

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang saat ini dianggap sebagai negara berkembang yang terus mengalami pertumbuhan ekonomi pesat dan perubahan sosial yang signifikan. Di tengah dinamika ini, sektor pertanian, terutama peternakan sapi, memegang peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan mendorong pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan peternakan sapi di Indonesia mencerminkan upaya besar untuk meningkatkan produksi dan kualitas daging sapi untuk memenuhi permintaan domestik yang terus bertambah. Meskipun industri peternakan sapi berkembang, namun produksi sapi dalam negeri belum mampu memenuhi permintaan yang terus meningkat. Akibatnya, Indonesia harus mengandalkan pasokan daging sapi dari luar negeri untuk menutupi kekurangan tersebut. Ketergantungan pada daging sapi impor menimbulkan risiko pasokan dan ketidakstabilan harga, serta mempunyai konsekuensi ekonomi yang signifikan. Salah satu daerah yang berfokus pada pertumbuhan sapi adalah daerah Madura, yang dikenal memiliki tradisi peternakan yang kuat dan merupakan salah satu pusat peternakan sapi terkemuka di Indonesia [1].

Perkembangan sapi di Madura mencerminkan warisan peternakan yang kaya dan penting bagi perekonomian dan budaya setempat. Madura dikenal sebagai salah satu pusat peternakan sapi terbesar di Indonesia, dengan tradisi yang telah ada selama berabad-abad. Para peternak di Madura terus berupaya meningkatkan kualitas dan kuantitas ternak yang dipelihara dengan memilih bibit unggul dan menerapkan praktik pengelolaan ternak terbaik. Selain itu, kondisi geografis Pulau Madura yang didominasi perbukitan, bebatuan, dan tanah gersang menjadi salah satu faktor penentu berkembangnya peternakan sapi di daerah tersebut. Perkembangan infrastruktur dan teknologi juga turut mendukung pertumbuhan sektor peternakan sapi di Madura. Memanfaatkan kekayaan sumber daya alam yang tersedia serta dedikasi peternak yang tinggi, Madura terus menjadi salah satu lokasi utama dalam memenuhi kebutuhan daging sapi di Indonesia [2].

Perbedaan sapi Madura dengan sapi daerah lain terlihat pada beberapa aspek, antara lain morfologi, sifat adaptif, dan kualitas daging yang dihasilkan. Sapi

madura memiliki kaki pendek, tubuh kecil, kuat, dan bulu yang memiliki warna merah bata dengan nuansa kekuningan. Pada perut dan paha bagian dalam memiliki warna putih dan transisi yang kurang jelas. Sapi Madura juga seringkali mempunyai tanduk yang khas dan jantan terdapat ciri khas bergumba. Perpaduan ciri-ciri fisik tersebut memberikan identitas unik pada sapi Madura dan menunjukkan bahwa mereka sangat beradaptasi dengan lingkungan lokal Pulau Madura. Keunggulan sapi Madura terletak pada daya tahan tubuhnya yang kuat terhadap penyakit, kemampuan beradaptasi dengan baik di berbagai kondisi lingkungan, dan dagingnya yang berkualitas tinggi dengan cita rasa khas [3].

Secara umum masyarakat Madura biasanya memelihara sapi potong sebagai sumber pendapatan tambahan dan investasi jangka panjang, karena permintaan daging sapi yang terus meningkat serta potensi keuntungan yang dapat diperoleh dari penjualan sapi tersebut. Selain itu, sapi juga dipelihara untuk acara kontes, dengan ketentuan kondisi tubuhnya yang bagus, sehingga dapat memenangkan penghargaan dan meningkatkan nilai jualnya. Sapi Madura biasanya dijual pada usia sekitar 2 hingga 3 tahun, saat telah mencapai berat badan optimal. Pakan yang sering diberikan meliputi rumput alami dan dedak padi, yang kaya akan nutrisi. Harga sapi Madura berkisar antara Rp 10 juta hingga Rp 30 juta per ekor, dengan bobot sapi jantan dewasa mencapai 300 hingga 400 kilogram, dan sapi betina dewasa sekitar 250 hingga 350 kilogram. Para peternak pun berupaya untuk memiliki sapi dengan bobot yang tinggi, karena hal ini dapat meningkatkan nilai jual dan keuntungan mereka [4].

Untuk mendapatkan sapi dengan kualitas dan bobot yang bagus cara yang dapat dilakukan seperti memprediksi bobot sapi. Memprediksi bobot sapi merupakan salah satu kunci untuk menilai pertumbuhan sapi dan potensi produksi dagingnya. Dengan memperkirakan bobot sapi, peternak dapat mengambil keputusan yang tepat mengenai pengelolaan pakan, pengelolaan pertumbuhan, dan waktu penjualan yang optimal [5]. Untuk memprediksi bobot sapi, berbagai metode telah dikembangkan dan digunakan oleh para peternak dan ahli peternakan. Metode tersebut meliputi penilaian morfologi sapi, analisis nutrisi dan penggunaan metode komputasi seperti metode statistik, regresi linier dan metode *Fuzzy* seperti, *Fuzzy Mamdani*, *Fuzzy Sugeno* dan *Fuzzy Tsukamoto*. Setiap metode memiliki kelebihan

dan kekurangan tersendiri, tergantung pada kompleksitas data dan kebutuhan pemulia. Dengan menggabungkan pengetahuan tradisional dengan teknologi modern, prediksi bobot sapi menjadi lebih akurat dan dapat membantu meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas daging sapi secara keseluruhan [6].

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk memprediksi bobot sapi dan mengoptimalkan fungsi keanggotaan dengan Algoritma Genetika. Metode *Fuzzy Tsukamoto* adalah salah satu metode yang diterapkan dalam sistem pengambilan keputusan berdasarkan logika *Fuzzy*. Dikembangkan oleh Dr. Takagi dan Dr. Sugeno pada tahun 1985, metode ini telah menjadi salah satu pendekatan yang paling umum digunakan dalam aplikasi pengendalian dan prediksi berbasis logika *Fuzzy*. *Fuzzy Tsukamoto* diambil dari nama profesor Jepang Prof. Tsukamoto, yang juga berkontribusi dalam pengembangan teori logika *Fuzzy*. Pendekatan ini menggunakan aturan berbasis logika *Fuzzy* untuk mengubah masukan yang tidak pasti menjadi keluaran linguistik atau *Fuzzy*. Keunggulan metode *Fuzzy Tsukamoto* dibandingkan metode *Fuzzy* lainnya terletak pada kemampuannya untuk mengatasi masalah dengan aturan-aturan yang bersifat parsial dan memungkinkan adanya gradasi antar kategori. Dengan menggunakan pendekatan ini, pengambil keputusan dapat mempertimbangkan ketidakpastian dan kompleksitas masalah pengambilan keputusan serta menghasilkan solusi yang lebih adaptif dan fleksibel [7].

Algoritma genetika merupakan algoritma optimasi atau pencarian yang terinspirasi dari teori evolusi Charles Darwin. Algoritma ini termasuk dalam keluarga algoritma evolusioner. GA memiliki beberapa proses seperti inisialisasi populasi awal, crossover, mutasi, perhitungan nilai *fitness*, dan seleksi. Algoritma genetika banyak digunakan sebagai algoritma penyelesaian masalah optimasi dibandingkan dengan algoritma lainnya karena dapat menangani masalah yang lebih kompleks dan memiliki ruang pencarian yang lebih luas, sehingga memerlukan banyak generasi untuk menemukan solusi optimasi yang efektif [8].

Dalam penelitian dengan topik prediksi bobot sapi mengusulkan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan memanfaatkan grafik fungsi keanggotaan berbentuk kurva segitiga. Adapun penelitian ini memakai tiga himpunan dari setiap variabel sebagai inferensi input. Penggunaan Algoritma Genetika sebagai metode optimasi dengan fungsi mengoptimalkan batasan-batasan domain fungsi keanggotaan *Fuzzy*.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu memprediksi bobot sapi dengan hasil *error* rendah.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Permasalahan

Peternak sapi terkadang mengalami kesusahan dalam menghasilkan sapi-sapi dengan kualitas yang bagus. Bobot sapi akan menentukan kualitas sapi, dan tergantung dari penentuan umur jual, pakan yang tepat dan penentuan harga yang sesuai. Pola makan yang kurang maksimal sehingga pertumbuhan sapi mengalami kendala. Masalah ini dapat diatasi dengan cara memprediksi bobot sapi agar para peternak dapat memperkirakan atau memprediksi berat sapi berdasarkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhinya. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat membantu memprediksi bobot sapi dengan menggunakan pendekatan logika matematis seperti *Fuzzy Tsukamoto* yang dapat menyelesaikan persoalan tersebut. Akan tetapi metode tersebut seringkali masih menghasilkan nilai *error* yang relatif tinggi. Sehingga perlu adanya optimasi supaya prediksi bobot yang dihasilkan menjadi lebih stabil berdasarkan proses dan kualitas, dengan algoritma optimasi seperti Algoritma Genetika yang unggul dalam menangani permasalahan yang kompleks dan eksplorasi ruang solusi yang luas. Metode Algoritma Genetika akan menyelesaikan masalah dengan mencari nilai kromosom yang merepresentasikan fitur untuk menghasilkan prediksi bobot sapi dengan nilai *error* yang rendah.

1.2.2 Solusi Permasalahan

Solusi yang diusulkan untuk menghasilkan sistem kecerdasan komputasional yang efektif dalam memprediksi bobot sapi yaitu menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan penambahan menggunakan metode Algoritma Genetika sebagai pengoptimalan batasan-batasan fungsi keanggotaan *Fuzzy*, sehingga mampu menghasilkan model kinerja terbaik dengan nilai *error/MAPE* terendah.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

1. Berapa nilai *error* yang optimal pada gabungan *Fuzzy Tsukamoto* dan Algoritma Genetika untuk optimasi fungsi keanggotaan, dengan melakukan

perubahan nilai parameter *population size*, *crossover rate*, *mutation rate*, dan *generation size*.

2. Bagaimana perbandingan kinerja metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan optimasi Algoritma Genetika dan *Fuzzy Tsukamoto* tanpa optimasi Algoritma Genetika dalam prediksi Bobot Sapi dengan tingkat nilai *error* terendah.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, diperlukan sebuah pembatasan terkait agar pembahasan tidak meluas ke jalur lain, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Data penelitian yang digunakan berupa data sapi potong yang berada di bawah pengawasan DKPP Kabupaten Sumenep, sebanyak 100 data yang diambil dari selama 1 tahun pada tahun 2023.
2. Variabel yang digunakan sebagai input adalah Umur, Pakan dan Harga, sedangkan variabel output yang digunakan adalah Bobot.
3. Menggunakan 3 (Tiga) skala himpunan yang direpresentasikan ke dalam fungsi keanggotaan kurva segitiga, dengan menggunakan target output yaitu bobot sapi.
4. *Rule Inference Fuzzy* atau aturan *Fuzzy* terdiri dari 27 rule.
5. Penentuan Output Defuzzifikasi Tsukamoto menggunakan metode rata-rata terbobot.
6. Kromosom berjumlah 4 dengan memiliki total Gen sejumlah 16.
7. *Crossover* menggunakan *Two Cut Point Crossover*, Mutasi menggunakan *Random Mutation* dan seleksi menggunakan *Elitism Selection*.
8. Evaluasi kinerja sistem menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbandingan kinerja *Fuzzy Tsukamoto* dengan optimasi GA dan *Fuzzy Tsukamoto* tanpa optimasi GA dalam prediksi Bobot Sapi dengan tingkat nilai *error* terendah.

2. Mengetahui pengaruh parameter *population size*, *crossover rate*, *mutation rate* dan *generation size* pada hasil nilai *error* menggunakan Algoritma Genetika.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penulis

Penulis dapat memahami dan mendalami metode *Fuzzy Tsukamoto* yang dikombinasikan dengan optimasi Algoritma Genetika, serta menerapkannya dengan menganalisis data lapangan untuk memprediksi bobot sapi Madura.

- b. Jurusan Informatika

Penelitian ini dapat menjadi sumber tambahan informasi atau referensi, khususnya mengenai penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* yang dioptimalkan dengan Algoritma Genetika untuk memprediksi bobot sapi Madura.

- c. *Stakeholder*

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar untuk memperkirakan bobot sapi Madura.

- d. Pembaca

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang penggunaan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan optimasi Algoritma Genetika.

1.5 Sistematika Proposal

Sistematika penulisan proposal skripsi disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang akan dilakukan. Adapun sistematika penulisan proposal adalah sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini memaparkan mengenai latar belakang permasalahan, solusi yang diusulkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, tujuan dan manfaat dari solusi yang diusulkan, dan sistematika penulisan proposal.

- **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori-teori yang menjadi dasar penyusunan penelitian ini. Diantaranya teori-teori seperti metode *Fuzzy* Tsukamoto dan Algoritma Genetika untuk memprediksi Sapi Madura.

- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai dataset, arsitektur sistem, perhitungan manual, skenario uji coba dan susunan jadwal pengerjaan.

- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan mengenai lingkungan uji coba, tahapan pembuatan program, dan hasil uji coba

- **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.