

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Air, dalam hal ini air bersih merupakan kebutuhan pokok yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari [1]. Tidak ada satupun kehidupan di dunia yang tidak membutuhkan air [2]. Air juga merupakan kebutuhan dasar bagi manusia karena diperlukan antara lain untuk rumah tangga, industri dan pertanian dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Air dapat berasal dari permukaan tanah, (misalnya air sungai, air danau dan sebagainya) yang sebelum digunakan harus diolah terlebih dahulu [3]. Keberadaan air di bumi terbatas. Oleh karena itu diperlukan manajemen pengelolaan air yang tepat. Dalam mengantisipasi kekurangan air masa depan, diperlukan sebuah prediksi yang tepat [2].

PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) merupakan perusahaan milik pemerintah daerah yang melaksanakan fungsi pelayanan menghasilkan kebutuhan air minum dan air bersih bagi masyarakat [1]. Masalah yang banyak terjadi pada PDAM salah satunya yaitu terkait ketersediaan produksi air bersih untuk memenuhi kebutuhan pelanggan secara baik. Permasalahan ini bisa terjadi dikarenakan oleh adanya peningkatan jumlah pelanggan yang menyebabkan permintaan akan air bersih juga meningkat, kemudian faktor kehilangan air, yang mengakibatkan pendistribusian air tidak berjalan dengan baik. Oleh karena itu diperlukan sebuah kajian sebagai pertimbangan untuk memberikan solusi mengenai prediksi air bersih yang harus diproduksi oleh PDAM [4].



Sumber: Website PDAM Tirta Satria, 2018

Gambar 1.1 Perkembangan jumlah pelanggan aktif PDAM Tirta Satria Banyumas

Untuk menangani masalah terkait jumlah produksi air, maka diperlukan sebuah model prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dengan menggunakan metode yang tepat maka dapat mengurangi masalah terkait jumlah air yang harus diproduksi oleh PDAM. Salah satu metode prediksi yang dapat diaplikasikan dengan baik adalah menggunakan Jaringan saraf Tiruan (JST) [5]. Arsitektur *backpropagation* merupakan salah satu dari beberapa arsitektur JST yang bisa digunakan untuk mempelajari dan menganalisis pola data masa lalu lebih tepat sehingga diperoleh keluaran yang lebih akurat [5].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bil Klinton Sihotang dan Anjar Wanto, algoritma JST *backpropagation* dapat digunakan untuk memprediksi jumlah pengunjung hotel non bintang dengan akurasi sebesar 88% [6]. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Nur Fitrianiingsih Hasan, Kusriani dan Hanif Al Fatta, dilakukan peramalan penjualan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) untuk periode 2019 dengan menggunakan JST *backpropagation* didapatkan nilai MSE sebesar 0,00043743 dan nilai MAPE 6,88% [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Sasmita Sahoo dan Madan K. Jha yang digunakan untuk memprediksi level air tanah dengan membandingkan dua metode

yaitu regresi linear dan jaringan saraf tiruan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan saraf tiruan memberikan hasil prediksi yang lebih akurat daripada linear regresi berganda hampir pada semua 17 tempat [8]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Tri Wahyu Saputra, Sri Waluyo, Andrie Septiawan, dan Suci Ristiyana untuk memprediksi laju pengeringan pada irisan wortel. Hasil pengujian menunjukkan bahwasanya model jaringan saraf tiruan memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dibanding model linear regresi. Hal ini ditunjukkan dari perbandingan nilai RMSE secara berturut-turut sebesar 10,409 dan 2,099 untuk nilai validasi jaringan saraf tiruan dan regresi linear [9].

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh I Putu Sutawinaya, I Nyoman Gede Arya Astawa dan Ni Kadek Dessy Hariyanti, penelitian dilakukan untuk memprediksi curah hujan dengan membandingkan dua arsitektur JST, yaitu JST *backpropagation* dan JST *adaline*. Dari hasil penelitian didapatkan nilai RMSE pengujian JST *backpropagation* sebesar 0,0435 dan JST *adaline* sebesar 0,067 [10]. Penelitian lain dilakukan oleh Nahar Nurkholiq, Tejo Sukmadi, dan Agung Nugroho untuk memprediksi kebutuhan energi listrik jangka panjang. Dilakukan perbandingan dua metode yaitu JST *backpropagation* dan logika *fuzzy*. Penelitian tersebut menghasilkan nilai kesalahan antara hasil prediksi logika *fuzzy* dan JST *backpropagation* masing-masing adalah 8,2413% dan 2,8027% [11].

Namun metode *backpropagation* ini memiliki beberapa kelemahan antara lain laju konvergensi yang lambat dan terjebak dalam minimum lokal [12][13]. Kelemahan tersebut dipengaruhi bobot awal yang dipilih secara acak, juga dalam menghitung perubahan bobot algoritma *backpropagation* [14]. Kelemahan tersebut, bisa diatasi menggunakan algoritma optimasi seperti Algoritma Genetika (GA), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) [15].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nadia Annisa Maori, dilakukan penelitian untuk memprediksi harga emas Antam dengan menggunakan metode JST yang dikombinasikan dengan dua metode optimasi yaitu PSO dan GA. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa JST yang dikombinasikan dengan PSO menghasilkan nilai RMSE lebih baik yaitu 0,026. Sedangkan JST yang

dikombinasikan dengan GA menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,029 [16]. Dibandingkan dengan algoritma ACO dan *Evolutionary Algorithm*, PSO hanya membutuhkan operator matematika lama, lebih sedikit komputasi dan umumnya memiliki baris kode yang lebih sedikit. Dengan demikian secara komputasi lebih sederhana baik dalam hal memori dan *requirements*. PSO populer karena kesederhanaan implementasinya dan kemampuannya yang menjadi konvergen dengan cepat dan memberikan solusi yang dapat diterima [17]. Dalam permasalahan ini dapat diatasi dengan dioptimalkan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO), sehingga didapatkan bobot yang ideal dan nilai error minimum [12].

Berdasarkan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, dapat disimpulkan berupa pernyataan bahwa *JST backpropagation* merupakan salah satu algoritma terbaik untuk melakukan prediksi, akan tetapi *JST backpropagation* masih memiliki kelemahan dalam menentukan nilai bobot terbaik, sehingga dikombinasikan menggunakan metode PSO. Oleh karena itu, penelitian ini akan dituangkan ke dalam tugas akhir dengan judul “*Kombinasi Jaringan Saraf Tiruan dan Particle Swarm Optimization Prediksi Jumlah Produksi Air PDAM (Studi Kasus: PDAM Tirta Satria Banyumas)*”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat diketahui permasalahan bahwa terdapat kelemahan pada algoritma *JST backpropagation* yaitu laju konvergensi yang lambat yang disebabkan dari penentuan bobot acak yang tidak optimal, sehingga dapat menyebabkan pencarian solusi yang tidak optimal, dan juga belum ada informasi prediksi produksi air PDAM dalam upaya sebagai pertimbangan untuk memberikan solusi mengenai prediksi air bersih yang harus diproduksi oleh PDAM.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan diatas, dapat menghadirkan pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengatasi kelemahan pada JST *backpropagation* menggunakan PSO dalam menghasilkan informasi prediksi jumlah produksi air PDAM?
2. Berapa nilai akurasi berdasarkan *Mean Squared Error* (MSE) dari kombinasi algoritma JST *backpropagation* dan PSO untuk memprediksi jumlah produksi air PDAM?

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka untuk mewujudkan penelitian yang sesuai dengan masalah yang ada diperoleh batasan-batasan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Difokuskan pada cara mengatasi kelemahan pada JST *backpropagation* menggunakan PSO dalam menghasilkan informasi prediksi produksi air PDAM.
2. Difokuskan pada penggunaan data neraca air PDAM Tirta Satria Banyumas dari tahun 2018 dan 2019.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada maka dapat diketahui tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengatasi kelemahan JST *backpropagation* dengan menggunakan algoritma optimasi PSO dalam menghasilkan informasi prediksi produksi air PDAM.
2. Mengetahui nilai akurasi berdasarkan MSE pada kombinasi JST *backpropagation* dan PSO.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian dan batasan masalah maka dapat diketahui manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat praktis, sebagai rujukan bagi PDAM dalam mengambil keputusan terkait jumlah air yang harus diproduksi.
2. Manfaat teoritis, sebagai pengetahuan untuk penelitian selanjutnya dalam meningkatkan performa JST untuk melakukan prediksi dengan menerapkan PSO pada penentuan bobot.