Proses *training* prediksi curah hujan ini menggunakan target *error* dan nilai MSE, nilai tersebut merupakan kuadrat kesalahan dari selisih hasil prediksi dengan data target. Proses berhenti jika nilai *error* lebih kecil dengan target *error* yang telah ditentukan atau dengan maksimum *epoch* yang telah ditentukan dan bobot akhir diperoleh. Tahap awal proses *training* terlebih dahulu dilakukan inisialisasi dan parameter-parameter awal seperti inisialisasi bobot awal dengan bilangan acak kecil, parameter *marquardt* yang nilainya harus lebih besar dari nol ($\mu > 0$), parameter faktor *Beta* (β) yang digunakan sebagai parameter yang dikalikan atau dibagi dengan parameter *marquardt*, target *error* dan maksimum *epoch*.

Kemudian, lakukan proses perhitungan *feedforward* dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner. Selanjutnya, Menentukan matriks *Jacobian*. Matriks *Jacobian* tersusun dari turunan pertama fungsi *error* terhadap masing-masing komponen bobot. Kemudian, hitung perubahan bobot dengan menggunakan persamaan (1).

$$\Delta w = [J^T J + \eta I]^{-1} * J^T e \quad (1)$$

Selanjutnya, hitung bobot baru dengan mengurangkan bobot lama dengan hasil perubahan bobot yang diperoleh. Kemudian, memasuki tahapan seleksi apakah sudah mencapai *epoch* maksimum atau atau target lebih kecil dari *error* target. Jika sudah terpenuhi maka akan diperoleh nilai mse dan bobot optimal. Jika proses tersebut belum terpenuhi, maka akan dilakukan pengecekan kembali apakah *error* yang diperoleh lebih kecil dari *error* lama. Jika *error* yang diperoleh lebih kecil dari *error* lama, maka nilai μ akan dibagi oleh faktor β . Kemudian, kembali hitung *feedforward* dan perubahan bobot. Jika nilai *error* baru lebih besar dari *error* lama, maka nilai μ akan dikalikan dengan faktor β . Selanjutnya

lakukan kembali hitung perubahan bobot baru.

Setelah melakukan proses pelatihan, maka selanjutnya dilakukan proses *testing*. Pada proses *testing* hasil prediksi akan diuji menggunakan nilai *Mean Square Error* (MSE). *Mean Square Error* (MSE) adalah kuadrat kesalahan dari selisih hasil prediksi dengan data target curah hujan yang dibagi dengan jumlah data [3].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada algoritma *Backpropagation* pemodelan yang akan dibangun terdiri dari 3 lapisan yaitu masukan (*input layer*), hidden layer dan 1 lapisan keluaran (*output layer*). Untuk membangun model simulasi dan prediksi curah hujan ini dilakukan berkali-kali untuk mencari kombinasi model terbaik dengan cara mengubah neuron *hidden layer*, *learning rate*.

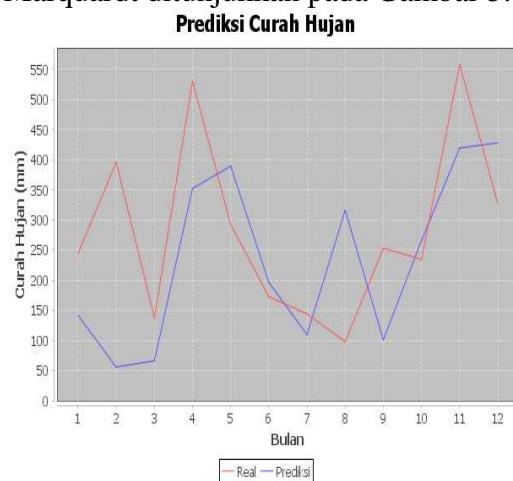
Proses pelatihan dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* pengujian terbaik terdapat pada pemodelan data yang dilatih dengan jumlah *neuron hidden layer* 4, *learning rate* 0.2 dengan Epoch 1.000 memperoleh nilai error terkecil sebesar 0.02826. Sedangkan pelatihan dengan menggunakan algoritma *Levenberg Marquardt* (LM) terdapat pada pemodelan data yang dilatih dengan jumlah *neuron hidden layer* 10, parameter LM 0,002 dan faktor *Beta* 0,002 dengan Epoch 100 memperoleh nilai error terkecil sebesar 0,03053.

Berikut ini hasil prediksi curah hujan pada proses *testing* dengan Algoritma *Levenberg Marquardt* dan *Backpropagation* yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Prediksi curah hujan Algoritma Levenberg Marquardt dan Backpropagation

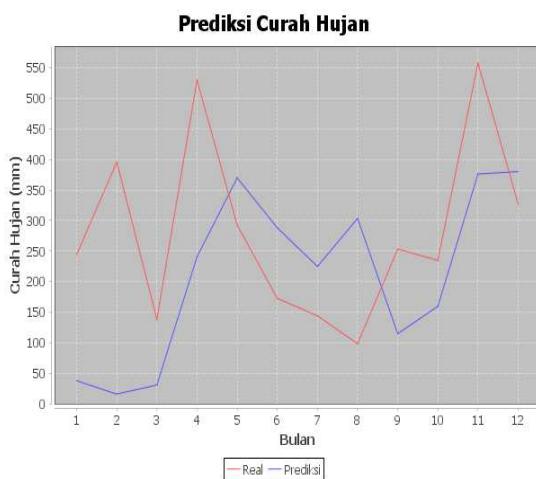
Tahun	Bulan	Data Aktual (mm)	Data Prediksi LM (mm)	Data Prediksi BP (mm)
2014	Januari	244.3	181.659	173.3606
2014	Februari	395.8	155.984	154.3525
2014	Maret	138.1	66.306	76.4373
2014	April	530.1	452.447	332.3865
2014	Mei	292.7	389.595	358.1324
2014	Juni	172.5	196.299	216.6674
2014	Juli	144.1	147.828	150.0729
2014	Agustus	98.1	186.258	226.8429
2014	September	253.2	180.963	115.4644
2014	Oktober	234.8	236.476	242.5523
2014	November	558.0	489.546	435.3286
2014	Desember	327.0	329.278	434.4753

Selanjutnya, perbandingan data target dan hasil keluaran curah hujan diinterpretasikan melalui grafik. Hasil perbandingan data aktual dan data prediksi curah hujan menggunakan Algoritma Levenberg Marquardt ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik prediksi curah hujan dengan Algoritma Levenberg Marquardt

Sedangkan grafik prediksi curah hujan menggunakan algoritma *Backpropagation* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik prediksi curah hujan dengan Algoritma *Backpropagation*

Perbandingan nilai mse yang diperoleh antara Algoritma *Levenberg Marquardt* dan Algoritma *Backpropagation* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Mse

NO	Algoritma	Mse Training	Mse Testing
1	<i>LM</i>	0,03053	0,0776
2	<i>Backpropagation</i>	0,02826	0,07876

Berdasarkan Tabel 2 Perbandingan Mse diatas, Algoritma *Levenberg Marquardt* pengujian terbaik pada pemodelan data dengan jumlah *neuron hidden layer* 10, dengan *Epoch* 100, yang memperoleh nilai mse sebesar 0.776 Sedangkan Algoritma *Backpropagation* jumlah *neuron hidden layer* 4, dengan *Epoch* 1.000, yang memperoleh nilai mse sebesar 0.07876

Perbandingan hasil prediksi Curah Hujan dengan menggunakan Algoritma *Levenberg Marquardt* menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi lebih baik dibanding dengan Algoritma

Backpropagation. Pada penelitian ini menjelaskan bahwa dalam melakukan Epoch *Levenberg Marquardt* lebih kecil daripada *Backpropagation* yaitu 100 Epoch untuk mencapai hasil pengujian, sedangkan dengan *Backpropagation* dibutuhkan 1.000 Epoch.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan hasil prediksi Curah Hujan dengan menggunakan Algoritma *Levenberg Marquardt* menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi lebih baik dibanding dengan Algoritma *Backpropagation*.
2. Algoritma *Levenberg Marquardt* pengujian terbaik pada pemodelan data dengan jumlah *neuron hidden layer* 10, dengan *Epoch* 100, yang memperoleh mse sebesar 0.776. Sedangkan Algoritma *Backpropagation* jumlah *neuron hidden layer* 4, dengan *Epoch* 1.000, yang memperoleh mse sebesar 0.07876.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antiliani, A., 2013., *Pelatihan jaringan syaraf tiruan multilayer perceptron menggunakan genetic algorithm Levenberg Marquardt.*, Skripsi,
- [2] Indrabayu, Harun, N., Pallu, M.S., dan Achmad, A., 2011, Prediksi curah hujan di wilayah makassar menggunakan metode wavelet - neural network, *Jurnal Ilmiah "Elektrikal Enjiniring" UNHAS* : Volume 09/ No.02/Mei -Agustus/ 2011.

- [3] Hansun, S., 2013, Penerapan WEMA dalam peramatan data IHSG, *Ultimatics*, Vol. No 2 Desember 2013, 63-66.
- [4] Kusumadewi, S., dan Hartati, S., 2010, *Neuro-Fuzzy integrasi sistem fuzzy dan jaringan syaraf*, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [5] Pressman, Roger., S. 2001, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, McGraw-Hill Companies, ISBN 0073655783.
- [5] Seno, B.A., Adiwijaya, dan Nhita. F., 2014, Prediksi Curah Hujan Menggunakan *Evolving fuzzy*, Universitas Telkom: *Tugas Akhir Ilmu Komputasi*, Fakultas Teknik Informatika, 2014.
- [7] Warsito, B., dan Sumiyati, S., 2007 Prediksi Curah Hujan Kota Semarang Dengan Feed Forward Neural Network Menggunakan Algoritma Quasi Newton Bfgs Dan Levenberg-Marquardt, *Jurnal presipitasi Semarang*: Vol. 3 No.2 September 2007,46-52.