

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Penjelasan dari penelitian sebelumnya serta pengertian-pengertian istilah dari disiplin ilmu yang terkait dengan penelitian.

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian manajemen ternak sapi perah telah dilakukan untuk efisiensi reproduksi[1]. Penelitian tentang memprediksi siklus estrus ternak sapi perah banyak dilakukan di negara-negara penghasil susu untuk meminimalisir kegagalan kebuntingan sapi perah. Upaya dalam mendeteksi siklus estrus sejak dini akan meningkatkan produktivitas IB yang diharapkan dapat menunjang perkembang biakan sapi perah.

Prediksi untuk pelaksanaan IB juga pernah dilakukan dengan mengamati penampakan visual kondisi estrus agar mencapai titik optimum dengan menggunakan *pedometer*[4]. Penelitian dilakukan

dengan mengamati rekam data yang dihasilkan *pedometer* dan penampakan pada dubur sapi perah setelah 42 sampai 49 hari setelah dilakukan IB. Data hasil aktivitas *pedometer* dilakukan analisis menggunakan rata-rata model matematika antara 6 sampai 17 jam dan menghasilkan titik optimum perkiraan estrus sapi pada jam ke 11.

Pengembangan dari penelitian[4], dilakukan penelitian menggunakan logika *fuzzy* dengan aplikasi otomatis dalam melakukan rekam data[5]. Hal ini dilakukan karena penelitian sebelumnya masih menggunakan pengamatan visual yang membutuhkan waktu cukup lama dalam menentukan data latih. Analisis menggunakan logika *fuzzy* membantu untuk meminimalisir akurasi minimum pada pemodelan yang dilakukan penelitian sebelumnya yang diakibatkan oleh kesalahan dalam mendeteksi aktivitas sapi. Fungsi keanggoatan yang disusun menunjuka keakuratan dalam mengukur sensitivitas aktivitas menjelang estrus dari sapi perah sebesar 84,2%.

Penelitian dilanjutkan menggunakan *self-learning* dengan model klustering k-means dan pemodelan SVM pada data sapi perah[6]. *Pedomenter* dan akselerator yang digunakan sudah didukung pengiriman data secara online sehingga data yang diperoleh lebih terkini. Pengembangan dari penelitian sebelumnya yaitu peningkatan ukuran sensitivitas waktu estrus. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa deteksi puncak waktu estrus lebih tinggi dibandingkan non-estrus setidaknya dua kali dalam kurva indeks aktivitas, sehingga dapat mengurangi tingkat kesalahan.

Waktu yang tepat untuk melakukan IB (kesuburan optimal) menjadi faktor yang berpengaruh pada keuntungan ternak sapi yang bertujuan agar prosentase keberhasilan sapi induk untuk bunting lebih besar[7]. Penelitian dilakukan dengan tujuan mengembangkan model prognosis untuk kemungkinan keberhasilan kebuntingan pada IB yang pertama.

## 2.2 Siklus Birahi (Estrus) Sapi Perah

Siklus birahi sendiri terjadi setiap rata-rata 20-21 hari[8], terhitung sejak kelahiran pertama (partus) dari induk sapi[9]. Dalam siklus reproduksi sapi perah, gejala yang ditunjukkan dibagi menjadi beberapa fase. Fase tersebut adalah proestrus, estrus, metestrus, dan diestrus[8].

**Proestrus**, fase yang ditandai pemicuan pertumbuhan folikel. Fase ini berlangsung lebih pendek, ditandai dengan perubahan tingkah laku pada betina seperti gelisah, mengeluarkan suara yang tidak biasa terdengar atau bahkan diam[8].

**Estrus**, fase keinginan induk betina untuk kawin, ditandai dengan tonjolan dinding folikel keluar dari permukaan ovarium. Indikasi lain seperti nafsu makan menurun atau bahkan hilang sama sekali, menghampiri pejantan atau tidak lari jika ada jantan yang mendekat. Gejala ini ditunjukkan dengan keluarnya lendir transparan dari serviks mengalir melalui vagina dan vulva. Gejala lain berupa diangkatnya ekor sedikit,

mencoba menaiki sapi lain, vulva menjadi kemerahan atau yang biasa disebutkan peternak sebagai 3A (*Abang, Abuh, Anget*).

**Metestrus**, fase setelah estrus. Bertolak belakang dengan fase estrus, pada fase ini betina berhenti menunjukkan gejala birahi, menolak pejantan untuk aktifitas kopulasi.

**Diestrus**, fase terakhir birahi sapi. Bila terjadi pembuahan, corpus luteum berkembang karena pengaruh hormon progesterone yang tampak pada dinding uterus. Endometrium menebal sebagai persiapan menampung dan memberik makan embrio dan pembedakan placenta, kondisi ini akan berlanjut selama sapi bunting. Namun jika tidak terjadi pembuahan, hormon yang mempengaruhi birahi induk sapi memicu corpus luteum berdegenerasi menjadi corpus luteum albican yang disekresikan oleh uterus makan.

### 2.3 Data Time Series

Data sapi untuk prediksi merupakan data time series yang bervariasi berdasarkan periode atau musim.

Analisis data berdasarkan periode untuk menyesuaikan pengukuran rentang waktu (interval) dan eliminasi[10].

## 2.4 Data Preprocessing

Data sapa yang didapat saat pengumpulan data kemungkinan memiliki informasi yang tidak relevan dan redundan. Pengumpulan data yang bervariasi akan dilakukan *data preprocessing* terlebih dahulu untuk persiapan dan penyaringan (*filtering*) dengan tujuan pertimbangan jumlah waktu yang dibutuhkan ketika memproses data saat dilakukan data latih dan data evaluasi.

## 2.5 Artificial Neural Networks (ANNs)

*Multi Layer Perceptron* (MLP) merupakan salah satu algoritma *Neural Networks* (NN) untuk menangani data yang bersifat non-linear[11]. Bidang Jaringan Syaraf Tiruan (JST) berkaitan dengan penyelidikan model komputasi yang terinspirasi oleh teori dan pengamatan struktur dan fungsi jaringan biologis sel-sel saraf di otak. Mereka umumnya dirancang sebagai model

untuk mengatasi masalah matematika, komputasi, dan teknik[12].

Dengan demikian, ada banyak penelitian interdisipliner dalam matematika, neurobiologi, dan ilmu komputer. Jaringan Saraf Tiruan umumnya terdiri dari koleksi neuron buatan yang saling berhubungan untuk melakukan beberapa perhitungan pada pola input dan membuat pola output. Neuron-neuraon tersebut merupakan sistem adaptif yang mampu memodifikasi struktur internal mereka, biasanya bobot antara titik (*node*) dalam jaringan, yang memungkinkan mereka untuk digunakan untuk berbagai masalah perkiraan fungsi seperti klasifikasi, regresi, ekstraksi fitur, dan memori yang dapat ditangani konten. ANNs melakukan komputasi dengan jaringan unit komputasi diskrit, bidang tersebut secara tradisional disebut Paradigma 'koneksionis' tentang Kecerdasan Buatan dan 'Komputasi Saraf'. Ada banyak jenis jaringan saraf, banyak yang termasuk dalam salah satunya dua kategori:

**Feed-forward Networks**, di mana input disediakan di satu sisi jaringan dan sinyal disebarkan ke

depan (dalam satu arah) melalui struktur jaringan ke sisi lain di mana sinyal output dibaca. Jaringan ini dapat terdiri dari satu sel, satu lapisan atau beberapa lapisan neuron. Beberapa contoh termasuk Perceptron, Radial Basis Function Networks, dan jaringan perceptron multi-layer.

**Recurrent Networks**, di mana siklus dalam jaringan diizinkan dan strukturnya dapat saling terhubung. Contohnya termasuk Hopfield Network dan Bidirectional Associative Memory.

Struktur Jaringan Saraf Tiruan terdiri dari simpul dan bobot yang biasanya membutuhkan pelatihan berdasarkan sampel pola dari domain masalah. Beberapa contoh strategi pembelajaran meliputi:

**Supervised Learning**, di mana jaringan terpapar pada input yang memiliki jawaban yang diharapkan diketahui. Keadaan internal jaringan dimodifikasi agar lebih sesuai dengan hasil yang diharapkan. Contoh metode pembelajaran ini termasuk algoritma Back-propagation dan aturan Hebb.

**Unsupervised Learning**, di mana jaringan terpapar pada pola input yang darinya ia harus memahami makna dan mengekstrak fitur. Jenis pembelajaran tanpa pengawasan yang paling umum adalah pembelajaran kompetitif di mana neuron bersaing berdasarkan pola input untuk menghasilkan pola keluaran. Contohnya termasuk Neural Gas, Learning Vector Quantization, dan Self-Organizing Map.

Jaringan Saraf Tiruan biasanya sulit dikonfigurasi dan lambat untuk dilatih, tetapi sekali dipersiapkan sangat cepat dalam penerapannya.