

Penerapan JST Untuk Prakiraan Cuaca Di Wilayah Kota Blitar Menggunakan Metode Algoritma *Hopfield*

¹Moch. Fachrul Irfandi

¹ Teknik Informatika, Universitas Islam Balitar, Blitar, Jawa Timur

fachrulirfandi29@gmail.com

Abstract - Weather forecasting is the application of science and technology to estimate a state of the atmosphere in the future and will occur in a certain area. In this study, weather forecasting in the Blitar City area uses the Hopfield Algorithm Artificial Neural Network which can be used to identify patterns of numbers and letters using classification techniques. The weather criteria used in this method are wind speed, temperature, humidity and air pressure. The collected morning, afternoon and evening data are classified according to the expected target output, i.e. rainy, sunny and cloudy. From the collection of 21 data that was carried out, it resulted in a match with the target weather of 76% accuracy and an error rate of 24%.

Keywords — Artificial Neural Network, hopfield algorithm, weather forecasting.

Abstrak — Prakiraan cuaca merupakan penerapan ilmu pengetahuan dan juga teknologi untuk memperkirakan suatu keadaan atmosfer di waktu yang akan mendatang dan terjadi di suatu wilayah tertentu. Dalam penelitian ini prakiraan cuaca di wilayah Kota Blitar menggunakan Jaringan syaraf tiruan algoritma *hopfield* yang dapat digunakan untuk mengenali pola angka dan huruf dengan menggunakan teknik klasifikasi. Kriteria cuaca yang digunakan dalam metode ini yaitu kecepatan angin, suhu, kelembaban dan tekanan udara. Data pagi, siang dan malam yang dikumpulkan di klasifikasikan dengan output target yang diharapkan yaitu hujan, cerah dan berawan. Dari pengumpulan 21 data yang dilakukan menghasilkan kecocokan dengan cuaca target sebesar akurasi 76% dan error rate sebesar 24%.

Kata Kunci— JST, algoritma *hopfield*, prakiraan cuaca.

I. Pendahuluan

Iklim merupakan kumpulan kondisi cuaca yang kemudian disusun dan dihitung dalam bentuk rata-rata kondisi cuaca dalam kurun waktu tertentu. Cuaca dan iklim merupakan dua kondisi yang hampir sama tetapi ada perbedaan pada kurun waktu. Sedangkan cuaca merupakan kondisi atmosfer yang terjadi pada luasan wilayah sempit dengan rentang waktu singkat [1]. Kota Blitar merupakan salah satu daerah di wilayah Provinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak diujung selatan Jawa Timur dengan ketinggian 156 dari permukaan air laut. Pada koordinat 112° 14' - 112° 28' Bujur Timur dan 8° 2' - 8° 20' Lintang Selatan, memiliki suhu udara cukup sejuk rata-rata 24° C - 34° C. Secara topografi, Kota Blitar berada di ketinggian 150-200 meter dari permukaan laut. Sedangkan rata-rata kemiringan lahan di Kota Blitar adalah antara 0-2%, kecuali pada daerah utara yang kemiringan lahannya berkisar

kemiringan 2 - 15%. Luas lahan sawah di Kecamatan Sananwetan Kota Blitar yaitu 425 hektar atau sekitar 40% dari total luas baku di Kota Blitar lebih besar di bandingkan dengan Kecamatan Kepanjen Kidul dan Kecamatan Sukorejo.

Ada beberapa pekerjaan yang sangat bergantung pada keadaan cuaca yaitu pertanian, kelautan, dan penerbangan. Pertanian menjadi salah satu sektor di wilayah Kecamatan Sananwetan, Kota Blitar. Para petani sebagai pembudidaya dapat menyesuaikan pertaniannya dengan mengikuti arah musim. Terdapat tiga pembagian musim tanam padi, pertama yaitu musim tanam utama, dilaksanakan pada saat musim penghujan, baik ditanah basah (tanah yang pengairannya bagus) dan tanah kering (tadah hujan) yang terjadi pada bulan November, Desember, Januari, Februari, dan Maret. Kedua, musim tanam gandum, pelaksanaan musim tanam ini tidak mendapatkan pengairan, tetapi mengandalkan air hujan atau tadah hujan yang terjadi pada bulan April, Mei, Juni dan Juli. Ketiga, musim tanam kemarau dilakukan dengan sistem pengairan atau irigasinya harus lancar yang terjadi pada bulan Agustus, September dan Oktober [2].

Berdasarkan survey dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti tanggal 12 februari 2023 oleh seorang petani wilayah Sananwetan yang menghasilkan data bahwasannya seorang petani tersebut ingin menanam tanaman padi tetapi dikarenakan cuaca yang berubah-ubah, petani menjadi bingung menentukan kapan waktu yang tepat turun ke sawah untuk memulai musim tanam. Pada cuaca ekstrem saat hujan air yang jatuh melebihi kapasitas tanah untuk menampung air sehingga terjadi banjir yang membuat busuk padi. Begitupun sebaliknya, jika kemarau, panas yang sangat terik dan berlangsung terus-menerus dalam waktu yang lama menyebabkan sawah mengalami kekeringan sehingga membuat tanaman tidak dapat bertumbuh dengan normal [3]. Hal ini juga berhubungan erat dengan ketersediaan pangan, karena berpengaruh pada gagal panen yang bisa saja disebabkan oleh kekeringan maupun banjir dan faktor lainnya yang bisa disebabkan oleh cuaca. Pengamatan terhadap kondisi cuaca menjadi penting untuk menunjang berbagai kegiatan, salah satunya di Kecamatan Sananwetan Kota Blitar sehingga perlu dilakukannya *forecasting* [4].

Forecasting atau peramalan sering dilakukan dalam berbagai bidang kehidupan manusia, seperti peramalan cuaca. *Forecasting* atau peramalan adalah kegiatan untuk memprediksi atau memperkirakan hal yang akan terjadi pada masa mendatang berdasarkan data-data masa lalu [5].

Salah satu penelitian mengenai perkiraan cuaca yaitu menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) [6].

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) lebih cocok digunakan untuk memodelkan sistem yang kompleks seperti pada bidang pertanian [7]. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara *input* dan *output* untuk menemukan pola-pola pada data [8]. Jaringan Syaraf Tiruan memiliki 3 karakteristik utama yaitu arsitektur jaringan, algoritma jaringan dan fungsi aktivasi [9].

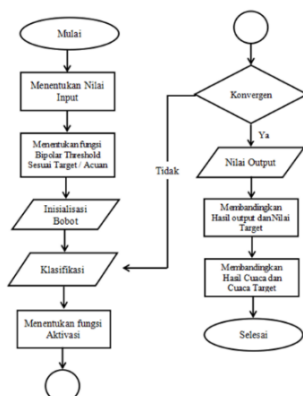
Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan pada prediksi cuaca menggunakan algoritma *Hopfield* di cilacap dengan akurasi hasil prediksi. Jadi model ini applicable dalam prediksi cuaca [7]. Hal ini sejalan dengan penelitian yang melakukan penerapan jaringan syaraf tiruan metode *Hopfield* untuk prediksi cuaca di Kota Palangkaraya, hasilnya penerapan metode *Hopfield* untuk prakiraan cuaca di Wilayah Palangkaraya dengan data pagi sebanyak 78 yang terdiri dari data pagi, siang, dan malam. Setelah data dilakukan pengujian maka terlihat bahwa metode ini mampu memberikan akurasi sebanyak 64% dan *error* sebesar 36% [9]. Pada dasarnya jaringan *Hopfield* merupakan jaringan *single layer* karena jaringan *Hopfield* memiliki struktur umpan balik sehingga jaringan *Hopfield* efektif untuk berperilaku sebagai jaringan *multilayer*. Salah satu penerapan jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *Hopfield* adalah pemodelan prakiraan cuaca. Berdasarkan penjelasan di atas, terlihat bahwa jaringan syaraf tiruan juga memiliki keterkaitan dalam prakiraan cuaca. Dalam hal ini, peneliti mengambil judul Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prakiraan Cuaca di Wilayah Kota Blitar Menggunakan Metode Algoritma *Hopfield*".

II. Metode Penelitian

A. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan algoritma *hopfield* untuk menerapkan unsur-unsur cuaca ke ilmu statistika supaya diperoleh prakiraan cuaca sesuai yang dikehendaki [10]. Langkah awal dari processing system yaitu menentukan fungsi bipolar threshold untuk menentukan input (x), kemudian menentukan fungsi target, fungsi aktivasi, serta fungsi yang digunakan yaitu fungsi bipolar symmetric hard limit. Terakhir adalah melakukan fungsi bobot untuk inialisasi bobot.

Penggunaan flowchart dapat menunjukkan alur perolehan data secara keseluruhan dilakukan oleh sistem. Flowchart merupakan deskripsi secara grafik dari prosedur yang sudah disusun.



Gambar 1 Flowchart Processing System

dapat diketahui bahwa proses pada sistem flowchart diawali dari processing system dengan menentukan fungsi bipolar threshold untuk menentukan fungsi input (x). Berikutnya yaitu menentukan fungsi target dan fungsi aktivasi, adapun fungsi yang digunakan adalah fungsi bipolar hard limit. Untuk melakukan pemilihan fungsi bobot maka inialisasi bobot. Selanjutnya dilakukan klasifikasi untuk mendapatkan nilai outputnya. Apabila nilai output yang diperoleh masih belum konvergen maka nilai outputnya akan dijadikan nilai input untuk diklasifikasi ulang sampai didapatkan konvergen. Setelah nilai output konvergen, akan dilakukan perbandingan nilai output dengan nilai target.

B. Tahapan Penelitian

Tahapan atau langkah dalam penelitian dalam penerapan jaringan syaraf tiruan untuk prakiraan cuaca di wilayah Kota Blitar menggunakan metode algoritma *hopfield* yaitu sebagai berikut :



Gambar 2. Tahapan Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Penerapan jaringan syaraf tiruan untuk prakiraan cuaca dengan metode algoritma *hopfield* ini bertujuan untuk membantu perhitungan petani dalam memprakiraan cuaca di wilayah kecamatan Sananwetan kota Blitar. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data unsur cuaca pada pagi, siang dan malam [11]. Unsur cuaca yaitu kecepatan angin, suhu, kelembapan dan tekanan udara yang ada di Sanan wetan. Setelah data terkumpul data tersebut di hitung dengan menggunakan algoritma *hopfield* serta di klasifikasi sehingga menghasilkan output yaitu hujan, cerah dan berawan [12]. Setelah data diklasifikasi dengan metode algoritma *hopfield* maka didapatkan hasil 5 data konvergen sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil output target dari perhitungan klasifikasi

Waktu	Nilai Input	Nilai Output	Konvergen
Pagi	1, 1, 0, -1	0, -1, 1, 0	Konvergen
Pagi	1, 1, 0, -1	0, -1, 1, 0	
Pagi	1, 1, 0, -1	0, -1, 1, 0	
Pagi	-1, 1, 0, -1	0, 0, -1, 1	
Pagi	1, 1, 0, -1	0, -1, 1, 0	
Pagi	-1, 1, -1, 1	-1, 1, -1, 1	
Pagi	1, 1, 0, -1	0, -1, 1, 0	
Siang	0, 1, -1, -1	-1, 0, 0, 1	
Siang	1, 1, -1, 0	-1, 0, 0, 1	
Siang	1, 1, 0, -1	0, -1, 1, 0	
Siang	0, 0, 1, -1	1, -1, 1, -1	Konvergen
Siang	1, 0, -1, -1	0, -1, 1, 0	Konvergen
Siang	1, 1, 1, -1	1, -1, 1, -1	
Siang	1, 0, -1, 1	-1, 1, 0, 0	
Malam	1, 1, -1, 0	-1, 0, 0, 1	Konvergen
Malam	1, 0, -1, -1	0, -1, 1, 0	
Malam	0, 0, -1, 0	-1, 1, 0, 1	
Malam	1, 0, -1, -1	0, -1, 1, 0	
Malam	1, 1, 0, -1	0, -1, 1, 0	
Malam	1, 0, 0, -1	1, -1, 1, -1	
Malam	1, 0, -1, -1	0, -1, 1, 0	

Tabel.3 kecocokan antara cuaca asli dengan cuaca dari MSN

Waktu	Nilai Output	Cuaca	Cuaca Dari MSN	Keterangan
Pagi	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Pagi	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Pagi	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Pagi	-1, 1, -1, 1	Hujan	Cerah	Salah
Pagi	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Pagi	-1, 1, -1, 1	Hujan	Berawan	Salah
Pagi	1, -1, 1, -1	Berawan	Cerah	Salah
Siang	-1, 1, -1, 1	Hujan	Cerah	Salah
Siang	-1, 1, -1, 1	Hujan	Hujan	Benar
Siang	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Siang	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Siang	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Siang	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Siang	-1, 1, -1, 1	Hujan	Hujan	Benar
Malam	-1, 1, -1, 1	Hujan	Berawan	Salah
Malam	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Malam	-1, 1, -1, 1	Hujan	Hujan	Benar
Malam	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Malam	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Malam	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar
Malam	1, -1, 1, -1	Berawan	Berawan	Benar

Hasil output target dari perhitungan klasifikasi keseluruhan dari data cuaca pagi, siang dan malam

Tabel.2 kecocokan antara cuaca asli dengan cuaca target

Waktu	Nilai Input	Nilai Output	Cuaca
Pagi	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Pagi	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Pagi	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Pagi	0, 0, -1, 1	-1, 1, -1, 1	Hujan
Pagi	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Pagi	-1, 1, -1, -1	-1, 1, -1, 1	Hujan
Pagi	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Siang	-1, 0, 0, 1	-1, 1, -1, 1	Hujan
Siang	-1, 0, 0, 1	-1, 1, -1, 1	Hujan
Siang	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Siang	1, -1, 1, -1	1, -1, 1, -1	Berawan
Siang	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Siang	1, -1, 1, -1	1, -1, 1, -1	Berawan
Siang	-1, 1, 0, 0	-1, 1, -1, 1	Hujan
Malam	-1, 0, 0, 1	-1, 1, -1, 1	Hujan
Malam	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Malam	-1, 1, 0, 1	-1, 1, -1, 1	Hujan
Malam	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Malam	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan
Malam	1, -1, 1, -1	1, -1, 1, -1	Berawan
Malam	0, -1, 1, 0	1, -1, 1, -1	Berawan

Data yang telah di ketahui kemudian di bandingkan untuk mengetahui kecocokan dengan antara cuaca asli dengan cuaca target yang ada di web msn.com. Berikut tabel hasilnya :

B. Pembahasan

Algoritma *hopfield* merupakan salah satu dari banyaknya algoritma dalam jaringan syaraf tiruan dengan model sistem jaringan syaraf tiruan yang dapat digunakan untuk mengenali pola huruf atau angka. Model jaringan saraf tiruan *hopfield* ini menggunakan teknik klasifikasi, fungsi energi (bobot simetris berdiagonal utama nol (0) untuk mendapatkan output agar mendekati atau sama dengan inputnya [13]. Jaringan syaraf tiruan *hopfield* merupakan jaringan yang terhubung penuh dimana bahwa neuron atau unit akan terhubung dengan neuron atau unit lainnya dan jaringan syaraf tiruan jenis ini tidak akan memiliki hubungan dengan unit atau neuron nya sendiri [14].

Dalam penelitian jaringan syaraf tiruan *hopfield* ini, terdapat 3 data cuaca pagi, siang dan malam [15]. Dengan kriteria nya yaitu kecepatan angin, suhu, kelembaban dan tekanan udara. Dengan data yang dikumpulkan selama 7 hari menghasilkan sebanyak 21 data kriteria cuaca. Data pagi menghasilkan data sebanyak 5 hari dengan output berawan yaitu pada tanggal 01, 02, 03, 05 dan 07 juni. Sedangkan untuk 2 data lainnya menghasilkan output hujan yaitu pada tanggal 04 dan 06 juni 2023. Pada data pagi juga menghasilkan 1 data konvergen pada tanggal 06 Juni 2023. Data siang menghasilkan output berawan sebanyak 4 data pada tanggal 03 - 06 juni 2023. Sedangkan 3 data lainnya menghasilkan output hujan pada tanggal 01, 02 dan 07 juni 2023. pada data malam menghasilkan output berawan sebanyak 5 data yaitu pada tanggal 02, 04, 05, 06 dan 07 juni 2023. Sedangka 2 data lainnya menghasilkan output hujan pada tanggal 01 dan 03 juni 2023. Hasil kecocokan atau akurasi yaitu 76% perbandingan hasil cuaca dengan cuaca target 16 dibanding dengan banyak data 21. Sedangkan untuk

error rate sebesar 24% dari perbandingan hasil cuaca target 5 dengan banyak data 21.

IV. Kesimpulan

Setelah dilakukan tahap penelitian ini, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Jaringan syaraf tiruan *hopfield* menggunakan kriteria cuaca yaitu Kecepatan angin, suhu, kelembaban, dan tekanan udara. Data yang terdiri dari data cuaca pagi, data cuaca siang dan data cuaca malam. Untuk mengukur kelembaban dan suhu menggunakan alat hygrometer. Untuk mengukur kecepatan angin dan tekanan udara menggunakan aplikasi wind speed dan aplikasi barometer. Terdapat tiga output jaringan yaitu hujan, cerah dan berawan.
2. Pada perhitungan prakiraan cuaca menggunakan algoritma *hopfield* yang dilakukan di Kota Blitar ini menghasilkan kecocokan akurasi sebesar 76% dan error rate sebesar 26% dengan data yang dihitung sebanyak 7 hari data cuaca pagi, siang dan malam. Penelitian ini menghasilkan 4 perhitungan klasifikasi yang konvergen. Data perhitungan dengan output berawan yang dihasilkan yaitu sebanyak 14 dan data perhitungan dengan output hujan sebanyak 7 data.

V. Daftar Pustaka

- [1] Y. Iek, Sangkertadi, and I. L. Moniaga, "Kepadatan Bangunan Dan Karakteristik Iklim Mikro Kecamatan Wenang Kota Manado," *Sabua*, vol. 6, no. 3, pp. 286–292, 2014.
- [2] R. Hood, "Global Warming," *A Companion to Appl. Ethics*, vol. 3, no. 2, pp. 674–684, 2007, doi: 10.1002/9780470996621.ch50.
- [3] I. Bayu Priyanta and I. Astawa, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Prakiraan Hujan Harian Di Daerah Kuta Selatan Provinsi Bali," *J. Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 7–11, 2014.
- [4] Miftahuddin, "Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat," *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 13, no. 1, pp. 26–38, 2016.
- [5] A. Lusiana and P. Yularty, "PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: 10.36040/industri.v10i1.2530.
- [6] M. R. Kurniawan, "Perancangan Mobile Predictor Cuaca Maritim Menggunakan Metode Hybrid Logika Fuzzy Tipe 2-Jaringan Syaraf Tiruan dengan Optimasi Algoritma Differential Evolution Designing The Cluster of Indonesian Preacher Based On The Speech Using K-Nearest Neighbor View project," no. March, 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.27518.84803.
- [7] S. Ernawati, "Aplikasi Hopfield Neural Network Untuk Prakiraan Cuaca," *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 10, no. 2, pp. 151–175, 2015, doi: 10.31172/jmg.v10i2.44.
- [8] A. S. Rachman, I. Cholissodin, and M. A. Fauzi, "Peramalan Produksi Gula Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 4, pp. 1683–1689, 2018.
- [9] D. I. Kota and P. Raya, "JST (Bahasa Indonesia)," pp. 52–59, 2020.
- [10] M. C. Azmi and S. Sinurat, "Mendiagnosa Penyakit Mata Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan dengan Menggunakan Metode Backpropagation dan Hopfield," *J. Ris. Komputer*, vol. 7, no. 6, pp. 2407–389, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i6.2592.
- [11] C. Umam and L. B. Handoko, "Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Identifikasi Karakter Hiragana," *Pros. Semin. Nas. Lppm Ump*, vol. 0, no. 0, pp. 527–533, 2020, [Online]. Available: <https://semnaslppm.ump.ac.id/index.php/semnaslppm/article/view/199>.
- [12] D. Prasetyawan and R. Gatra, "Model Convolutional Neural Network untuk Mengukur Kepuasan Pelanggan Berdasarkan Ekspresi Wajah," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 3, pp. 661–673, 2022, doi: 10.28932/jutisi.v8i3.5493.
- [13] L. Handayani and M. Adri, "Penerapan JST (Backpropagation) untuk Prediksi Curah Hujan (Studi Kasus : Kota Pekanbaru)," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.* 7, no. November, pp. 238–247, 2015.
- [14] Y. D. Lestari, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Penjualan Jamur Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J. ISD*, vol. 2, no. 1, pp. 2477–863, 2017.
- [15] M. Alfandi and A. M. H. Sihite, "Penerapan Metode CNN-LSTM Dalam Memprediksi Hujan Pada Wilayah Medan," *Nas. Teknol. Inf. dan Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 490–499, 2022, doi: 10.30865/komik.v6i1.5713.