

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat disampaikan berdasarkan hasil temuan dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan manual menggunakan teori dasar rugi daya dan jatuh tegangan, ditemukan bahwa terdapat variasi yang signifikan dalam persentase rugi daya dan jatuh tegangan di berbagai penyulang yang ada di Gardu Induk Bandung Utara. Nilai persentase rugi daya dan jatuh tegangan terbesar terjadi pada penyulang NLO dengan 5,3605% dan 7,355% saat pukul 19.00. berdasarkan PM ESDM no.20 Tahun 2020, jatuh tegangan maksimum adalah 10% sehingga dapat memberikan kesimpulan bahwa seluruh penyulang masih dalam batas toleransi yang telah ditentukan.
2. Penggunaan metode logika fuzzy Sugeno berhasil merepresentasikan nilai persentase rugi daya dan jatuh tegangan sebagai variabel output berdasarkan variabel input beban, jarak, dan jenis penampang. Dengan 27 aturan fuzzy yang dikembangkan, sistem ini mampu menghasilkan output yang lebih cepat dan fleksibel secara numerik dan linguistik.
3. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan MAPE untuk meninjau tingkat akurasi antara penggunaan logika fuzzy Sugeno dengan perhitungan secara manual, diperoleh nilai MAPE yang beragam. Secara keseluruhan, nilai MAPE untuk persentase rugi daya dan persentase jatuh tegangan terbesar dengan 0,104% dan 0,100% saat siang hari. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi di bawah 10% yang menandakan kriteria akurasi dengan kategori sangat akurat, sehingga logika fuzzy ini dapat diterapkan guna mengetahui persentase rugi daya dan jatuh tegangan.

5.2 Implikasi

Berdasarkan hasil temuan pada penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa implikasi yang tertera sebagai berikut:

1. Penelitian ini menambah literatur di bidang elektro terutama pada bagian sistem tenaga listrik, karena penelitian ini berfokus pada rugi daya dan jatuh tegangan pada jaringan distribusi primer 20 kV. Temuan pada perhitungan rugi daya dan jatuh tegangan masih dalam batas toleransi yang ditentukan, sehingga memberikan dasar teoritis dan matematis yang lebih kuat untuk memahami pentingnya memperhatikan rugi daya dan jatuh tegangan guna mengoptimalkan keandalan sistem tenaga listrik khususnya dalam sistem distribusi tenaga listrik. Selain itu, penelitian ini bisa dijadikan sebagai referensi studi lebih lanjut terkait rugi daya dan jatuh tegangan.
2. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi PT PLN (Persero) dengan adanya kecerdasan buatan logika fuzzy guna merepresentasikan nilai persentase rugi daya dan jatuh tegangan dalam sistem *monitoring* dan manajemen beban *real time*.

5.3 Rekomendasi

Rekomendasi yang bisa disampaikan setelah dilakukannya penelitian ini dapat dimuat dalam bentuk poin-poin di bawah:

1. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk mengembangkan model *hybrid*, seperti menggabungkan logika fuzzy dengan *Archimedes Optimization Algorithm* (AOA), untuk memperoleh hasil yang lebih optimal dalam pengelolaan rugi daya dan jatuh tegangan.
2. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk mengadaptasikan logika fuzzy ke dalam sistem *Internet of Things* (IoT) agar perhitungan rugi daya dan jatuh tegangan dapat dilakukan secara otomatis dan realtime menggunakan sensor dan pengolahan data terintegrasi.
3. Bagi PT PLN disarankan adanya pelatihan dan workshop bagi teknisi dan operator gardu mengenai pemahaman dan penerapan kecerdasan buatan dalam sistem tenaga listrik, khususnya mengenai logika fuzzy dan penerapannya di MATLAB atau perangkat lunak lainnya.