

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Sejumlah studi sebelumnya sudah dianalisis sebagai dasar yang relevan dengan penggunaan metode Regresi Linier dan *Exponential Smoothing* dalam konteks peramalan data deret waktu. Penelitian-penelitian tersebut memberikan gambaran mengenai efektivitas masing-masing metode berdasarkan jenis dan karakteristik data yang digunakan.

Sebuah penelitian membandingkan metode *Trend Moment* dan Regresi Linier dalam meramalkan harga saham Bank BRI. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua metode memberikan akurasi peramalan yang baik dengan nilai MAPE di bawah 20%, namun Regresi Linier memiliki tingkat perhitungan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan akurasi metode *Trend Moment* [13].

Penelitian lain mengkaji penggunaan metode Moving Average dan *Single Exponential Smoothing* (SES) untuk meramalkan penjualan minyak goreng kemasan 1 liter. Metode SES menghasilkan akurasi dengan nilai $\alpha = 0,8$ menghasilkan nilai MAPE sebesar 33,55%, sementara metode *Moving Average* menghasilkan nilai MAPE sebesar 41,37%. Dengan demikian, metode smoothing lebih akurat dalam memprediksi data penjualan yang fluktuatif [14].

Pada konteks ekspor komoditas yang membandingkan metode ARIMA dan *Single Exponential Smoothing* dalam meramalkan nilai ekspor kakao Indonesia. Berdasarkan hasil perhitungan, ARIMA memiliki nilai MAPE sebesar 10,38%, sementara *Single Exponential Smoothing* sebesar 10,93%. Selisih tersebut menunjukkan bahwa kedua metode cukup akurat, dengan ARIMA sedikit lebih unggul, namun *Exponential Smoothing* tetap menunjukkan performa yang dapat diandalkan [15].

Dalam bidang peramalan harga saham, terdapat penelitian yang membandingkan Regresi Linier dengan *Random Forest Regression*. Hasil evaluasi menggunakan MAPE menunjukkan bahwa Regresi Linier memberikan performa lebih baik dengan nilai MAPE sebesar 0,0036%, dibandingkan *Random Forest*

Regression yang memiliki MAPE sebesar 1,7153%. Temuan ini menunjukkan efektivitas Regresi Linier dalam memodelkan data dengan pola linier yang kuat dan stabil [16].

Selain itu, terdapat juga penelitian yang membandingkan Regresi Linier dengan metode *Time Headway* dalam mengevaluasi kinerja ruas jalan. Hasil menunjukkan bahwa Regresi Linier memberikan nilai derajat kejenuhan (DS) yang lebih rendah dibandingkan metode *Time Headway* di beberapa lokasi pengamatan. Meskipun tidak menggunakan MAPE, hasil tersebut mendukung efektivitas Regresi Linier dalam konteks perhitungan teknis berbasis data kuantitatif [17].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Regresi Linier unggul dalam memodelkan data yang memiliki pola linier dan cenderung stabil, sedangkan metode *Exponential Smoothing* lebih sesuai diterapkan pada data yang bersifat fluktuatif tanpa tren yang jelas. Oleh karena itu, perbandingan kedua metode dalam memprediksi harga minyak goreng kemasan di Indonesia menjadi penting untuk dilakukan guna mengetahui metode dengan hasil prediksi terbaik dalam konteks tersebut.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Regresi Linier

Regresi linier adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara satu variabel bebas (independen) dengan satu variabel tak bebas (dependen) [18]. Regresi Linier merupakan teknik statistik yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel terikat dengan satu atau lebih variabel bebas. Bila terdapat satu variabel bebas disebut sebagai regresi linier sederhana, sedangkan jika lebih dari satu variabel disebut regresi linier berganda. Secara matematis, tujuan regresi linier sederhana adalah untuk menemukan garis lurus terbaik (paling cocok) yang meminimalkan jumlah kuadrat dari selisih antara nilai yang diamati secara aktual dan nilai yang diprediksi oleh model. Garis lurus ini disebut *residual sum of squares* [19].

Regresi Linier adalah metode statistik yang terdiri dari satu variabel dependen dan satu variabel independen. Regresi Linier digunakan untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan data historis variabel independen.

Regresi linier dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti ekonomi, kesehatan, hingga perencanaan logistik, karena kemampuannya dalam mengukur arah dan kekuatan hubungan antar variabel [20]. Kelebihan metode ini terletak pada kesederhanaannya, mudah dipahami, serta proses analisis dan interpretasinya yang relatif cepat. Namun, regresi linier memiliki kekurangan yakni hanya efektif untuk data yang memiliki pola hubungan linier, kurang mampu menangkap pola musiman atau fluktuasi yang kompleks, serta hasilnya dapat terpengaruh oleh keberadaan data pencilan (outlier) dan asumsi-asumsi statistik yang belum tentu selalu dapat dipenuhi pada data riil.

Regresi Linier menggunakan satu variabel independen (X) dan satu variabel dependen (Y). Persamaan matematisnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Dimana Y adalah variabel dependen, a adalah konstanta, X adalah variabel independen dan b adalah koefisien Regresi. Dalam penelitian ini, harga minyak goreng adalah variabel dependen (Y), dan waktu adalah variabel independen (X). Waktu yang digunakan dalam data ialah dalam bentuk tahun.

Rumus Mencari konstanta a :

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Dimana $\sum y$ adalah total variabel dependen, $(\sum x^2)$ adalah hasil pangkat dua variabel independen, $\sum x$ adalah total variabel independen, $\sum xy$ adalah total hasil perkalian antara variabel dependen dan variabel independen, n adalah jumlah data.

Rumus mencari koefisien b :

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Dimana $\sum y$ adalah total variabel dependen, $(\sum x^2)$ adalah hasil pangkat dua variabel independen, $\sum x$ adalah total variabel independen, $\sum xy$ adalah total hasil perkalian antara variabel dependen dan variabel independen, n adalah jumlah data.

2.2.2 *Exponential Smoothing*

Exponential Smoothing atau perataan eksponensial adalah metode prediksi kuantitatif yang sederhana namun efektif, terutama untuk data runtut waktu yang

relatif stabil atau memiliki tren ringan [21]. *Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan mampu menangkap perubahan tren jangka pendek dengan lebih akurat karena memberikan berat lebih besar pada data terbaru dibandingkan data sebelumnya. Metode ini dianggap efisien dan sederhana karena tidak memerlukan penyimpanan seluruh data historis dalam proses perhitungannya [22]. Kelebihan utama metode ini yaitu proses perhitungannya mudah, tidak memerlukan penyimpanan seluruh data historis, dapat diterapkan pada data yang jumlahnya relatif sedikit, serta cukup responsif terhadap perubahan pola data terkini. Namun, kelemahan *Exponential Smoothing* terletak pada sensitivitas terhadap pemilihan parameter smoothing (seperti nilai alpha) yang jika kurang tepat dapat menurunkan akurasi, serta kurang optimal dalam menangani data yang bersifat musiman kuat atau memiliki tren tidak stabil secara signifikan.

Exponential Smoothing merupakan salah satu metode yang efektif dalam memprediksi data deret waktu, baik yang bersifat musiman maupun yang memiliki tren [23]. Rumus dasar dari metode ini adalah:

$$F_t = \alpha(Y_t - 1) + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

Dimana α adalah *smoothing constant* $0 < \alpha < 1$, $Y_t - 1$ adalah nilai aktual pada periode sebelumnya, F_{t-1} adalah nilai peramalan sebelumnya. Nilai α yang lebih besar (misalnya 0,6 atau 0,8) memberi bobot lebih pada data terbaru, sedangkan nilai yang lebih kecil (misalnya 0,2 atau 0,4) memperhatikan tren historis secara lebih merata. Pemilihan nilai α dapat dilakukan secara subyektif atau melalui optimasi (misalnya menggunakan fungsi minimisasi error)

2.2.3 Minyak Goreng Kemasan

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia yang dikonsumsi dalam jumlah besar setiap harinya [24]. Produk ini tersedia dalam dua bentuk utama, yaitu minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan. Minyak goreng kemasan umumnya dikemas dalam plastik atau botol dan melalui proses penyaringan serta pemurnian yang ketat. Minyak goreng kemasan lebih higienis dan stabil dalam mutu maupun harga dibandingkan minyak goreng curah. Perubahan harga minyak goreng kemasan sangat sensitif terhadap berbagai faktor, seperti harga bahan baku, biaya distribusi, kebijakan pemerintah, hingga

fluktuasi ekonomi global [25]. Perannya yang penting dalam kebutuhan rumah tangga, prediksi harga minyak goreng kemasan menjadi aspek penting dalam pengambilan kebijakan publik dan perencanaan logistik.

Selain sebagai bahan pangan, minyak goreng juga berfungsi sebagai media penghantar panas dalam proses menggoreng, yang dapat memengaruhi cita rasa dan tekstur makanan. Minyak goreng merupakan bahan pokok utama yang memiliki peran penting dalam mencukupi kebutuhan gizi masyarakat. Tingkat konsumsinya yang tinggi disebabkan oleh persepsi masyarakat bahwa makanan yang digoreng terasa lebih lezat. Namun, kualitas minyak goreng dapat menurun apabila digunakan secara berulang, terutama pada suhu tinggi (161–185°C) yang menyebabkan reaksi oksidasi dan hidrolisis. Hal ini akan menimbulkan senyawa berbahaya seperti asam lemak bebas (ALB) dan menurunkan kualitas serta keamanan pangan [26].

Dalam konteks ekonomi dan distribusi, minyak goreng termasuk komoditas strategis yang rentan terhadap gejolak pasar. Kelangkaan dan kenaikan harga minyak goreng pada akhir 2021 hingga 2022 memicu fenomena *panic buying* di masyarakat. Kondisi tersebut menandakan bahwa minyak goreng bukan hanya berfungsi sebagai bahan konsumsi, tetapi juga berperan dalam dinamika sosial-ekonomi nasional. Oleh karena itu, pengelolaan distribusi dan prediksi harga minyak goreng menjadi elemen penting dalam menjaga stabilitas kebutuhan pokok Masyarakat [27].

2.2.4 Prediksi

Prediksi merupakan komponen penting dari analisis data, yang digunakan untuk memprediksi nilai suatu variabel di masa depan dengan menganalisis pola-pola yang telah terjadi sebelumnya. Dalam konteks ilmu komputer dan statistika, prediksi sering digunakan untuk menghasilkan estimasi atas kejadian atau nilai tertentu di masa depan, dengan tujuan mendekati nilai aktual secara optimal. Proses ini mengandalkan data masa lalu dan saat ini untuk membentuk model yang mampu mengenali pola dan tren dari variabel yang diamati.

Prediksi adalah proses memperkirakan secara sistematis mengenai sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi yang telah

tersedia dari masa lalu dan masa kini. Mereka juga menekankan bahwa prediksi tidak harus menghasilkan nilai yang sepenuhnya akurat, melainkan harus mampu memberikan pendekatan nilai yang paling mendekati kejadian sebenarnya, sehingga kesalahan atau deviasi antara nilai prediksi dan aktual dapat diminimalkan [28].

Prediksi merupakan suatu proses untuk meramalkan variabel di masa depan dengan menggunakan data historis sebagai dasar perhitungannya. Dalam praktiknya, prediksi sering disebut juga sebagai ramalan atau forecasting, dan umumnya menggunakan pendekatan berbasis data kuantitatif untuk menghasilkan estimasi numerik [29]. Dengan demikian, prediksi tidak hanya sekadar menebak, tetapi merupakan proses ilmiah yang terstruktur dan berbasis data, serta memiliki peran yang sangat krusial dalam mendukung pengambilan keputusan, baik dalam bidang ekonomi, bisnis, maupun teknologi.

2.2.5 Metrik Evaluasi

Akurasi prediksi merupakan aspek krusial yang menentukan kualitas model. Dalam penelitian ini digunakan tiga ukuran kesalahan prediksi yang umum, yaitu:

1. *Mean Absolute Error (MAE)* adalah selisih absolut rata-rata antara nilai aktual dan nilai prediksi [30]. MAE memberikan gambaran tentang seberapa besar kesalahan prediksi secara keseluruhan. Rumus MAE adalah sebagai berikut:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\hat{y}_i - y_i|$$

Dimana n adalah jumlah sampel dalam data, \hat{y}_i adalah aktual dan y_i adalah nilai prediksi.

2. *Mean Squared Error (MSE)* adalah rata-rata dari kuadrat selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi [30]. MSE memberikan bobot lebih besar pada kesalahan yang lebih besar. Rumus MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(\hat{y} - y)^2}{n}$$

Dimana n adalah jumlah sampel dalam data, \hat{y} adalah aktual dan y adalah nilai prediksi.

3. *Root Mean Squared Error (RMSE)* adalah akar kuadrat dari MSE [31]. RMSE memiliki interpretasi yang serupa dengan MSE, namun lebih mudah dipahami karena berada dalam satuan yang sama dengan data asli. Rumus RMSE adalah sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\hat{y}_i - y_i)^2}{n}}$$

Dimana n adalah jumlah data, i adalah urutan data dalam database, y_i merupakan aktual dan \hat{y}_i adalah nilai prediksi.

Metrik-metrik evaluasi ini sangat penting untuk menentukan seberapa baik model Regresi Linier dan *Exponential Smoothing* yang diterapkan dalam memprediksi Harga Minyak Goreng Kemasan untuk tahun berikutnya. Semakin kecil nilai MAE, MSE, dan RMSE, maka model prediksi yang digunakan lebih akurat.

2.2.6 Excel

Microsoft Excel merupakan perangkat lunak *spreadsheet* yang banyak digunakan dalam bidang pendidikan maupun profesional, terutama untuk pengolahan data numerik, analisis statistik dasar, dan visualisasi data. Dalam konteks penelitian ini, *Microsoft Excel* digunakan sebatas sebagai alat bantu untuk pengecekan data awal dan dokumentasi hasil dalam format tabular. Perangkat ini tidak digunakan sebagai alat utama dalam proses perhitungan maupun analisis, karena seluruh pemodelan dan evaluasi prediksi dilakukan secara otomatis menggunakan *Python*.

2.2.7 Python

Python digunakan sebagai programming language utama dalam pengolahan data secara sistematis dan efisien. *Python* Python digunakan dalam penelitian ini untuk proses pembersihan dan pengelolaan data karena merupakan bahasa pemrograman yang fleksibel yang banyak digunakan dalam bidang ilmu data, terutama dalam analisis deret waktu (*time series*). *Python* digunakan dalam penelitian ini untuk proses pembersihan dan pengelolaan data, pemodelan prediktif menggunakan pustaka seperti *statsmodels* untuk Regresi Linier maupun

Exponential Smoothing, serta perhitungan nilai evaluasi model seperti MAE, MSE, dan RMSE secara otomatis. Penggunaan pustaka pandas dan numpy memudahkan dalam manipulasi data, sedangkan hasil prediksi dapat disimpan dalam bentuk *DataFrame* atau diekspor ke Excel untuk keperluan dokumentasi.