

Prediksi Curah Hujan Pada Stasiun BMKG (CITEKO) Menggunakan Metode *Backpropagation Neural Network*

Reni Utami¹, Ari Hidayatullah²

reni.utami@dosen.undira.ac.id¹, ari.hidayatullah@undira.ac.id²

^{1,2}Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara

Jl. Tj. Duren Bar. 2 No.1 Kota Jakarta Barat

ARTICLE INFO

Received : 1 May 2024

Received in revised : 8 May 2024

Accepted : 18 May 2024

Available online : 1 July 2024

ABSTRACT

Accurate rainfall prediction is needed to improve the performance of land that always uses rainfall data. Data mining or often called knowledge discovery in databases (KDD) is an activity that includes collecting, using historical data to find regularities, patterns or relationships in large data. In predicting rainfall, there are several conditions that can be observed as reference data to predict rainfall, namely wind speed, temperature, and air humidity. In this research, a backpropagation artificial neural network prediction method is developed that can be used in predicting future rainfall. The backpropagation artificial neural network method that was built produced an accuracy value of 95.36%, a precision value of 90.50%, a recall value of 97.50% and an f-measure value of 92.00%.

Keywords: Backpropagation Neural Networks, Data Mining, Prediction, Rainfall.

1. Pendahuluan

Prediksi curah hujan harian untuk wilayah bogor sudah rutin dikeluarkan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) namun prediksi curah hujan yang juga berisi peringatan cuaca buruk tersebut belum diketahui tingkat kualitasnya (atau akurasinya) karena belum pernah dilakukan prediksi menggunakan cara lain atau metode lainnya, karena belum pernah dilakukan prediksi dengan baik. Perkembangan model cuaca numerik seiring dengan perkembangan kemampuan komputasi dan penambahan jaringan syaraf tiruan pengamatan telah mencapai akurasi prediksinya yang baik dan sudah banyak digunakan dalam membuat prakiraan cuaca. Penelitian ini dilakukan di Stasiun BMKG Citeko, dimana nanti hasil penelitian ini akan di gunakan untuk membantu kinerja pembangunan Bendungan Ciawi (Cipayung).

Analisis data dilakukan dengan tujuan mengolah data menjadi informasi sehingga dapat menjawab permasalahan yang ada dalam penelitian ini. Setelah tahap pengumpulan data, tahapan selanjutnya adalah dengan melakukan analisis terhadap data tersebut.

Pembangunan model Prediksi dengan menggunakan Backpropagation Neural Network (BPNN) dimulai dengan memisahkan data latih dan data target. Pembelajaran yang dilakukan untuk menghasilkan model Prediksi dengan metode Backpropagation Neural Network (BPNN) dalam penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman java dengan API dari weka.jar. Berikut adalah

potongan program untuk menghasilkan model Prediksi dengan metode Backpropagation Neural Network (BPNN).

2. Metode penelitian

2.1 Populasi dan Sampel

Penelitian ini memiliki data input penting yaitu data latih curah hujan di kota bogor khususnya BMKG Citeko dari Januari 2010 – Desember 2019 atau data curah hujan selama 10 tahun. Data curah hujan ini akan diproses dengan metode backpropagation neural network kemudian diaplikasikan dalam sebuah system untuk menghasilkan hasil prediksi yang dapat digunakan. Hasil dari penelitian ini adalah membangun sebuah model yang dapat memprediksi curah hujan harian dengan cara menggunakan metode bacpropagation neural network.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti antara lain Observasi dan Studi Pustaka. Data merupakan hal yang penting dalam sebuah penelitian, data dapat didapatkan dari beberapa sumber diantara lain melalui data primer dan data sekunder. Data yang akan diproses pada penelitian kali ini adalah data curah hujan dengan proporsi 70% sebagai data pelatihan dan 30% sebagai data uji. Pada penelitian kali ini, data yang digunakan bersumber dari data primer dan data sekunder. Dataset yang dikumpulkan berupa Data curah hujan selama 10 tahun dari Januari 2010 sampai Desember 2019. Dataset ini semua berjumlah 3656 record untuk data keseluruhan

2.3 Metode Analisis Data

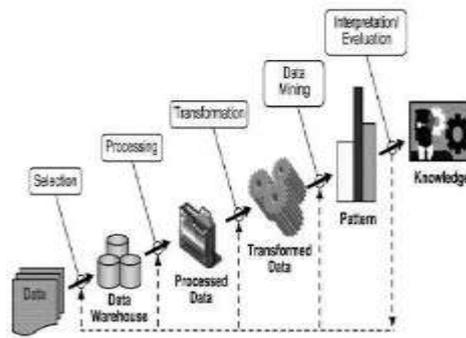
Menurut Bremer (2013) terdapat dua pendekatan untuk melakukan teknik- teknik Data Mining adalah Supervised Learning yaitu adanya atribut pada sebuah data khusus yang digunakan untuk memprediksi nilai pada sebuah data baru, data ini disebut labelled. Unsupervised Learning yaitu Data yang tidak memiliki atribut yang ditunjuk khusus disebut unlabelled. Data mining dari data unlabelled disebut unsupervised learning. Persiapan Data: Data dari cuaca yang di peroleh, tentukan input dan output menggunakan korelasi.

Transformasi Input dan Output kedalam Range [0.1-0.9]: Fungsi aktivasi yang digunakan dalam proses prediksi adalah fungsi sigmoid biner yang memiliki nilai minimum 0 dan maksimum
Inisialisasi Matriks Bobot: Sebelum proses training dimulai, tentukan matriks bobot awal yang menghubungkan input, hidden layer dan output.

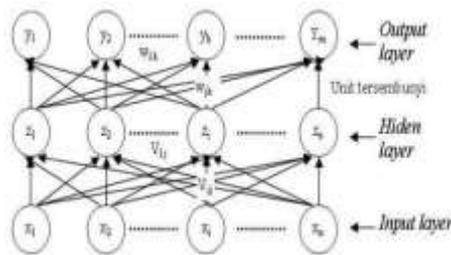
Proses Training: Proses training menggunakan data training yang telah ditentukan sebelumnya.
Matriks Bobot Baru: Proses training pada data training menghasilkan nilai matriks bobot yang baru, Matriks bobot inilah yang akan digunakan pada proses training dan testing.

2.4 Data Mining dan Back Propagation Neural Network

Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematika, kecerdasan buatan, machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar (Turban dkk, 2005) , Data Mining juga merupakan bagian yang terintegrasi dari Knowledge Discovery in Databases (KDD) yang bertujuan untuk proses transformasi data mentah menjadi informasi berguna. Untuk menghasilkan sebuah knowledge dari sebuah kumpulan data hingga menjadi sebuah informasi yang dapat diinterpretasikan oleh pengguna.



Back propagation neural network atau disingkat BPNN adalah suatu pembelajaran yang dapat memperkecil tingkat sebuah eror dengan bobotnya yang disesuaikan berdasarkan perbedaan dari output atau target yang diharapkan. Backpropagation terdiri dari 3 layer, yaitu input layer, hidden layer, dan output layer. Metode pengenalan merupakan proses inialisasi data yang akan diolah selanjutnya oleh Backpropagation neural network. Data yang dikenali disajikan dalam bentuk vector. Masing-masing data mempunyai target yang disajikan dalam bentuk vector.



Neural Network (Jaringan Saraf Tiruan) adalah prosesor tersebar paralel yang sangat besar dan memiliki kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang bersifat pengalaman dan membuatnya siap untuk digunakan (Puspitaningrum, 2006). Neural Network merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. Secara sederhana Neural Network adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linear. Neural Network dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola – pola pada data. Neuron juga terdiri dari satu output. Outputnya adalah terbentuk dari pengolahan dari berbagai input oleh neuron

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dengan metode backpropagation neural network, dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi dari pengujian terhadap data testing dengan data training. Pengukuran nilai akurasi, precision, sensitivitas / recall, dan FMeasure didasarkan pada Confusion Matriks yang dihasilkan dari proses pengujian. Berikut adalah program pengujian dan pengukuran kinerja metode backpropagation neural network.

Algoritma	Akurasi Data Testing	Precision Data Testing	Recall Data Testing	F-Measure Recall Data Testing
BPNN	95.36%	98.8%	95.4%	92.0%

Hasil teknik klasifikasi dengan menggunakan metode backpropagation neural network memiliki nilai akurasi data testing sebesar 95,36% yang artinya tingkat kedekatan antara nilai prediksi mendekati dengan nilai aktual, selanjutnya pada nilai precision menjelaskan tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem sebesar 98,8%, nilai recall menjelaskan tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi sebesar 95,4% dan F-Measure Recall yang merupakan bobot harmonic mean dari recall dan precision didapat nilai sebesar 92,0%.

	Ringan	Sedang	Lebat	Sangat Lebat
Ringan	943	13	15	0
Sedang	11	88	4	0
Lebat	0	5	17	0
Sangat Lebat	0	0	3	0

Metode backpropagation neural network menghasilkan nilai akurasi sebesar 95,36% pada prediksi test set Ringan berjumlah 943 dan terdapat 11 kesalahan dalam memprediksi pada data Ringan yang secara aktual diprediksi sedang.

4. Conclusion

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dalam penelitian model prediksi curah hujan menggunakan metode Backpropagation Neural Network, dapat diambil kesimpulan Backpropagation Neural Network untuk data training menghasilkan nilai akurasi sebesar 97.50%, precision sebesar 90.50%, recall sebesar 97.50% dan f-measure sebesar 92.00%. Sedangkan untuk data testing menghasilkan nilai akurasi sebesar 95.36%, precision sebesar 98.80%, recall sebesar 95.40% dan f-measure sebesar 92.00%. Artinya tingkat kedekatan antara nilai prediksi mendekati dengan nilai actual.

References

- [1] Alamsyah, Nur.2017. Prakiraan Cuaca Hujan Bandara Syamsudin Noor dengan Algoritma Neural Network Backpropagation.
- [2] Davies, and Paul Beynon, 2004, "Database Systems Third Edition", Palgrave Macmillan, New York.
- [3] Ernawati, S. (2009). Aplikasi Hopfield Neural Network untuk Prakiraan Cuaca. Meteorologi dan Geofisika, 151-175.
- [4] Fausett L. 1994. Fundamentals of Neural Network. New York: Prentice Hall.
- [5] Fayyad, Usama, 1996, "Advances in Knowledge Discovery and Data Mining", MIT Press.
- [6] Handayani, Lestari, Adri Muhammad.2015. Penerapan JST (Backpropagation) untuk Prediksi Curah Hujan (Studi Kasus: Kota Pekanbaru).
- [7] Heaton, J., "Introduction to Neural Network with Java", <http://www.heatonresearch.com/articles/6/page2.html>, 2003.
- [8] Hermawan, A. (2006). Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi.
- [9] J.J.Siang. 2004. Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab. Yogyakarta. Andi.
- [10] Larose, Daniel T.2015, Data mining and predictive analytics, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.s
- [11] Nikentari, Nerfita, Kurniawan, Hendra, Ritha, Nola, Kurniawan, Denny.2017. Optimasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dengan Particle Swarm Optimization untuk Prediksi Pasang Surut Air Laut.
- [12] P.Udayana, Made Dwi, Gandhiadi, G.K, H.Ida Putu Luh.2016. Implementasi Backpropagation Neural Network Dalam Prakiraan Cuaca Di Daerah Bali Selatan.
- [13] P.Yuniar Siti, Gernowo, Rahmat.2015. Evaluasi Model Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation Untuk Prediksi Iklim Ekstrim Dengan Korelasi Curah Hujan dan Tinggi Muka Laut di Semarang.

- [14] Puspitaningrum, D. (2006) Pengantar Jaringan Saraf Tiruan. Yogyakarta: Andi.
- [15] Rahmalia, Dinita, Herlambang, Teguh.2017. Prediksi Cuaca Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization-Neural Network (PSO-NN).
- [16] Ritha, Nola, Bettiza Martaleli, Dufan, Ariel.2016. Prediksi Curah Hujan dengan Menggunakan Algoritma Levenberg-Marquardt dan Backpropagation.
- [17] Shukla, A. Tiwari, R., & Kala, R. 2010. Real Life Application of Soft Computing. Taylor and Francis Groups, LLC.
- [18] Simon Haykin., Neural Networks – a Comprehensive Foundation. Prentice Hall, New Jersey, 2 nd edition, 1999. ISBN 0-13-273350-1.
- [19] TP.Manalu, Marihot.2016. Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Curah Hujan Sumatra Utara dengan Metode Back Propagation (Studi Kasus: BMKG Medan).
- [20] Turban, E, 2005, Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1. Andi: Yogyakarta.
- [21] Whidhiasih, R. N., Guritman, S., Suprio, P.T.2012.Klasifikasi Kematangan Buah Manggis Ekspor dan Lokal Berdasarkan Warna dan Tekstur Menggunakan Fuzzy Neural Network.Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika, 2, 71-77.
- [22] Yunita. 2017. Seleksi Fitur Menggunakan Backward Elimination Pada Prediksi Cuaca dengan Neural Network.
- [23] Yunita.2015. Prediksi Cuaca Menggunakan Metode Neural Network