

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian memiliki peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Pertanian juga menjaga ketahanan pangan secara nasional di Indonesia. Komoditas utama masyarakat Indonesia yaitu padi, dimana padi merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Selain itu, padi juga berperan penting dalam penghasil beras serta menjadi salah satu sumber perekonomian masyarakat Indonesia dalam bidang pertanian nasional.

Di Indonesia, pertanian merupakan industri penting karena sebagian besar penduduk bekerja di sektor tersebut [1]. Mengingat mayoritas masyarakat mengonsumsi beras sebagai makanan pokok, posisi Indonesia sebagai negara agraris menjadi sangat strategis dalam peta pangan dunia [2]. Menurut data BPS, padi di Provinsi Aceh merupakan komoditas pertanian penting dengan produktivitas yang cukup tinggi (mencapai 55,03 kuintal/hektar pada 2021), meskipun produksi totalnya tidak sebesar provinsi lain di Jawa, namun Aceh memiliki potensi produksi yang terus meningkat setiap tahun dan menjadi salah satu penyumbang produksi nasional, dengan angka pada 2025 mencapai sekitar 1,62 juta ton GKG [3]. Oleh karena itu, besarnya potensi data produksi di Aceh tersebut perlu dioptimalkan melalui pendekatan teknologi prediksi guna mengantisipasi ketidakpastian hasil panen di masa depan.

Berbagai pendekatan algoritma telah diterapkan untuk menjaga konsistensi dan memprediksi hasil budidaya padi. Penelitian terdahulu telah menerapkan metode seperti *Regresi Linear Berganda* [4], Jaringan Saraf Buatan (*Artificial Neural Network/ANN*) [5], Hingga *Random Trees* [6]. Meskipun metode-metode tersebut cukup efektif, diperlukan algoritma yang tetap andal, *Support Vector Regression (SVR)* telah menjadi teknik yang layak untuk menangani masalah regresi nonlinier seiring dengan peningkatan algoritma prediksi. Metode *Support Vector Machine (SVM)*, yang digunakan dalam masalah regresi, merupakan dasar dari algoritma SVR, tujuannya adalah untuk mengidentifikasi fungsi garis pemisah yang digunakan oleh semua data yang dimasukkan. Algoritma SVR umumnya digunakan untuk deteksi pola data deret waktu dan mampu menangani

overfitting untuk mencapai kinerja yang baik dengan tingkat kesalahan yang rendah [7]. Studi lanjutan menemukan bahwa performa model SVR sangat baik, model ini mahir dalam memprediksi produksi padi, model ini berhasil mengenali variabel-variabel penting yang memiliki pengaruh besar terhadap hasil panen padi, dengan variabel luas lahan dan produktivitas memiliki dampak terbesar [8]. Berdasarkan keberhasilan studi-studi tersebut, metode SVR dinilai sangat relevan untuk diterapkan dalam memprediksi produksi padi di Provinsi Aceh, dengan parameter yang tepat, SVR diharapkan mampu mengatasi permasalahan ketidak pastian estimasi yang selama ini terjadi.

Akurasi prediksi produksi padi sangat bergantung pada pemilihan variabel input yang relevan. Dua faktor dominan yang memengaruhi produksi adalah faktor iklim dan faktor fisik. Variabel iklim diketahui memiliki dampak signifikan terhadap fase pertumbuhan dan fisiologi tanaman padi [9][10]. Sementara itu, luas panen memiliki hubungan linear langsung dengan total produksi, di mana fluktuasi luas lahan selalu di ikuti perubahan jumlah produksi [11][12][13]. Oleh karena itu, diharapkan bahwa pengintegrasian data BMKG dan BPS akan memberikan gambaran lengkap tentang pola ketergantungan pada Variabel Y, pendekatan multivariat ini dianggap lebih mampu menjelaskan fluktuasi produksi padi di Aceh.

Berdasarkan permasalahan dan kajian penelitian terdahulu, urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan sistem prediksi yang mampu mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam perencanaan pertanian secara berkelanjutan. Ketepatan prediksi produksi padi menjadi sangat penting untuk menjaga stabilitas pasokan pangan dan mengurangi risiko kekurangan produksi akibat perubahan iklim dan fluktuasi lahan panen. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi produksi padi di Provinsi Aceh menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR). Aceh dipilih sebagai lokasi penelitian karena karakteristik produksinya yang dinamis dan kerentanannya terhadap variasi iklim. Penelitian ini akan mengintegrasikan variabel luas panen dan unsur iklim untuk membangun model yang presisi. Hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan algoritma *machine learning* di bidang pertanian, tetapi juga memberikan landasan praktis bagi pemangku kebijakan dalam menjaga stabilitas pasokan pangan daerah maupun nasional.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pola hubungan antara variabel iklim dan luas panen terhadap produksi padi di Provinsi Aceh berdasarkan data runtun waktu periode 2021-2025?
2. Bagaimana penerapan metode *Support Vector Regression* (SVR) dalam memprediksi produksi padi di Provinsi Aceh menggunakan variabel iklim dan luas panen sebagai variabel input?
3. Bagaimana tingkat akurasi model *Support Vector Regression* (SVR) dalam memprediksi produksi padi di Provinsi Aceh berdasarkan hasil evaluasi model?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pola hubungan antara variabel iklim dan luas panen terhadap produksi padi di Provinsi Aceh berdasarkan data runtun waktu periode 2021-2025.
2. Untuk menerapkan metode *Support Vector Regression* (SVR) dalam memprediksi produksi padi di Provinsi Aceh menggunakan variabel iklim dan luas panen sebagai variabel input.
3. Untuk mengukur tingkat akurasi dan keandalan model *Support Vector Regression* (SVR) dalam memprediksi produksi padi di Provinsi Aceh berdasarkan hasil evaluasi model sebagai dasar pendukung perencanaan pertanian berbasis data.

1.4 Batasan Penelitian

1. Penelitian ini difokuskan pada prediksi produksi padi di Provinsi Aceh dengan menggunakan data runtun waktu pada periode 2021-2025 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), serta menghasilkan prediksi produksi padi untuk periode tahun 2026 hingg 2028.
2. Ruang lingkup variabel penelitian dibatasi pada curah hujan, kelembapan, dan luas panen sebagai variabel bebas (X), serta produksi padi sebagai variabel terikat (Y), tanpa melibatkan variabel lain di luar ruang lingkup penelitian.
3. Penelitian ini menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR) sebagai model prediksi produksi padi dan tidak melakukan perbandingan dengan metode regresi maupun algoritma *machine learning* lainnya.

4. Hasil penelitian dibatasi pada analisis kinerja dan akurasi model prediksi berdasarkan data yang digunakan, tanpa membahas implementasi sistem secara operasional maupun dampak kebijakan pertanian secara langsung.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menambah kajian ilmiah dalam bidang data *science* dan pertanian, khususnya terkait penerapan metode *Support Vector Regression* (SVR) dalam memodelkan dan memprediksi produksi padi berdasarkan variabel iklim dan luas panen.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi akademik bagi penelitian selanjutnya yang membahas prediksi produksi pertanian menggunakan pendekatan *machine learning*.
 - c. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami hubungan antar variabel iklim, luas panen, dan produksi padi melalui pendekatan pemodelan regresi berbasis *Support Vector Regression* (SVR).
2. Manfaat Praktis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi pendukung dalam memperkirakan produksi padi di Provinsi Aceh sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan sektor pertanian berbasis data.
 - b. Hasil prediksi yang diperoleh dapat digunakan sebagai gambaran awal dalam mengidentifikasi kecenderungan perubahan produksi padi pada periode mendatang.
 - c. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi awal dalam pengembangan sistem prediksi produksi padi berbasis data untuk mendukung perencanaan pertanian dan ketahanan pangan di Provinsi Aceh.