

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peramalan curah hujan sangat penting dalam berbagai sektor, seperti pertanian, transportasi, dan energi. Curah hujan bulanan memiliki sifat hujan yang merupakan perbandingan antara jumlah hujan yang terjadi selama satu bulan dengan nilai rata-rata atau normal dari bulan tersebut di suatu tempat. Sifat hujan dibagi menjadi tiga kategori di antaranya atas-normal, normal, atau bawah-normal. Metode *Backpropagation* dapat digunakan untuk meramalkan curah hujan dengan menggunakan data historis curah hujan [1]. Dalam metode *Backpropagation*, jaringan saraf tiruan terdiri dari beberapa lapisan, yaitu lapisan *input*, lapisan tersembunyi, dan lapisan *output*. Setiap lapisan terdiri dari beberapa *neuron* yang terhubung dengan *neuron-neuron* di lapisan lain. Proses pelatihan dimulai dengan memasukkan data historis curah hujan ke dalam lapisan *input*. Data ini akan diproses oleh jaringan dan menghasilkan peramalan curah hujan di lapisan *output* [2].

Kemudian, peramalan yang dihasilkan akan dibandingkan dengan data aktual curah hujan, dan selisih antara peramalan dan data aktual akan dihitung. Selisih ini akan digunakan untuk menyesuaikan bobot dan bias didalam jaringan dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*. Proses ini diulang-ulang hingga jaringan dapat menghasilkan peramalan yang akurat. Setelah pelatihan selesai, jaringan dapat digunakan untuk meramalkan curah hujan pada masa depan dengan menggunakan data faktor cuaca yang diketahui [3]. Dalam peramalan curah hujan menggunakan metode *Backpropagation*, penting untuk memilih faktor cuaca yang relevan dan berkorelasi dengan curah hujan. Selain itu, data historis yang cukup harus tersedia untuk memastikan akurasi peramalan yang baik.

Metode *backpropagation* dan fungsi autokorelasi adalah dua teknik yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan curah hujan. Fungsi autokorelasi adalah sebuah teknik analisis statistik yang digunakan untuk mengukur korelasi antara nilai-nilai dalam suatu deret waktu. Dalam konteks peramalan curah hujan, fungsi autokorelasi dapat digunakan untuk menemukan hubungan antara curah hujan pada waktu sekarang dengan curah hujan pada waktu-waktu sebelumnya [4]. Dengan mengetahui hubungan ini, maka dapat dilakukan peramalan terhadap curah hujan di masa depan.

Kombinasi antara metode *backpropagation* dan fungsi autokorelasi dapat digunakan untuk meramalkan curah hujan dengan menggunakan data curah hujan pada waktu-waktu sebelumnya

sebagai *input* untuk jaringan saraf tiruan. Dalam hal ini, fungsi autokorelasi digunakan untuk menentukan hubungan antara curah hujan pada waktu-waktu sebelumnya, sedangkan metode *backpropagation* digunakan untuk mengoptimalkan bobot jaringan agar dapat melakukan peramalan dengan akurasi yang lebih tinggi [4].

Sistem *Backpropagation* banyak digunakan untuk melakukan sebuah peramalan berbagai macam sistem. Penelitian yang membahas tentang prediksi curah hujan di Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dengan menggunakan metode *Backpropagation neural network*. Dari hasil prediksi yang dilakukan pada penelitian tersebut menghasilkan pengujian yang telah dilakukan, *Mean Square Error* (MSE) pada keluaran JST adalah 0.08997 [5]. Data produktivitas padi dan hasil prediksi curah hujan digunakan dalam penentuan jadwal tanam padi dengan menggunakan *regresi linear*. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jadwal tanam padi maksimum dapat diprediksi dengan memilih bulan yang memiliki nilai tertinggi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa jadwal tanam yang baik adalah pada bulan Mei. Dalam prediksi curah hujan, diperoleh nilai MSE sebesar 14,08333 dan nilai RMSE sebesar 3,752777. Hasil ini dianggap sangat baik sesuai dengan standar yang telah ditetapkan [6]. Metode *backpropagation* digunakan dalam penggunaan jaringan saraf tiruan untuk meramalkan curah hujan di Kabupaten Wonosobo. Data curah hujan dari stasiun 24 Wanganaji selama tahun 2009-2011 digunakan sebagai data pelatihan dan pengujian. Jaringan saraf memiliki arsitektur 12-10-1, dengan 12 nilai masukan yang mewakili curah hujan selama 12 bulan, 10 *neuron* pada lapisan tersembunyi, dan 1 nilai keluaran yang mewakili curah hujan bulan berikutnya. Selama proses pelatihan, MSE yang diperoleh adalah 0.00099899 pada *epoch* ke-161, dengan koefisien korelasi R sebesar 0.99205. Pada tahap pengujian, MSE yang diperoleh adalah 0.17042 [7]. Studi penelitian ini menggunakan metode *backpropagation* untuk melakukan prediksi curah hujan di Kota Ambon. Hasil analisis pada data pelatihan menunjukkan bahwa prediksi curah hujan tahun 2020 berdasarkan data tahun 2019 memiliki tingkat kesalahan yang sangat kecil dengan nilai MSE sebesar $7.5423e-15$ pada *epoch* ke-5. Selanjutnya, dilakukan pengujian pada data tahun 2020 menggunakan sistem yang sama untuk meramalkan curah hujan tahun 2021. Hasilnya juga menunjukkan kualitas yang baik, dengan nilai MSE sebesar 0.070945 yang mendekati nol. Hal ini menunjukkan bahwa prediksi curah hujan dapat dilanjutkan untuk tahun-tahun berikutnya dengan hasil yang memuaskan [8]. Selain itu, menurut penelitian yang dilakukan, evaluasi terhadap prediksi curah hujan menunjukkan hasil yang akurat menggunakan algoritma *backpropagation* dengan data curah hujan yang diambil dari BMKG di kota Cilacap. *Mean Square Error* (MSE) menunjukkan hasil sebesar 0,011465, sedangkan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) mencapai 0,3289 pada tahap jaringan. Selama proses pengujian secara keseluruhan, MSE dan MAPE

memiliki nilai 0,011807 dan 0,050448. Dengan demikian, penggunaan algoritma *backpropagation* dalam prediksi curah hujan terbukti sangat akurat karena mampu mengurangi atau meminimalkan tingkat kesalahan [9]. Penerapan metode jaringan saraf tiruan *Backpropagation* telah banyak digunakan oleh para peneliti sebelumnya, dengan hasil yang menunjukkan bahwa metode tersebut cocok untuk melakukan dan memprediksi kinerja menggunakan model, data dan variabel yang kompleks. Metode *Backpropagation neural network* memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari metode *Backpropagation neural network* adalah dapat beradaptasi dengan kondisi jaringan yang dipertimbangkan selama proses pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode *Backpropagation* memberikan hasil yang efektif dalam melakukan prediksi. Dalam penelitian ini, prediksi curah hujan bulanan dilakukan dengan menggunakan data curah hujan bulanan dari Januari 2009 hingga April 2023 yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi curah hujan bulanan. Algoritma *Backpropagation* digunakan untuk mengoptimalkan bobot dalam jaringan, sehingga pada iterasi berikutnya, prediksi yang dihasilkan menjadi lebih akurat. Sebelum data diolah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan, dilakukan analisis data menggunakan Fungsi Autokorelasi untuk menentukan *neuron* yang akan digunakan sebagai *input layer* dalam jaringan tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

1.2.1 Permasalahan

Rumusan masalah yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan model jaringan saraf tiruan dengan metode *backpropagation* untuk meramalkan curah hujan di suatu daerah.

1.2.2 Metode Usulan

Setelah melakukan perumusan masalah dan pengumpulan data curah hujan di UPT Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep, maka penelitian ini mengusulkan sebuah solusi yaitu pembuatan sistem peramalan curah hujan menggunakan metode *Backpropagation neural network*. Metode tersebut dipilih karena cocok dalam mengatasi data curah hujan tersebut yang kompleks dan berubah-ubah. Serta menggunakan analisis Fungsi Autokorelasi untuk menentukan nilai *neuron* pada *input layer*. Peneliti berharap dengan adanya sistem peramalan curah hujan di UPT Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep untuk mengetahui curah hujan pada periode selanjutnya.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan metode yang telah dijelaskan, dihasilkan pertanyaan yaitu berapa nilai *error* yang diperoleh dari peramalan curah hujan di Stasiun Meteorologi Sumenep Dengan Menggunakan metode *Backpropagation* dan Fungsi Autokorelasi ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian peramalan curah hujan menggunakan metode *backpropagation* adalah untuk meramalkan curah hujan di masa depan berdasarkan data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau. Dengan menggunakan metode *backpropagation*, diharapkan dapat diperoleh model peramalan yang akurat dan mengetahui nilai error dari metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk prediksi curah hujan di kawasan UPT Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep.

1.3.2 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Menghasilkan sistem yang akurat dalam melakukan peramalan curah hujan di Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep, sehingga dengan adanya sistem peramalan ini dapat membantu Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep dalam memperkirakan curah hujan kedepannya.
2. Secara teori, penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan keilmuan tentang sistem peramalan menggunakan metode *Backpropagation*.
3. Peneliti mengetahui nilai error dari metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk membangun sebuah sistem prediksi curah hujan di kawasan Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep.

1.4 Batasan Masalah

Berikut adalah beberapa batasan masalah dalam penelitian peramalan curah hujan :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data jumlah curah hujan perbulan yang dilakukan pengamatan oleh BMKG Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep yang dimulai dari Januari 2009 hingga April 2023. Data pada penelitian ini diambil dari *website* dataonline.bmkg.go.id.
2. Penelitian ini hanya menggunakan data curah hujan sebagai masukan untuk membangun model peramalan dengan metode *backpropagation*.
3. Sistem meramalkan curah hujan bulanan.

4. Mencari nilai *learning rate* dan *epoch* terbaik dengan menggunakan 4 variasi nilai *learning rate* (0.2, 0.4, 0.6, dan 0.8) dan 3 *epoch* (100, 500, dan 1000).
5. Menganalisis data menggunakan Fungsi Autokorelasi untuk menentukan *neuron input layer* Jaringan Syaraf Tiruan. Analisis data Fungsi Autokorelasi dilakukan menggunakan fungsi *correl* pada *Microsoft Office Excel*.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Sistematika pembahasan pada laporan ini terdiri dari lima bagian dan menjelaskan mengenai kelima bagian tersebut, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan laporan dalam penelitian peramalan curah hujan di kawasan UPT Stasiun Meteorologi Trunojoyo Sumenep.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab kedua ini menjelaskan tentang landasan teori. Landasan teori tersebut di antaranya adalah penelitian-penelitian terkait peramalan curah hujan, Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*, dan Fungsi Autokorelasi.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ketiga ini menjelaskan tentang analisa dan perancangan sistem yang didalamnya berisi tentang langkah-langkah penelitian yang dijalankan, termasuk adanya tahapan pengumpulan data, analisis permasalahan, metode pengembangan sistem, gambaran umum sistem, dan perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang implementasi pembuatan aplikasi dan hasil dari pengujian sistem berdasarkan rencana yang telah dibuat sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang menjawab pertanyaan penelitian serta berisi saran mengenai penelitian yang sudah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang daftar jurnal-jurnal atau referensi yang dijadikan acuan dalam penelitian ini.