

BAB V

ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pendahuluan

Pada bab IV telah dilakukan pengembangan perangkat lunak mengenai prediksi tingkat kemacetan menggunakan metode *Backpropagation*. Hasil dan analisis penelitian yang telah dilakukan akan dibahas dan diakhiri dengan kesimpulan pada akhir bab.

5.2 Hasil Penelitian

Pengujian dilakukan apabila proses prediksi tingkat kemacetan telah dilakukan. Pengujian menggunakan dataset yang berjumlah yang masing-masing terdiri dari 576 data dari bulan Januari 2015 hingga Desember 2015 untuk digunakan sebagai data pelatihan dan data uji (prediksi).

Data didapatkan dari Dinas Perhubungan berupa angka tanpa satuan. Proses pengujian dilakukan sesuai dengan arsitektur perangkat lunak yang telah dijelaskan pada subbab 4.2.2, yakni pelatihan dan prediksi. Setelah mendapat hasil prediksi maka hasil prediksi tersebut akan di cocokkan dengan data sebenarnya.

5.2.1 Konfigurasi Penelitian

Sebelum melakukan pengujian perlu untuk menentukan banyaknya pengujian dengan data latih dan data target yang akan diuji yaitu sebanyak 40 kali, 540 data latih dan 36 data uji, dengan nilai minimum eror dan epoch yang divariasikan.

5.3 Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa implementasi unit dan antarmuka perangkat lunak yang dibangun berjalan dengan baik dan sesuai dengan rencana pembangunan perangkat lunak.

5.3.1 Analisis Hasil Prediksi Tingkat Kemacetan Menggunakan *Backpropagation*

Pelatihan pada penelitian ini menggunakan data rata-rata jumlah kendaraan berupa satuan angka dari bilangan bulat, Merujuk pada hasil eksperimen dari 576 data tersebut, dilakukan pengujian sebanyak 40 kali percobaan, yaitu 540 data sebagai data latih dan 36 data sebagai data target, percobaan selanjutnya adalah dengan menggunakan 36 data target yang sama tetapi dengan parameter yang berbeda.

Pengujian dari penerapan metode *Backpropagation* arsitektur jaringan pertama yaitu 4-4-1 dengan minimum error 3, *epoch* 5.

Tabel V-1 Hasil Pengujian Pertama terhadap 36 data Uji *Backpropagation standard*.

| No | Target (Xt) | Prediksi (St) | Akurasi |
|------------------|-------------|---------------|---------|
| 1 | Macet | Macet | Benar |
| 2 | Macet | Macet | Benar |
| 3 | Macet | Macet | Benar |
| 4 | Macet | Macet | Benar |
| 5 | Macet | Macet | Benar |
| 6 | Macet | Macet | Benar |
| 7 | Macet | Macet | Benar |
| 8 | Macet | Macet | Benar |
| 9 | Macet | Macet | Benar |
| 10 | Macet | Macet | Benar |
| 11 | Macet | Macet | Benar |
| 12 | Macet | Macet | Benar |
| 13 | Macet | Macet | Benar |
| 14 | Macet | Macet | Benar |
| 15 | Macet | Macet | Benar |
| 16 | Macet | Macet | Benar |
| 17 | Macet | Macet | Benar |
| 18 | Macet | Macet | Benar |
| 19 | Macet | Macet | Benar |
| 20 | Tidak Macet | Macet | Salah |
| 21 | Macet | Macet | Benar |
| 22 | Tidak Macet | Tidak Macet | Benar |
| 23 | Macet | Macet | Benar |
| 24 | Tidak Macet | Tidak Macet | Benar |
| 25 | Macet | Macet | Benar |
| 26 | Macet | Macet | Benar |
| 27 | Macet | Macet | Benar |
| 28 | Macet | Macet | Benar |
| 29 | Macet | Macet | Benar |
| 30 | Macet | Macet | Benar |
| 31 | Tidak Macet | Tidak Macet | Benar |
| 32 | Tidak Macet | Tidak Macet | Benar |
| 33 | Tidak Macet | Tidak Macet | Benar |
| 34 | Tidak Macet | Tidak Macet | Benar |
| 35 | Tidak Macet | Tidak Macet | Benar |
| 36 | Tidak Macet | Tidak Macet | Benar |
| Rata rata | | | 97,2% |

Dari pengujian tersebut diketahui bahwa nilai akurasi, bernilai benar atau salah. Nilai akurasi ditentukan antara kesesuaian baik data prediksi dari sistem maupun data target yang dicapai. Jalan tersebut dikatakan macet jika jumlah kendaraan melebihi jumlah kapasitas jalan. Pada kasus ini, kapasitas jalan ialah 2000. Jika jumlah kendaraan melebihi 2000, maka jalan tersebut di katakana macet. Dari 2 data tersebut akan di sesuaikan baik data prediksi maupun data aktualnya (target). Hal ini memungkinkan untuk mempermudah proses perhitungan akurasinya.

Berdasarkan table hasil pengujian 36 data pada percobaan pertama dengan arsitektur jaringan pertama didapatkan bahwa

- a. Saat pelatihan error mencapai 3
- b. Nilai akurasi dari metode *Backpropagation* pada percobaan pertama dengan minimum eror 3 yaitu sebesar 97,2% dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{akurasi} = \frac{\text{data benar}}{\text{jumlah data}} \times 100\%$$

$$\text{akurasi} = \frac{35}{36} \times 100\%$$

$$\text{akurasi} = 97,2\%$$

Dari hasil percobaan pertama dengan menggunakan *backpropagation standard*, dapat diketahui bahwa dengan minimum eror 3 dapat menghasilkan nilai akurasi yang tinggi yaitu sebesar 97,2% dengan jumlah data prediksi yang mengenai target berjumlah 35 data.

Pada Percobaan selanjutnya yaitu dengan data yang sama yaitu 36 data latih dan 36 data target, digunakan kembali untuk menguji data sebanyak 5 kali percobaan untuk setiap parameter yang diinputkan yaitu saat parameter epoch yang bernilai 5 dan minimum eror yang bernilai 3, 10 dan 50, Hasil dari 15 kali percobaan dengan metode *Backpropagation Backpropagation* standar dapat dilihat pada table V – 2

Tabel V-2 Hasil Pengujian kedua dengan Minimum eror sebesar 3, 5 dan 7 dengan Backpropagation Standar

| Percobaan | Minimum Eror | | |
|------------------|--------------|-------|-------|
| | 3 | 5 | 7 |
| 1 | 88 % | 97% | 61% |
| 2 | 97% | 91% | 27% |
| 3 | 91% | 72% | 33% |
| 4 | 83% | 97% | 36% |
| 5 | 80% | 91% | 50% |
| Rata rata | 87.8% | 89.6% | 43.4% |

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap hasil perbandingan parameter yang berbeda yaitu saat parameter minimum eror bernilai 3,5, dan 7 maka nilai minimum eror yang paling optimal adalah saat nilai minimum eror bernilai 5 yang menghasilkan akurasi tertinggi, yaitu sebesar 89.6%. Dapat dilihat bahwa dengan kecilnya nilai minimum eror semakin meningkatnya akurasi yang di dapat.

Hasil dari 5 kali Percobaan Pengujian Terhadap 36 Data Uji dengan Backpropagation Standar dapat dilihat pada table V-3.

Tabel V-3 Hasil 5 Kali Percobaan Pengujian Terhadap 36 Data Uji Dengan *Backpropagation* Standar

| Input Hidden Output | Error | Epoch | Akurasi |
|------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| 4-4-1 | 5 | 5 | 83% |
| | | | 80% |
| | | | 97% |
| | | | 61% |
| | | | 97% |
| Hasil | | | 83.6 % |

Berdasarkan table hasil 5 percobaan 36 data dengan arsitektur jaringan pertama didapatkan bahwa

- a. Saat pelatihan menggunakan eror 5 dan epoch 5
- b. Rata rata Akurasi dari metode metode *Backpropagation* standar menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 83.6%

$$\begin{aligned}
 \text{akurasi} &= \frac{\text{data benar}}{\text{jumlah data}} \times 100\% \\
 &= \frac{418}{5} \times 100\% = 83\%
 \end{aligned}$$

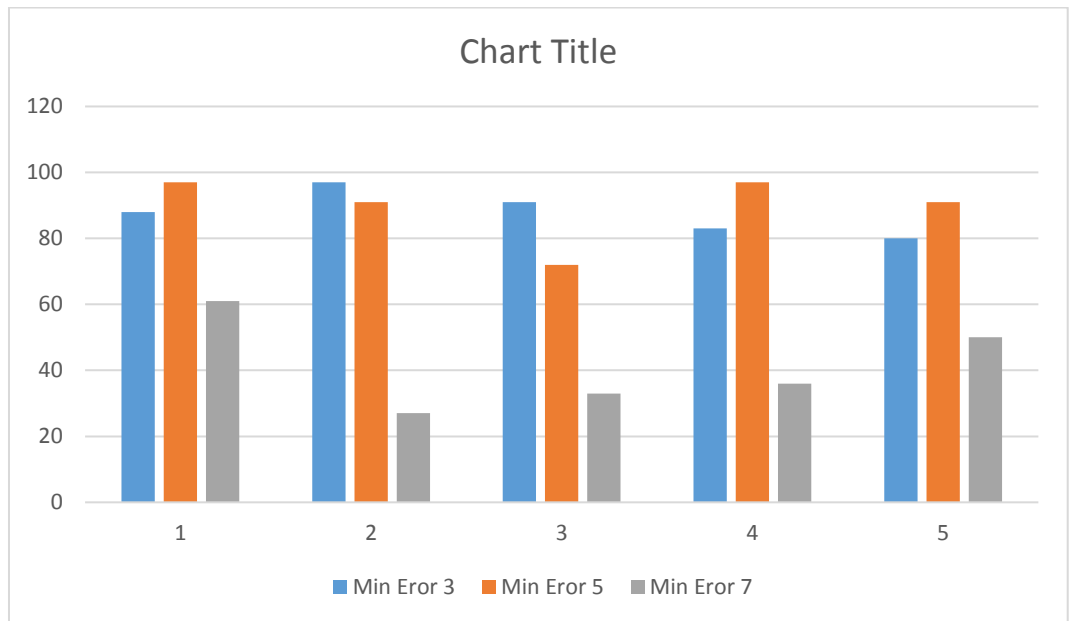
5.4 Analisa Hasil Pengujian

Percobaan dilakukan beberapa kali, dimana tujuannya adalah untuk menguji data yang dikeluarkan oleh sistem, apakah tepat dengan data yang didapat dari Dinas Perhubungan.. Arsitektur yang digunakan yaitu 4-4-1.

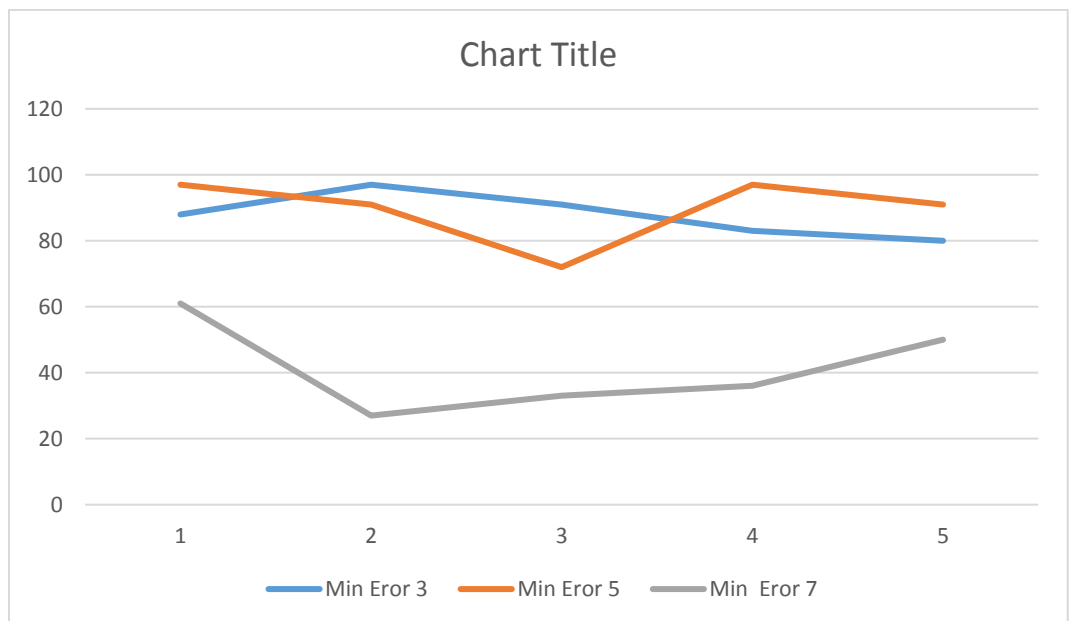
Dalam pengujian sistem, penulis melakukan 40 kali percobaan untuk memprediksi tingkat kemacetan. Dimana percobaan pertama sebanyak 15 kali percobaan dilakukan dengan *Backpropagation* standar sedangkan percobaan selanjutnya sebanyak 25 kali adalah dengan menggunakan variasi nilai minimum eror dan epoch.

Data uji dan parameter yang digunakan sebagai sampel pengujian untuk menentukan nilai akurasi yang optimal, yaitu pada saat nilai eror 3 , rata rata akurasi yang dihasilkan adalah sebesar 87.8 %, saat nilai eror 5 , rata-rata akurasi yang dihasilkan adalah sebesar 89% dan saat nilai eror 7 , rata-rata akurasi yang dihasilkan adalah sebesar 43,4%.

Maka didapatkan bahwa nilai eror yang paling maksimal adalah 5 dengan akurasi 89%.



Gambar V-1 Grafik Batang Perbandingan Hasil Variasi Minimum Eror



Gambar V-2 Grafik Garis Perbandingan Hasil Variasi Minimum Eror

5.5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, mulai dari pengujian dengan 40 kali percobaan, yaitu 25 kali percobaan *Backpropagation* standar sedangkan percobaan selanjutnya sebanyak 15 kali adalah dengan menggunakan variasi nilai minimum eror dan epoch. Dari hasil pengujian dengan parameter eror 3 dan epoch 5 menggunakan standar *Backpropagation* didapatkan akurasi 97,2%. Dan pada percobaan dengan variasi nilai minimum eror yaitu 3, 5 dan 7. Akurasi yang optimal didapatkan pada saat eror mencapai 5 dengan rata-rata akurasi 89,6%. Sehingga dapat dipahami bahwa eror dapat mempengaruhi terhadap tingkat akurasi dengan *Backpropagation* standard yang dihasilkan. Dengan perubahan eror yang mendekati eror minimum, serta pada tahap perubahan bobot menyebabkan nilai akurasi menjadi cenderung berubah.