

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan industri yang terus berkembang, bersama dengan aktivitas manusia, telah memberikan dampak besar terhadap perubahan iklim. Hal ini terlihat dari iklim yang semakin ekstrem, pola hujan yang berubah, pergeseran musim tanam, serta kenaikan suhu dan permukaan air laut[1]. Pemanasan global akan meningkat lebih cepat di abad ke-21 jika manusia tidak mengambil langkah-langkah pencegahan [2].

Indonesia adalah salah satu negara dengan mayoritas penduduknya bekerja di sektor pertanian atau bercocok tanam. Dikenal sebagai negara agraris, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang beragam. Di sisi lain, sektor pertanian di Indonesia berperan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi serta memenuhi kebutuhan pangan utama bagi masyarakat, terutama padi yang diolah menjadi beras[3]. Terkhususnya wilayah Bangkalan, kabupaten ini bukan merupakan basis utama produksi beras. Berdasarkan BPS kabupaten Bangkalan tahun 2023 Produksi beras lokal Bangkalan pada tahun 2021 mencapai 195.323 ton, meningkat menjadi 198.123 ton pada tahun 2022, namun kembali turun menjadi 186.258 ton. Dengan kebutuhan konsumsi beras mencapai sekitar 350.000 ton/tahun, sekitar 47% dari kebutuhan beras Kabupaten Bangkalan harus dipenuhi dari luar daerah, seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Sumatera Selatan. Beberapa kecamatan penghasil beras di Bangkalan, seperti Kecamatan Burneh, Kecamatan Tragah, Kecamatan Tanjung bumi, dan Kecamatan Kwanyar, hanya mampu memenuhi sebagian kecil dari total konsumsi masyarakat Bangkalan. Produksi beras lokal di Bangkalan terus mengalami tantangan seiring dengan alih fungsi lahan pertanian menjadi perkebunan tebu yang kini menjadi penggerak ekonomi lokal di beberapa kecamatan.

Namun, di Indonesia, harga komoditas pangan, seperti beras dan lainnya, sering kali mengalami perubahan yang tidak menentu[4]. Secara umum, harga beras cenderung berfluktuasi setiap bulan, baik mengalami kenaikan maupun penurunan. Peningkatan harga beras ini dapat berdampak signifikan pada jumlah penduduk

miskin di Indonesia. Setiap kenaikan harga beras sebesar 10% berpotensi meningkatkan jumlah penduduk miskin hingga 1%[5]. Untuk menjaga stabilitas cadangan dan harga beras di Indonesia, diperlukan proyeksi kondisi beberapa bulan ke depan sehingga kestabilan jumlah dan kualitas beras di Indonesia dapat dipertahankan[6]. Selain itu Perubahan iklim ataupun iklim yang sedang berlangsung saat ini memiliki dampak signifikan pada produksi pangan, termasuk komoditas padi. Pertanian sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim ini, yang ditandai dengan tingginya risiko penurunan produksi padi akibat kenaikan suhu dan perubahan pola curah hujan[7]. Sebagai contoh, hasil analisis menggunakan model C3MP menunjukkan bahwa peningkatan suhu hingga 0,5°C dan konsentrasi CO₂ hingga 537 ppm masih mampu meningkatkan produksi padi di beberapa wilayah, seperti Jakenan dan Ngale, dengan kenaikan produksi yang berkisar antara 2,2 hingga 507,7 kg/ha di bulan-bulan tertentu[8].

Penting untuk mengambil langkah-langkah antisipatif guna memastikan ketersediaan beras untuk memenuhi kebutuhan penduduk di masa depan[9]. Untuk mencegah lonjakan harga beras, pemerintah perlu mengambil tindakan preventif guna menstabilkan harga dan mengurangi dampak negatifnya[10]. Fluktuasi harga beras dan juga iklim yang cepat dan ketidakpastian di masa depan membuat peramalan harga beras menjadi sangat penting untuk dilakukan. Langkah ini diperlukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan membantu dalam pengambilan keputusan terkait stabilisasi harga [4].

Multivariate prediksi harga pangan diperlukan untuk menghindari krisis pangan yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran, serta penurunan daya beli akibat kenaikan harga pangan[11]. kebutuhan untuk memprediksi fluktuasi harga di masa depan, khususnya beberapa hari ke depan dalam satu minggu. Karena harga pertanian dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk perubahan iklim dan musim, model *multistep* memberikan informasi lebih rinci tentang tren harga yang memungkinkan konsumen dan pengecer membuat keputusan lebih baik dalam jangka waktu tertentu[12]. Penelitian dengan metode *Fuzzy Time series Cheng* memprediksi harga beras Belida di Pekanbaru. Hasilnya, harga diperkirakan Rp11.614,336 pada 2023 hingga 2025, stabil tanpa kenaikan. Pada 2026, harga turun signifikan menjadi Rp11.379,502, dan tetap sama hingga

2027 dengan MAPE 3,48%[3]. Selanjutnya, Data beras diolah dengan *smoothing Moving Average*, kemudian diprediksi menggunakan algoritma LSTM dan BILSTM. Hasilnya, model terbaik adalah LSTM. Untuk Beras Kualitas Super I, diperoleh MSE 6.651 dan RMSE 0.986, sedangkan untuk Beras Kualitas Medium I, diperoleh MSE 4.862 dan RMSE 0.989 [13]. Berikutnya, prediksi harga beras menggunakan algoritma *BACKPROPAGATION* selama 11 tahun. Data dibagi 50% untuk pelatihan dan 50% untuk pengujian. Tingkat akurasi yang dicapai dengan MAPE adalah 0.54467% untuk data pelatihan dan 0.44262% untuk data pengujian(Natasya et al., 2021)[14]. Kemudian, prediksi menggunakan metode regresi *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan diuji dengan RMSE. Hasilnya, metode KNN berhasil memprediksi harga beras dalam periode 5 tahun dengan nilai RMSE sebesar 0,125[15]. Berikutnya, Prediksi menggunakan metode Least Square untuk memprediksi harga beras berdasarkan data historis. Dengan 132 data latih dan 12 data uji, prediksi harga beras dilakukan untuk 12 bulan di tahun 2021. Pengujian akurasi menggunakan MAPE menunjukkan nilai error sebesar 5%[16].

Metode *multivariate* prediksi *multistep* diterapkan untuk memprediksi harga beras dengan melibatkan faktor iklim dan harga beras sebagai variabel *input*, menggunakan algoritme *Long Short-Term Memory* (LSTM). Sebagai perbandingan, studi sebelumnya telah menggunakan algoritme *multivariate* prediksi untuk memprediksi harga kedelai lokal dengan pendekatan *multivariate* yang hanya melibatkan dua variabel *input* dan mempertimbangkan harga dari empat hari sebelumnya[14]. Penelitian ini mengintegrasikan beberapa variabel independen, seperti suhu, kelembapan, tekanan udara dan curah hujan, bersama dengan harga beras itu sendiri dalam model peramalan. Metode *multistep* dipilih untuk memprediksi harga beras pada beberapa langkah ke depan, memungkinkan analisis tren yang lebih mendalam. Untuk mengoptimasi model LSTM yang kompleks ini, teknik *Grid Search* digunakan untuk secara sistematis mengeksplorasi ruang parameter yang luas. Pendekatan ini membantu menemukan kombinasi optimal dari parameter seperti jumlah *neuron*, laju pembelajaran, dan jumlah lapisan dengan mencoba semua kemungkinan kombinasi dalam rentang parameter yang telah ditentukan. LSTM dipilih karena kemampuannya dalam menangani ketergantungan jangka panjang pada data *time series* dan kemampuan

untuk menyimpan informasi penting dalam selnya (*cell state*)[15]. Kemampuan ini menjadikannya efektif untuk memprediksi harga beras baik dalam jangka panjang maupun pendek. Model ini akan diuji menggunakan data aktual dan dinilai dengan nilai RMSE dan MAPE untuk menilai akurasi dan efektivitasnya.

1.2. Permasalahan

Permasalahan utama yang dihadapi adalah dampak perubahan iklim dan iklim ekstrem terhadap produksi beras di daerah seperti Bangkalan, yang menyebabkan ketergantungan pada pasokan dari luar daerah serta fluktuasi harga yang tidak menentu. Ketidakstabilan harga ini dapat meningkatkan jumlah penduduk miskin dan menurunkan daya beli masyarakat.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Bagaimana performa model LSTM dalam memprediksi harga beras berdasarkan data iklim dan harga historis, serta bagaimana pengaruh parameter lag terhadap tingkat kesalahan prediksi?

1.4. Tujuan & Manfaat

1.4.1 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui seberapa baik model LSTM *multistep multivariate* dalam memprediksi harga beras di Kabupaten Bangkalan dengan mempertimbangkan panjang data historis yang digunakan.

1.4.2. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui akurasi prediksi *multivariate* dan *multistep* menggunakan model *Long Short-Term Memory* (LSTM), yang mempertimbangkan berbagai variabel, termasuk iklim. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan penting bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berfokus pada pengembangan model prediksi berbasis data *time series*, khususnya dalam konteks harga komoditas seperti beras. Selain itu, penelitian ini dapat berkontribusi dalam pemahaman lebih lanjut mengenai bagaimana algoritme LSTM dapat diterapkan dalam prediksi harga dengan banyak variabel *input*.

1.5. Batasan-batasan

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan, masalah yang dibahas dibatasi dan difokuskan pada hal-hal berikut:

1. Data harga beras diambil pada wilayah Kabupaten Bangkalan dengan teknik *scraping*, dengan total data yang digunakan sebanyak 2012 data yang diambil dari *website* (<https://www.bi.go.id/hargapangan>) yang diakses pada tanggal 1 Februari 2025.
2. Kualitas beras yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras kualitas medium I.
3. Data iklim yang diambil pada wilayah Kabupaten Bangkalan meliputi curah hujan, suhu, kelembapan, dan tekanan udara.
4. Data iklim diambil dengan teknik *scraping*, dengan jumlah data sebanyak 2012 data untuk setiap sub-iklim yang diambil dari *website* (<https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/reanalysis-era5-single-levels?tab=overview>) yang diakses pada tanggal 1 Februari 2025.
5. Penelitian ini fokus pada prediksi *multistep multivariate* harga beras yang melibatkan faktor iklim menggunakan metode Long Short-Term Memory (LSTM).
6. Prediksi dilakukan untuk jangka waktu 7 hari ke depan.

1.6. Sistematika Laporan

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan tentang latar belakang penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi dasar-dasar teori mengenai prediksi, *multivariate*, *multistep* prediksi, *Long Short-Term Memory* (LSTM), dan Penelitian Terkait tentang harga beras.

3. BAB III METODE USULAN

Pada bab ini memaparkan mengenai metodologi yang digunakan, termasuk pengumpulan data, pengolahan data, penggunaan LSTM serta implementasi *multivariate* dan *multistep* prediksi.

4. BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, menampilkan hasil performa prediksi harga beras dengan menggunakan data iklim, serta pembahasan hasilnya.

5. BAB III PENUTUP

Pada bab ini, memberikan kesimpulan dari penelitian ini, dan memberikan saran pada penelitian lanjutan.