BAB III

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem berbasis model Waterfall untuk merancang sistem pendukung keputusan prediksi persediaan barang dengan Logika Fuzzy Tsukamoto[6][7][8]. Tahapan yang dilakukan meliputi: analisis kebutuhan, untuk mengumpulkan data historis persediaan dan penjualan serta menentukan variabel input; perancangan sistem, termasuk himpunan fuzzy, rule base, dan struktur basis data; implementasi, yaitu membangun sistem menggunakan Python dengan proses inferensi fuzzy dan defuzzifikasi Tsukamoto; serta pengujian dan evaluasi, untuk membandingkan prediksi kebutuhan barang dengan data aktual menggunakan metrik MAE dan RMSE. Model fuzzy Tsukamoto dirumuskan sebagai:

$$K = \sum_{j=1}^{n} \frac{\alpha_j \alpha z_j}{\sum_{j=1} \alpha_j}$$

Dimana K_i adalah kebutuhan barang (output crisp), n jumlah rule aktif, α_j derajat keanggotaan antecedent, dan z_j nilai crisp hasil defuzzifikasi rule ke-j. Ilustrasi berupa tabel, grafik, atau gambar digunakan untuk memvisualisasikan himpunan fuzzy, rule base, dan hasil prediksi[9][10].

1.1 Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan merupakan langkah awal yang krusial dalam penelitian ini. Analisis dilakukan dengan mengumpulkan data historis persediaan barang, termasuk jumlah stok awal, tingkat permintaan, lead time pengadaan, dan variabel lain yang mempengaruhi keputusan manajemen persediaan[11]. Selain itu, dilakukan wawancara dan observasi terhadap pihak terkait untuk memahami proses pengelolaan persediaan saat ini serta kendala yang dihadapi. Hasil analisis ini digunakan untuk menentukan variabel input dan output, serta untuk merancang aturan fuzzy yang sesuai dengan kondisi riil di lapangan. Dengan analisis kebutuhan yang matang, sistem pendukung keputusan dapat dirancang agar relevan, akurat, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

1.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem berfokus pada penerapan logika Fuzzy Tsukamoto untuk membangun model prediksi persediaan barang. Perancangan mencakup beberapa aspek penting, yaitu penentuan variabel input dan output, definisi fungsi keanggotaan (membership function) untuk setiap variabel, dan penyusunan aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Fungsi keanggotaan dirancang untuk menangkap ketidakpastian dalam data persediaan, misalnya stok barang yang rendah, sedang, atau tinggi, serta permintaan yang fluktuatif. Aturan fuzzy disusun untuk menggabungkan kondisi-kondisi tersebut dan menghasilkan output prediksi persediaan secara logis. Selain itu, alur sistem dirancang mengikuti model Waterfall, dari tahap input data, pemrosesan

fuzzy, inferensi, hingga output prediksi, sehingga proses pengambilan keputusan berjalan terstruktur, dapat diverifikasi, dan transparan[12].

1.3 Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan membangun sistem berbasis perangkat lunak yang mampu mengaplikasikan logika Fuzzy Tsukamoto. Sistem ini melakukan fuzzifikasi input, yaitu mengubah data numerik menjadi nilai keanggotaan fuzzy sesuai fungsi keanggotaan yang telah dirancang. Selanjutnya, sistem melakukan inferensi dengan menerapkan aturan IF-THEN untuk menentukan derajat kontribusi masing-masing aturan terhadap output prediksi. Pada tahap defuzzifikasi, sistem menghitung nilai crisp dari output menggunakan metode Tsukamoto, di mana setiap aturan memberikan kontribusi berbobot pada hasil akhir[13][14]. Implementasi sistem ini memastikan bahwa prediksi persediaan bersifat konsisten, akurat, dan mampu menyesuaikan diri dengan variasi data yang kompleks, sehingga mendukung pengambilan keputusan manajemen secara optimal.

1.4 ` Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dan akurasi prediksi persediaan. Pengujian meliputi verifikasi internal sistem, yaitu memastikan bahwa fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi berjalan sesuai desain, serta validasi eksternal dengan membandingkan hasil prediksi dengan data historis persediaan. Analisis kinerja sistem dilakukan menggunakan metrik evaluasi seperti Mean Absolute Error (MAE) atau Root Mean Square Error (RMSE) untuk mengukur perbedaan antara prediksi dan data aktual. Hasil pengujian digunakan untuk menilai keandalan sistem, mengidentifikasi kelemahan, dan memberikan rekomendasi perbaikan, sehingga sistem pendukung keputusan dapat digunakan secara efektif dalam pengelolaan persediaan barang.

1.5 Evaluasi

Evaluasi sistem dilakukan untuk menilai kinerja dan akurasi prediksi persediaan barang. Verifikasi internal memastikan fuzzifikasi, aturan fuzzy, inferensi, dan defuzzifikasi berjalan sesuai desain. Validasi eksternal dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi terhadap data historis menggunakan Mean Absolute Error (MAE) atau Root Mean Square Error (RMSE) . Selain itu, penilaian kualitatif melalui observasi atau wawancara dengan pengguna sistem mengevaluasi kemudahan penggunaan, relevansi, dan manfaat informasi untuk pengambilan keputusan. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menilai efektivitas sistem dan memberikan rekomendasi pengembangan lebih lanjut.