

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sektor pertanian sering kali kurang diminati oleh sebagian orang, terutama di tengah pesatnya perkembangan sektor industri dan teknologi. Sektor pertanian memiliki peran penting sebagai dasar utama dalam menjaga ketahanan pangan masyarakat. Tanpa pertanian yang kuat, ketersediaan bahan pangan pokok dapat terganggu, yang pada akhirnya berdampak pada stabilitas ekonomi dan sosial. Oleh karena itu, pemanfaatan pertanian dan potensi alam yang tersedia harus lebih diberdayakan secara optimal, baik melalui inovasi teknologi, peningkatan kualitas sumber daya manusia, maupun dukungan kebijakan yang tepat. Salah satu potensi alam di sektor pertanian, khususnya di wilayah pesisir, produksi garam perlu mendapatkan perhatian serius. Melalui upaya ini, ketahanan pangan nasional berhasil diperkuat dan pembangunan ekonomi yang berkelanjutan terus terdorong [1].

Garam adalah bahan pangan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam pengolahan makanan, baik untuk keperluan rumah tangga maupun industri. Selain berfungsi sebagai bumbu masakan dan bahan pengolahan makanan, garam juga mengandung yodium yang sangat dibutuhkan untuk kesehatan tubuh manusia. Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang besar untuk produksi garam. Salah satu daerah penghasil garam di Indonesia adalah Pulau Madura. Kabupaten Sampang Memiliki luas lahan garam sebesar 5.545 hektare, terdiri dari 4.300 hektare lahan garam rakyat dengan kapasitas produksi sekitar 300.000 ton per tahun, serta 1.245 hektare lahan milik PT Garam yang mampu memproduksi sekitar 60.000 ton garam per tahun [2].

Garam tidak hanya menjadi komoditas penting untuk kebutuhan sehari-hari, tetapi juga memiliki peran strategis dalam berbagai industri, seperti makanan, farmasi, dan kimia. Wilayah pesisir dengan garis pantai yang panjang dan sinar matahari melimpah memiliki keunggulan komparatif dalam menghasilkan garam berkualitas tinggi.

Dengan pengelolaan yang baik, pemanfaatan teknologi modern, dan dukungan infrastruktur yang memadai, produksi garam dapat menjadi salah satu tulang punggung perekonomian daerah sekaligus berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Selain itu, pengembangan sektor pertanian, termasuk produksi garam, juga dapat menciptakan lapangan kerja baru, mengurangi ketergantungan pada impor, dan memperkuat ketahanan pangan nasional[3].

Sektor pertanian berperan dalam mengoptimalkan pemanfaatan potensi alam, sehingga sektor ini tidak hanya menjadi penopang kebutuhan pangan, tetapi juga menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Namun, potensi tersebut dihadapkan pada beberapa tantangan dan permasalahan. Keterbatasan teknologi menghambat peningkatan kualitas dan kuantitas hasil panen dalam proses produksi dan pengolahan garam. Rendahnya akses petani terhadap modal dan infrastruktur menjadi kendala dalam meningkatkan daya saing produk garam di pasar. tetapi juga dapat menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan[4].

Produksi garam rakyat di Kabupaten Sampang dikelola oleh petani dengan latar belakang dan pendekatan yang beragam, baik dari sisi luas lahan, jumlah petak, jumlah pekerja. Perbedaan ini menyebabkan hasil produksi, efisiensi, dan kebutuhan antarpetani tidak sama. Namun, hingga saat ini belum tersedia sistem pengelompokan yang dapat memetakan perbedaan tersebut secara sistematis dan objektif[5]. Ketiadaan dasar pengelompokan ini menyulitkan dinas terkait dalam merancang program pembinaan yang sesuai. Tanpa klasifikasi yang jelas, pembinaan cenderung bersifat umum dan tidak mempertimbangkan kebutuhan pada petani.

Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah klasterisasi hasil produksi. Dengan sistem ini, petani dapat lebih fokus menghasilkan garam dengan standar tertentu, sehingga meningkatkan efisiensi dan nilai jual. Selain itu, memfokuskan produksi garam memungkinkan petani mengoptimalkan modal yang ada tanpa perlu investasi besar dalam teknologi, misalnya dengan menerapkan pemisahan garam sejak awal proses produksi untuk meningkatkan kualitas tanpa biaya tambahan yang signifikan. Langkah ini tidak hanya membantu petani meningkatkan

produktivitas, tetapi juga menciptakan sistem produksi yang lebih terarah dan berkelanjutan sesuai dengan kebutuhan pasar[6].

Clustering merupakan proses pengelompokan data sehingga objek-objek dalam satu kluster memiliki karakteristik yang lebih mirip satu sama lain dibandingkan dengan objek di kluster lainnya. Dalam *clustering* terdapat beberapa metode salah satunya Fuzzy C-Means. Fuzzy C-Means merupakan teknik *clustering* berbasis optimasi yang membagi data ke dalam beberapa kluster dengan mempertimbangkan derajat keanggotaan. Algoritma ini bekerja dengan meminimalkan fungsi objektif yang mengukur jarak antara setiap data dan pusat kluster, sehingga menghasilkan pengelompokan data yang lebih fleksibel dibandingkan metode *clustering* biasa[7].

Kualitas hasil *clustering* perlu dievaluasi untuk memastikan analisis yang lebih akurat. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas kluster adalah *Partition Coefficient Index* dan *Davies-Bouldin Index*. Pengukuran ini mengevaluasi penempatan setiap objek dalam kluster dengan membandingkan rata-rata jarak objek dalam satu kluster dengan jarak antara objek tersebut dan kluster lainnya. Pada *Partition Coefficient Index*, nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa objek memiliki kecocokan tinggi dengan klasternya. Sementara itu, pada *Davies-Bouldin Index*, nilai yang mendekati 0 menandakan bahwa hasil *clustering* kurang baik[8].

Penelitian *clustering* telah banyak dilakukan, salah satunya oleh Achmad Mulyono tahun 2023. Permasalahan yang dihadapi adalah sulitnya mengklasifikasi data produksi tambak garam di Bangkalan, serta mencari jumlah cluster yang optimal. Solusi dari permasalahan tersebut adalah menggunakan metode K-Means clustering dengan optimasi Elbow untuk menentukan jumlah cluster terbaik. Jumlah cluster yang digunakan adalah 3, dan hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai SSE untuk cluster 3 adalah 27.29889 dengan penurunan signifikan pada grafik Elbow, serta data terbagi ke dalam tiga cluster dengan label perlu meningkatkan produksi (65 data), cukup perlu meningkatkan produksi (55 data), dan tidak perlu meningkatkan produksi (21 data)[9].

Penelitian yang dilakukan Wildan Maulidi Molyono tahun 2021, yang juga memperoleh tiga cluster pada studi pemetaan produksi garam di Kabupaten

Pamekasan menggunakan metode K-Means. Penelitian tersebut membagi kelompok ke dalam kategori dimana disini digunakan yaitu tidak perlu meningkatkan produksi sebagai kluster 1, cukup perlu meningkatkan produksi sebagai kluster 2, dan perlu meningkatkan produksi sebagai kluster 3[10]. Meskipun pendekatan algoritmanya berbeda, keduanya mengungkap segmentasi serupa berdasarkan tingkat produktivitas petambak.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, metode K-Means dengan optimasi Elbow banyak digunakan untuk melakukan klasterisasi data produksi garam dan berhasil menghasilkan segmentasi yang jelas. Namun, metode K-Means bersifat *hard clustering*, di mana setiap data hanya dapat masuk ke satu klaster secara mutlak. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini menggunakan metode Fuzzy C-Means yang memungkinkan setiap data memiliki derajat keanggotaan pada lebih dari satu klaster. Selain itu, penelitian ini menambahkan tahapan *pre-processing* berupa Pemfuzzyan data, Missing value dan uji *outlier* yang belum diterapkan pada penelitian sebelumnya, serta memvalidasi kualitas klaster menggunakan *Partition Coefficient Index* dan *Xie-Beni Index* untuk memastikan hasil klaster yang diperoleh lebih optimal dan akurat.

Penelitian ini menggunakan enam indikator dalam proses *clustering*, yaitu Luas Lahan, Modal, Keuntungan, Jumlah Pekerja, Hasil Produksi, dan Jumlah Petak. Dengan menerapkan metode Fuzzy C-Means dan memanfaatkan berbagai indikator produksi, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta mengelompokkan produksi garam di Kabupaten sampan berdasarkan tingkat produktivitasnya. Algoritma Fuzzy C-Means digunakan untuk mengklasifikasikan pola produksi garam dengan tingkat keanggotaan yang lebih fleksibel,

sementara kualitas hasil klasterisasi dievaluasi menggunakan *Partition Coefficient Index* dan *Xie-Beni Index* guna memastikan keakuratan dan efektivitas pengelompokan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan kepada dinas dalam merancang strategi peningkatan produksi dan distribusi sumber daya bagi petani garam.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.2.1 Permasalahan

Produksi garam rakyat di Kabupaten Sampang dikelola oleh petani dengan kondisi dan pendekatan yang beragam, seperti luas lahan, jumlah petak, dan tenaga kerja. Perbedaan ini berdampak pada hasil dan kebutuhan yang tidak seragam, Saat ini belum ada sistem pengelompokan yang bisa menggambarkan perbedaan kondisi petambak secara jelas, sehingga program pembinaan yang diberikan belum sepenuhnya tepat sasaran.

1.2.2 Metode Usulan

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah penerapan Fuzzy C-Means *Clustering* untuk mengelompokkan hasil produksi garam berdasarkan karakteristik yang relevan. Proses ini mencakup pengecekan *outlier*, normalisasi data, serta evaluasi kualitas klaster menggunakan *Partition Coefficient Index* dan *Xie-Beni Index*.

1.2.3 Pertanyaan penelitian

1. Berapa jumlah klaster yang terbentuk dari hasil pengelompokan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means untuk mengelompokkan hasil produksi garam?
2. Apakah pemfuzzyan data mampu memberikan hasil clustering yang lebih optimal daripada data mentah, jika dilihat dari nilai dari *Partition Coefficient Index* dan *Xie-Beni Index*?

1.3 Tujuan & Manfaat

1.3.1 Tujuan

1. Mengetahui jumlah klaster hasil produksi garam berdasarkan penerapan algoritma Fuzzy C-Means sebagai dasar pengelompokan petani garam.
2. Menganalisis apakah proses pemfuzzyan dapat membuat hasil pengelompokan data menjadi lebih baik dibandingkan data mentah berdasarkan nilai evaluasi *Partition Coefficient Index* dan *Xie-Beni Index*.

1.3.2 Manfaat

1. Pemahaman terhadap Produksi garam yang terbentuk dari hasil analisis diharapkan dapat membantu dinas dalam merumuskan rekomendasi yang

sesuai dengan kebutuhan setiap kelompok, sehingga dapat mendukung optimalisasi hasil produksi.

2. Pengembangan metode analisis *clustering* dengan algoritma Fuzzy C-Means ini dapat menjadi referensi teknis dalam penerapan data mining untuk pengambilan keputusan berbasis data di sektor produksi garam.

1.4 Batasan Penelitian

1. Data yang digunakan adalah data petani garam berdasarkan hasil produksi yang diperoleh pada musim panen 2024.
2. Data ini diperoleh dari Dinas Perikanan kabupaten sampang pada satu desa dengan petani garam sebanyak 193 data.
3. Metode yang digunakan untuk mengolah data adalah Fuzzy C-Means *Clustering*
4. Pengujian evaluasi menggunakan *Partition Coefficient Index (PCI)* dan *Xie-Beni Index (XBI)*.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Dalam pembuatan sistematika penulisan skripsi dibuat untuk memudahkan penulis agar menulis dengan runtut serta penulis fokus menganalisis dan terarah, berikut sistematika penulisan laporan skripsi sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan latar belakang skripsi, rumusan masalah, permasalahan yang dihadapi, metode yang diusulkan, pertanyaan penelitian, tujuan dan manfaat skripsi, batasan masalah yang dibahas, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai kumpulan teori ilmiah yang melandasi masalah penelitian yang terdiri dari Produksi garam, Data Mining, *Clustering*, Algoritma Fuzzy C-Means dan penelitian terkait.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan secara menyeluruh mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam proses pengolahan data, perhitungan manual metode Fuzzy C-Means, serta hasil evaluasinya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan implementasi rancangan langkah-langkah yang telah dibuat pada bab 3 yaitu penerapan algoritma Fuzzy C-Means dengan preprocessing dan evaluasi hasil atau skenario untuk melihat performa kode program yang telah dibuat

BAB V PENUTUP

Bab ini menguraikan hasil temuan dari penelitian yang telah dijelaskan pada Bab 4, sekaligus menjawab rumusan masalah penelitian, menyajikan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti, serta memberikan rekomendasi guna meningkatkan kualitas penelitian di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang keterangan mengenai sumber rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir. Pada penelitian ini daftar pustaka disusun secara otomatis dengan menggunakan aplikasi Mendeley.