

Metode Pendugaan Curah Hujan Dasarian Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Back-Propagation (Studi Kasus: Stasiun Klimatologi Pesawaran Lampung)

Suparji Suparji¹, Sriyanto Sriyanto², Sri Lestari³

^{1,2,3} Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

¹suparji.1821210036@mail.darmajaya.ac.id,

²sriyanto@darmajaya.ac.id,

³srilestari@darmajaya.ac.id

Abstract

The method of estimating basic rainfall using an artificial neural network with back-propagation algorithms in the case study of the Lampung Pesawaran Climatology Station has been carried out. The artificial intelligence system technique in producing the basic rainfall prediction method at the climatology station of pesawaran Lampung, contributes to the field of artificial intelligence, this method can reduce natural disasters or cannot reduce the damage caused by natural disasters. Initially collecting data on the basis of rainfall, the design of data cleaning algorithms, data selecting and data transformation was carried out, then the design of the artificial neural network architecture system was used in data processing with back propagation algorithms using Matlab. The training data shows that the lowest rainfall occurred in 2011 with an amount of 1503,3 millimeters with the highest rainfall in 2010 amounting to 2681 millimeters. The gradient value in the training process is 9.8728e-08 with a mu value of 1e-14 and validation checks of 0.

Keywords : Back-propagation; Rainfall; Artificial Neural Network; Matlab

Abstrak

Metode Pendugaan curah hujan dasarian menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan algoritma back-propagation pada study kasus stasiun klimatologi pesawaran lampung telah dilakukan. Teknik artificial intelligence system dalam menghasilkan metode prediksi curah hujan dasarian di stasiun klimatologi pesawaran lampung, berkontribusi bidang ilmu kecerdasan buatan metode ini dapat mengurangi bencana alam atau tidak dapat menekan kerusakan yang ditimbulkan oleh bencana alam. Awalnya mengumpulkan data dasarian curah hujan dilakukan perancangan algoritma data cleaning, data selecting dan data transformasi kemudian design sistem arsitektur jaringan syaraf tiruan digunakan dalam pengolahan data dengan algoritma back propagation menggunakan matlab. Dalam data training menunjukkan curah hujan terendah terjadi pada tahun 2011 dengan jumlah 1503,3 milimeter dengan curah hujan tertinggi pada tahun 2010 jumlah 2681 milimeter. Nilai gradien pada proses training sebesar 9.8728e-08 dengan nilai mu sebesar 1e-14 dan validastion checks sebesar 0.

Keywords : Back-propagation; Curah hujan; Jaringan syaraf tiruan; Matlab

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan air terhadap tanaman sangat menentukan tingkat keberhasilan dalam usaha budi daya tanaman, maka perlu adanya kemampuan dalam memprediksi curah hujan akan kebutuhan air sebagai penentu keberhasilan dalam memenuhi kebutuhan pangan salah satunya di provinsi Lampung. Menurut laporan IPCC Tahun 2007 menyebutkan bahwa pertanian merupakan salah satu sector yang terdampak oleh adanya perubahan iklim. Perubahan curah hujan menjadi factor utama dalam upaya adaptasi sector pertanian menghadapi perubahan iklim. Perubahan iklim berdampak pada perubahan distribusi dan intensitas curah hujan, Perubahan iklim saat ini ditandai oleh semakin meningkatnya frekwensi kejadian bencana hidrometeorologis, diantaranya cadangan ketersediaan air yang semakin berkurang dan atau bahkan bisa menyebabkan kelebihan jumlah debit air pada waktu yang lain, serta kebakaran hutan dan lahan. Intensitas hujan ekstrim harian mencapai rekor baru 377 mm per hari di tahun 2020 ini tercatat di Stasiun Halim Perdana Kusuma (Siswanto *et al*, 2017).

Pola hujan musiman, musim hujan dan musing Kemarau (kering) yang terjadi di Lampung sebagian besar hujan jatuh di bawah rata-rata menyebabkan tidak terpenuhi kebutuhan air untuk pertanian. Petani menyimpulkan bahwa

musim kemarau lebih panjang dan pola musiman telah berubah. Perubahan iklim global dapat mempengaruhi distribusi curah hujan Lampung (Tumiar, 2014).

Teknik Artificial Intelligent telah banyak digunakan untuk melakukan berbagai prediksi. Salah satu teknik Artificial Intelligent yang banyak digunakan untuk keperluan ini adalah metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma back-propagation. dengan back-propagation network (BPN) banyak digunakan untuk membuat berbagai prediksi, termasuk prediksi tentang kecepatan angin (Llera *et al.*, 202), Keakuratan teknik JST dengan algoritma back propagation network dalam memprediksi jumlah curah hujan sangat tinggi yang menyebutkan bahwa tingkat akurasi yang dihasilkan adalah 95.44 %.

2. KERANGKA TEORI

2.1. Pengertian prediksi

Pengertian Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin akan terjadi (Herdianto, 2013).

2.2. Teknik Data Cleaning dan Teknik Data Transformation

Teknik data cleaning adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperbaiki data Kosong atau yang tidak lengkap. Proses data cleaning berguna untuk membuang data ganda dan memeriksa data yang tidak konsisten, dan memperbaiki data yang salah, seperti kesalahan penulisan atau cetak. Juga dilakukan proses enrichment, yaitu proses memperkaya data yang sudah ada dengan data atau informasi lain yang relevan dan diperlukan, seperti data atau informasi eksternal.

Teknik data transformasi adalah suatu teknik yang digunakan untuk mentransformasikan data mentah ke dalam data yang ditransformasikan. Untuk melakukan data transformasi dapat digunakan berbagai macam cara, salah satunya adalah dinormalisasi dengan min-max normalization (Chantasut *et al.*, 2004).

2.3. Jaringan saraf buatan (Artificial Neural Network)

Jaringan saraf buatan (Artificial Neural Network) atau ANN merupakan model yang meniru cara kerja jaringan biologis. Salah satu contoh pengambilan ide dari jaringan saraf biologis adalah adanya elemen-elemen pemrosesan pada jaringan saraf tiruan yang saling terhubung dan beroperasi secara paralel. Ini meniru jaringan saraf biologis yang tersusun dari sel-sel saraf (neuron). Cara kerja dari elemen-elemen pemrosesan jaringan saraf tiruan juga sama seperti cara neuron meng-encode informasi yang diterimanya (Puspita, 2006).

2.4. Algoritma dan Aplikasi dalam peramalan cuaca Back Propagation

Pelatihan Backpropagation meliputi 3 Fase. Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasikan mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di layar keluaran. Salah satu bidang dimana Backpropagation dapat diaplikasikan dengan baik adalah bidang peramalan (forecasting). Dengan Backpropagation, data dipakai sebagai data pelatihan untuk mencari bobot yang optimal. Untuk itu kita perlu menetapkan besarnya periode dimana data berfluktuasi. Periode ini kita tentukan secara intuitif. Misalkan pada data besarnya debit air sungai dengan data dasarian, periode data dapat diambil selama satu tahun karena pergantian musim terjadi selama satu tahun Jumlah data dalam satu periode ini dipakai sebagai jumlah masukan dalam backpropagation. Sebagai targetnya diambil data bulan pertama setelah periode berakhir. Pada data dasarian dengan periode satu tahun, maka masukan backpropagation yang dipakai terdiri dari 36 masukan. Keluaran adalah 1 unit.

3. METODOLOGI

Analisis proses data selection Tahapan ini memilih data curah hujan dasarian yang akan digunakan dalam penelitian. Pemilihan data sangat penting guna menentukan data yang mana dari sekian banyak data yang akan digunakan. Sumber data menentukan tingkat keakurasian hasil penelitian. Adapun urutan kerja dari penelitian ini

adalah : Pengumpulan data, Analisa dan validasi data, Pengolahan Data, Perhitungan Metode Prediksi yang baru, Perhitungan akurasi data yang dihasilkan.

Proses data cleaning ini juga mencakup antara lain duplikasi data, memeriksa data yang inconsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak. Proses Data transformasi Transformasi data dilakukan dengan menggunakan algoritma min-max normalization. Fungsi aktivasi yang akan digunakan adalah sigmoid biner sehingga hanya mengizinkan data ditransformasikan ke dalam range antara 0 – 1 pemilihan min-max normalization.

Arsitektur Jaringan syaraf tiruan Kombinasi variabel pengujian di atas akan dicoba satu persatu sehingga didapati arsitektur jaringan syaraf tiruan yang paling sesuai dengan data yang dilatih, dengan ditandai MSE yang sesuai dengan yang diharapkan (goal). Semakin kecil MSE, maka semakin kecil kesalahan yang diperlihatkan oleh jaringan syaraf tiruan, dengan kata lain jaringan dapat mengenali pola data input lebih baik.

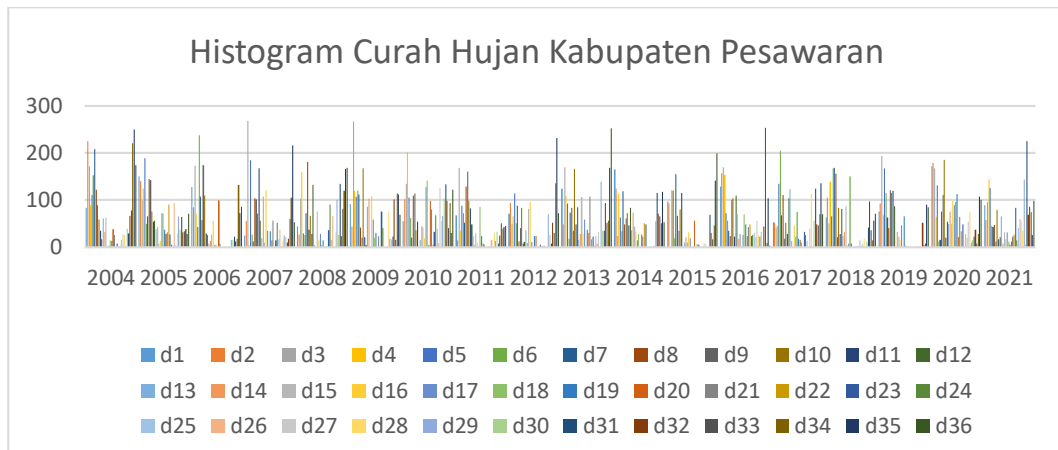
Pengujian jaringan syaraf tiruan hanya akan dilakukan terhadap arsitektur jaringan yang dapat mencapai goal (target). Apabila tidak ada satupun arsitektur jaringan syaraf tiruan yang mencapai target, maka pengujian hanya akan dilakukan kepada arsitektur jaringan syaraf tiruan yang memperlihatkan nilai MSE yang terendah, dengan asumsi bahwa jaringan tersebut mempunyai nilai kesalahan terkecil dan mampu mengenali pola data curah hujan dasarian yang di masukkan dengan lebih baik. Pengolahan dan simulasi data dengan bantuan matlab Setelah arsitektur jaringan syaraf tiruan ditentukan, dilakukan pengolahan dan simulasi data dengan bantuan software matlab.



Gambar 1. Diagram alir

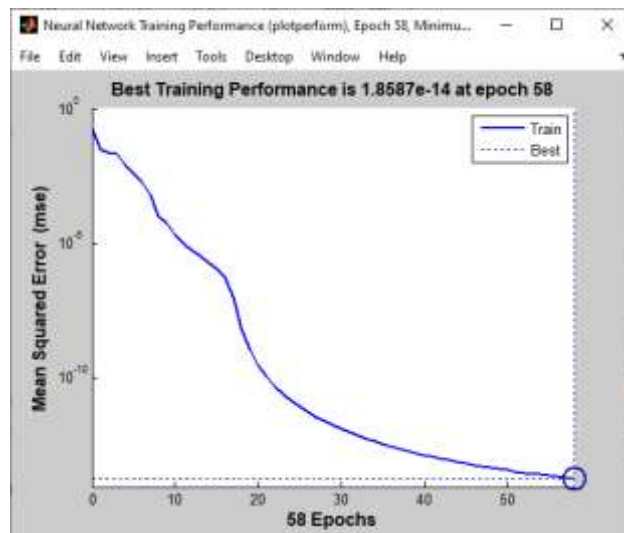
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data curah hujan yang berasal dari Stasiun Klimatologi Kabupaten Pesawaran pada tahun 2004-2021. Data tersebut kemudian akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* yang akan digunakan adalah data dasarian 1 tahun 2004 hingga dasarian 36 tahun 2019. Data *testing* yang akan digunakan adalah data dasarian 1 tahun 2020 hingga dasarian 36 tahun 2021.



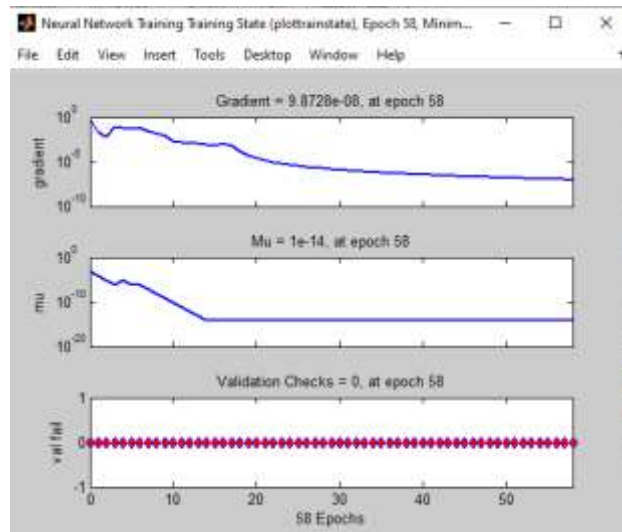
Gambar 2. Histogram data jumlah curah hujan di Kabupaten Pesawaran

Dapat dilihat bahwa curah hujan terendah terjadi pada tahun 2011 dengan jumlah 1503,3 milimeter dan curah hujan tertinggi pada tahun 2010 dengan jumlah 2581 milimeter. Salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui angka jumlah curah hujan di Kabupaten Pesawaran agar tetap stabil yaitu dengan langkah prediksi terhadap perkembangan jumlah curah hujan di Stasiun Klimatologi Pesawaran untuk tahun berikutnya.



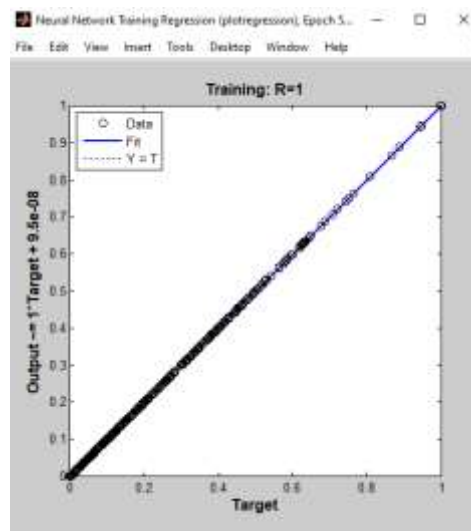
Gambar 3. Tampilan plot performance

Pada Gambar 3. Tampilan plot performance merupakan grafik hubungan antara epoch dengan MSE (*Mean Squarred Error*). Terlihat bahwa nilai MSE turun yang artinya *training* berhasil dengan ditemukannya *goal*.



Gambar 4. Tampilan plot *training state*

Pada Gambar 4. Tampilan plot *training state* tampilan dari *training state*, terlihat ada grafik hubungan antara *epoch* dengan *gradient*, grafik hubungan antara *epoch* dengan *mu*, dan grafik hubungan antara *epoch* dengan *val fail*. Nilai gradien pada proses *training* ini sebesar 9.8728e-08, nilai *mu* sebesar 1e-14, dan *validation checks* sebesar 0.



Gambar 5. Tampilan plot regresi

Pada Gambar 5. Tampilan plot regresi merupakan *plot regression* pada proses *preprocessing*, pada gambar target dengan *output* nilainya berkisar antara 0.1 – 0.9, hal ini terjadi karena *output* dengan target dilakukan proses normalisasi data sehingga data *output* dan target berada pada diantara *range* (0.1-0.9).

5. KESIMPULAN

Pada penilitan ini dapat diambil kesimpulan dalam data training menunjukkan curah hujan terendah terjadi pada tahun 2011 dengan jumlah 1503,3 milimeter dengan curah hujan tertinggi pada tahun 2010 jumlah 2681 milimeter. Nilai gradien pada proses training sebesar 9.8728e-08 dengan nilai *mu* sebesar 1e-14 dan *validation checks* sebesar 0. pada proses *preprocessing*, pada gambar target dengan *output* nilainya berkisar antara 0.1 – 0.9, hal ini terjadi

karena *output* dengan target dilakukan proses normalisasi data sehingga data *output* dan target berada pada diantara *range* (0.1-0.9).

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas rahmat serta karunia Allah SWT pemilik alam semesta, Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada civitas akademik Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya pada Program Magister Teknik Informatika yang telah memberikan dorongan semangat kepada penulis sehingga terwujudnya publikasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chantasut, N., Charoen, C., and Chularat, T. 2004. Predictive Mining of Rainfall Predictions Using Artificial Neural Networks for Chao Phraya River. Proceedings of Joint Conference The 4th International Conference of The Asian Federation of Information Technology in Agriculture and The 2nd World Congress on Computers in Agriculture and Natural Resources, 117-122.
- Diyah, P. N., 2009. Jaringan Syaraf Tiruan, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Herdianto. 2013. Prediksi Kerusakan Motor Induksi Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Lleraa, P., Fernandez, B., Feitoc and Gonzalez D., V. 2002. Local Short-Term Prediction of Wind Speed: A Neural Network Analysis. 124-129.
- Siswanto, S., Gerard, V. D. S., Greet, J. V. O., Bart, D. H., Edvin, A., Yunus, S., Widada, S., and Andi, E., S. 2017. A very unusual precipitation event associated with the 2015 floods in Jakarta: an analysis of the meteorological factor. Journal Weather and Climate Extremes. Vol. 1, Pp 23-28.
- Tumiar, K. M., Bustomi, R., dan Eva, N. 2014. Mengkaji Dampak Perubahan Iklim Distribusi Curah Hujan Lokal di Provinsi Lampung. Jurnal Terbitan Berkala Ilmu. Vol. 1, No. 1, Hal. 73-86.
-