

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan ekonomi di setiap negara berhubungan dengan pemenuhan kebutuhan pangan. Sumber makanan memiliki banyak ragam, namun makanan yang kaya akan protein memiliki harga yang cukup mahal dibandingkan sumber makanan yang mengandung banyak karbohidrat. Hasil produk peternakan menjadi komoditas penting sehingga peternakan menjadi sektor utama dalam mengupayakan terpenuhnya kebutuhan pangan berprotein. Seiring berjalannya waktu, produk peternakan akan mengalami peningkatan peminat karena bertambahnya masyarakat yang menyadari pentingnya pemenuhan kebutuhan gizi yang sesuai (Ningsih, 2024).

Pemerintah Indonesia mengupayakan untuk meningkatkan hasil produksi peternakan dalam rangka memenuhi pangan hewani berupa daging, telur, dan susu bergizi tinggi yang dibutuhkan masyarakat. Komoditas hasil ternak yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan protein adalah daging. Kebutuhan akan daging mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu dengan meningkatkan pendapatan, taraf hidup dan jumlah penduduk di Indonesia. Oleh karena itu, pemerintah berupaya meningkatkan hasil produksi yang berasal dari daging hewan ternak seperti kambing, sapi, itik, babi, ayam ras, dan ayam buras (Sunarno, *et al.* 2017).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) yang bersumber dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Tahun 2023, daging hewan ternak yang paling banyak diproduksi di seluruh wilayah Indonesia yaitu daging ayam buras dengan rata rata 7.387.520,97 ton dalam setahun, jumlah ini jauh lebih tinggi

dibanding produksi daging hewan ternak lainnya yang hanya sekitar 5.000 ton dalam setahun. Jawa Timur menjadi provinsi dengan jumlah rata rata produksi daging hewan ternak tertinggi di Indonesia dengan produksi daging ayam buras sebanyak 64.961.076,03 ton.

Produksi daging hewan ternak dipengaruhi oleh banyak faktor seperti pakan hewan, tenaga kerja peternakan, kandang hewan, kondisi lingkungan peternakan, obat-obatan hewan, dan lain sebagainya. Perkembangan peternakan di Indonesia belum merata dikarenakan kurang kontribusi pemerintah dalam memperhatikan kondisi peternakan di Indonesia dan juga karena sumber daya baik alam dan manusia yang kurang mendukung. Peternakan di Indonesia bagian timur mengalami kesulitan untuk mendapatkan pakan hewan yang sesuai dikarenakan berkurangan pakan hijau, sehingga hewan ternak memakan limbah hasil pertanian yang dapat mempengaruhi kualitas daging yang akan diproduksi (Rani dan Husna, 2010).

Self-Organizing Map (SOM) merupakan algoritma pembelajaran tidak terawasi yang dapat memetakan data dari ruang berdimensi tinggi ke dalam representasi dua dimensi, sehingga memudahkan analisis dan visualisasi data (Anis dan Isnanto, 2014). Penelitian ini menggunakan *Self-Organizing Map* (SOM) karena kemampuannya dalam mengelompokkan data produksi daging berdasarkan kemiripan karakteristik. Pendekatan ini membantu dalam mengidentifikasi pola produksi yang sejenis. Metode SOM memungkinkan data divisualisasikan dalam ruang dua dimensi, sehingga struktur data lebih mudah dipahami dan dianalisis. Visualisasi yang lebih jelas juga mendukung interpretasi hasil yang lebih akurat. SOM juga merupakan metode pembelajaran tidak terawasi yang tidak memerlukan label kelas sebelumnya, sehingga sangat cocok untuk digunakan pada data yang

belum terstruktur dengan baik (Hariyanto, 2023). Namun, SOM memiliki keterbatasan dalam menemukan solusi optimal, karena proses inisialisasi dan pembaruan bobot yang acak dapat mempengaruhi hasil akhir. Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian ini menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) sebagai algoritma optimasi untuk meningkatkan kinerja SOM.

Optimasi *Self-Organizing Map* (SOM) menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) diperlukan untuk meningkatkan kualitas pengelompokan dan mengelola data nonlinear dengan lebih efektif. PSO merupakan algoritma optimasi berbasis populasi yang terinspirasi dari perilaku sosial kawanan, seperti gerombolan burung, dalam mencari solusi optimal. Algoritma ini bekerja dengan memperbarui posisi partikel berdasarkan pengalaman individu dan kelompok untuk menemukan solusi terbaik. Pada *Self-Organizing Map* (SOM), *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat meningkatkan akurasi dan stabilitas *cluster* dengan mengoptimalkan bobot dalam proses pengelompokan. Selain itu, PSO efektif dalam menangani masalah optimasi nonlinear yang sering muncul pada data kompleks. Kombinasi PSO dengan SOM membuat proses pengelompokan lebih efisien dalam mengenali pola pada data yang memiliki hubungan nonlinear (Kusrahman, *et al.*, 2020). Pengoptimalan parameter dalam SOM menggunakan PSO bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas pengelompokan (Gonsalves dan Nishimoto, 2015).

Davies-Bouldin *Index* (DBI) digunakan untuk mengevaluasi kualitas *clustering* karena mampu mengukur keseimbangan antara kedekatan dalam *cluster* dan pemisahan antar-*cluster*. Nilai DBI yang lebih kecil menunjukkan bahwa hasil *clustering* semakin optimal (Umagapi, *et al.*, 2023). Pemilihan Davies-Bouldin *Index*

(DBI) didasarkan pada kemampuannya dalam mengevaluasi *clustering* tanpa memerlukan label data, sehingga sesuai dengan pendekatan *unsupervised* pada *Self-Organizing Map* (SOM). Selain itu, DBI lebih peka terhadap bentuk dan distribusi data dibandingkan metrik lain seperti *Silhouette Coefficient*, menjadikannya lebih cocok untuk dataset produksi daging ternak yang memiliki variasi antar-provinsi dan antar-jenis hewan. Penggunaan DBI memungkinkan model SOM yang dioptimalkan menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) menentukan jumlah *cluster* yang optimal, sehingga analisis pola produksi daging di 38 provinsi menjadi lebih akurat dan informatif.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sunarno (2017) menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi daging hewan ternak khususnya ayam di Provinsi Wonogiri dengan mengelompokkan provinsi berdasarkan pola produksi menggunakan metode *clustering*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam tingkat produksi antarwilayah serta faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap variasi produksi. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Xiang (2004) mengembangkan algoritma SOM/PSO, yang mengoptimalkan bobot *Self-Organizing Map* (SOM) menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Metode ini terdiri dari dua tahap yaitu SOM melakukan pelatihan awal untuk membentuk cluster, kemudian PSO digunakan untuk mengoptimalkan bobot SOM guna menyempurnakan hasil pengelompokan. Berdasarkan kedua penelitian tersebut, penelitian ini menggabungkan pendekatan analisis produksi daging hewan ternak dengan metode *clustering* yang dioptimalkan menggunakan PSO, sehingga diharapkan dapat menghasilkan pola produksi daging di 38 provinsi di Indonesia.

Pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan jumlah produksi daging hewan-hewan ternak, jumlah usaha peternakan, dan jumlah tenaga kerja peternakan perlu dilakukan untuk menjadi pedoman pengambilan kebijakan berdasarkan data yang ada. Hasil pengelompokan dari penelitian ini dapat membantu pemerintah maupun peternak untuk mengetahui perkembangan peternakan di berbagai wilayah, sehingga kebijakan seperti sumber daya, pengembangan teknologi, dan distribusi bantuan akan lebih tepat sasaran. Metode *clustering Self-Organizing Map* yang dioptimalkan dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan memberikan manfaat bagi peternakan Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan tersebut, sehingga didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode *Self-Organizing Map* (SOM) yang dioptimasi dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam *clustering* produksi daging hewan ternak di Indonesia?
2. Bagaimana hasil *clustering* produksi daging hewan ternak di Indonesia dengan metode *Self-Organizing Map* yang dioptimasi dengan algoritma *Particle Swarm Optimization*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data Produksi Daging Hewan Ternak, Jumlah Usaha Peternakan, dan Jumlah Tenaga Kerja Peternakan di Indonesia tahun 2023.

2. Variabel yang digunakan mencakup jumlah produksi daging ayam ras, daging ayam buras, daging sapi, daging kambing, daging itik/itik manila, dan daging babi, jumlah usaha ternak masing-masing hewan, dan jumlah tenaga kerja.
3. Pemodelan dan analisis penelitian dilakukan menggunakan pemrograman *python*.
4. Metode evaluasi yang digunakan adalah Davies-Bouldin *Index*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, dapat ditentukan bahwa tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menerapkan metode *Self Organizing Map* yang dioptimasi dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk melakukan *clustering* produksi daging hewan ternak berdasarkan provinsi di Indonesia.
2. Mengetahui hasil *cluster* produksi daging hewan ternak di berbagai provinsi sehingga menjadi informasi bagi pihak yang berkepentingan dalam hal merumuskan strategi.