

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Prediksi

Prediksi (Forecasting) merupakan teknik analisis yang menggunakan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan peristiwa di masa depan berdasarkan data historis (Yasmi et al., 2022). Tujuan dari prediksi ini adalah untuk mengurangi ketidakpastian dalam memprediksi sehingga dapat memperoleh hasil prediksi yang mendekati hasil nyata (Sari et al., 2022).

Penentuan periode waktu prediksi disesuaikan dengan kondisi dan tujuan prediksi yang sedang dilakukan. Periode waktu yang umum digunakan meliputi harian, mingguan, bulanan, semesteran, hingga tahunan. Namun, semakin panjang periode yang diprediksi, tingkat akurasi hasil prediksi cenderung menurun (Afifah Muhartini et al., 2021).

Prediksi juga memiliki pola tersendiri, berikut jenis – jenis pola dalam memprediksi:

1. *Trend* (T), Terjadi ketika data menunjukkan kenaikan atau penurunan secara bertahap dalam jangka waktu yang panjang.
2. *Seasonality* (S), Pola musiman muncul jika data berulang dalam periode tertentu, seperti harian, mingguan, bulanan, triwulan, atau tahunan.
3. *Cycles* (C), Siklus merupakan pola data yang muncul dalam interval beberapa tahun, biasanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang atau siklus bisnis.
4. *Horizontal* (H) / *Stasioner*, Pola ini terjadi ketika nilai data berfluktuasi di sekitar rata-rata yang stabil atau konstan, yang disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya (Lusiana & Yularty, 2020).

2.2 Time Series

Time series atau deret waktu adalah sekumpulan data yang disusun berdasarkan urutan waktu atau kronologi sesuai dengan variabel yang diamati. Data deret waktu menggambarkan hasil pengamatan atau pengukuran pada berbagai titik waktu yang membentuk pola tertentu dengan frekuensi tetap yang terjadi secara berkala (Tanuwidjaja & Widjaja, 2022).

Metode perkiraan deret waktu dalam peramalan memanfaatkan data historis untuk membuat estimasi masa depan. Pendekatan ini didasarkan pada asumsi bahwa data historis merupakan indikator yang andal untuk memperkirakan kondisi di masa mendatang. Metode ini sangat cocok digunakan ketika pola dasar dalam data prediksi tidak menunjukkan variasi yang signifikan dari tahun ke tahun (Asynari et al., 2020).

2.3 Trend Linear

pola pergerakan data yang menunjukkan kecenderungan naik atau turun dalam jangka panjang, dihitung berdasarkan rata-rata perubahan dari waktu ke waktu. Perubahan rata-rata ini dapat berupa peningkatan (trend positif) yang menunjukkan kecenderungan naik, atau penurunan (trend negatif) yang mencerminkan kecenderungan menurun (Saroni et al., 2022). Ada empat metode yang umum digunakan untuk menyusun atau menentukan trend linier:

1. Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average Method*)
2. Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*)
3. Metode Semi Rata-rata (*Semi Average Method*)
4. Metode Bebas (*Freehand Method*)

2.4 Metode Least Square

Metode *Least Square* (kuadrat terkecil) adalah salah satu metode yang digunakan untuk analisis data deret waktu, di mana data historis diperlukan untuk meramalkan kondisi di masa mendatang dan menghasilkan prediksi yang

diinginkan (Muhadzdzab et al., 2020). Metode *Least Square* memiliki bentuk persamaan 2.1:

$$Y' = a + bX \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

- Y' : Hasil Prediksi
- X : Variabel waktu.
- a : Besar nilai trend.
- b : perubahan nilai trend.

Metode *Least Square* dibagi menjadi dua kasus berdasarkan jumlah data, yaitu:

1. Kasus data ganjil

Jika jumlah data ganjil, maka interval antara dua waktu diberikan nilai 1 satuan (... , -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...).

2. Kasus data genap

Jika jumlah data genap, interval antara dua waktu diberikan nilai 2 satuan (... , -5, -3, -1, 1, 3, 5, ...).

Dalam kedua kasus, nilai di atas 0 diberi tanda positif, sedangkan nilai di bawah 0 diberi tanda negatif (Firstiano et al., 2020).

Dalam menentukan koefisien a dan b dapat menggunakan persamaan 2.2 dan 2.3.

$$a = \frac{\sum Y}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

- Y : Data berkala (*Time Series*).
- X : Variabel waktu.
- a : Besar nilai trend.

- b : perubahan nilai trend.
- n : Jumlah total data.

Setelah didapat nilai dari koefisien a dan b maka koefisien tersebut digunakan dalam persamaan 2.1 untuk memprediksi data yang akan datang.

2.5 Perhitungan Error

Metode perhitungan error dalam analisis data sangat penting untuk mengukur akurasi suatu model prediksi atau peramalan. Dua metode yang sering digunakan untuk evaluasi kesalahan prediksi adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) adalah rata-rata dari kesalahan mutlak yang terjadi dalam suatu periode tertentu, tanpa memperhitungkan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan dengan data aktual. MAD digunakan untuk mengukur akurasi peramalan dengan menghitung rata-rata nilai absolut dari setiap selisih antara nilai prediksi dan nilai aktual. Metode ini memberikan bobot yang sama pada setiap perbedaan antara hasil peramalan dan kenyataan. Berikut persamaan yang digunakan untuk MAD:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

- A_t : Permintaan Aktual pada periode-t
- F_T : Peramalan Permintaan (Forecast) pada periode-t
- n : Jumlah total data.

2. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah rata-rata kesalahan absolut yang dihitung dalam suatu periode tertentu, kemudian dikalikan dengan 100% untuk menghasilkan nilai dalam bentuk persentase. MAPE digunakan terutama ketika ukuran variabel yang diprediksi memiliki peran penting dalam menentukan tingkat akurasi peramalan. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung MAPE:

$$MAPE = \frac{\sum \left(\left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \right) \times 100}{n} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan:

- A_t : Permintaan Aktual pada periode-t
- F_T : Peramalan Permintaan (Forecast) pada periode-t
- n : Jumlah total data.

2.6 Penelitian Terdahulu

Untuk mendukung penelitian ini diperlukan penelitian – penelitian terdahulu yang terkait deng, yang di tampilkan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

Masalah	Hasil Penelitian	Metode yang digunakan	Objek Penelitian	Landasan Literatur
Pendataan saat ini masih dilakukan secara manual, sehingga informasi mengenai stok dan	Berdasarkan pengujian pada sistem prediksi data penjualan Doni Sport Malang	<i>Least Square</i>	Data penjualan barang pada toko Doni Sport	(Ridwan et al., 2020), PENERAPAN METODE <i>LEAST SQUARE</i> UNTUK

Masalah	Hasil Penelitian	Metode yang digunakan	Objek Penelitian	Landasan Literatur
penjualan sering mengalami tumpang tindih.	menggunakan metode <i>Least Square</i> , diperoleh hasil prediksi penjualan pada tahun 2020 sebesar 219 unit.			PREDIKSI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA DONI SPORT MALANG
Jumlah penjualan sembako setiap bulan cenderung fluktuatif.	Berdasarkan hasil perhitungan keseluruhan, diperoleh nilai MAD terendah sebesar 16,51 dengan MAPE mencapai 1,73%.	<i>Least Square</i>	Data penjualan sembako di Toko Suryono	(Maulidya et al., 2021), METODE <i>LEAST SQUARE</i> SEBAGAI PREDIKSI PENJUALAN SEMBAKO DI TOKO SURYONO
Selama bulan Agustus 2023 sampai dengan Juni 2024 adalah terjadinya fluktuasi atau ketidakstabilan tingkat penjualan produk. Maka diperlukan hasil prediksi yang	Berdasarkan hasil perbandingan metode peramalan penjualan antara exponential smoothing dan <i>Least Square</i> , dapat disimpulkan bahwa metode <i>Least Square</i> dipilih karena	<i>Exponential Smoothing</i> dan <i>Least Square</i>	Data Penjualan <i>Smartphone</i> merek Vivo di Solusi Cash dan Kredit Cabang Karanganyar	(Mei Utami et al., 2024), Analisis Perbandingan Metode Exponential Smoothing dan <i>Least Square</i> pada Peramalan Penjualan Produk <i>Smartphone</i> Merek Vivo di Solusi Cash

Masalah	Hasil Penelitian	Metode yang digunakan	Objek Penelitian	Landasan Literatur
memiliki tingkat eror kecil.	menghasilkan tingkat kesalahan paling kecil, yaitu 7,20%.			dan Kredit Cabang Karanganyar
Jumlah produksi tidak sesuai dengan jumlah permintaan	Penjualan pada periode Januari hingga Maret 2022 tercatat sebanyak 1550, 1579, dan 1608 unit, dengan tingkat kesalahan sebesar 0,34 untuk MAD, 1,707 untuk MSE, dan 0,03602% untuk MAPE.	<i>Least Square</i>	Data penjualan kue donat dan bomboloni dari Januari 2021 hingga Desember 2021 di Toko <i>Milky Donut</i>	(Wilda Octavia Nur & Chotijah, 2022), Implementasi Metode <i>Least Square</i> Untuk Prediksi Penjualan Kue Donat dan Bomboloni
Meningkatnya kebutuhan peralatan sarang burung walet	Dari total 12 data barang penjualan, terdapat 3 barang dengan akurasi peramalan yang cukup baik, yaitu Audax 61, Piro MW 88, dan H3N1.	Double Exponential Smoothing	Data penjualan peralatan sarang walet	(Fajrul et al., 2022), Aplikasi Prediksi Permintaan Peralatan Sarang Walet Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Android

Masalah	Hasil Penelitian	Metode yang digunakan	Objek Penelitian	Landasan Literatur
Informasi penjualan garam masih dilakukan secara manual sehingga sering terjadi kesalahan dalam memprediksi penjualan garam	Hasil pengujian <i>Least Square</i> pada prediksi penjualan garam dapat diprediksi jumlah penjualan garam untuk bulan Juni 2022 23.810 Kg dan Mean Absolute Percentace Error (MAPE) 6%.	<i>Least Square</i>	Data Penjualan Garam Pada CV. Saltindo Megajaya	(Sari et al., 2022), Peramalan Prediksi Penjualan Garam Pada CV.Saltindo Megajaya Dengan Metode <i>Least Square</i>
Terdapat tantangan dalam meramalkan persediaan produk di masa mendatang berdasarkan data historis yang telah tercatat.	Informasi yang dihasilkan menggunakan metode WMA (Weighted Moving Average) telah melalui pengujian akurasi prediksi, sehingga hasil peramalannya dinyatakan sesuai dan cukup akurat.	<i>WEIGHTED MOVING AVERAGE (WMA)</i>	Data persediaan produk farmasi di Apotek Asean	(Silvya et al., 2020), PENERAPAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE UNTUK PERAMALAN PERSEDIAAN PRODUK FARMASI
Permintaan pelanggan sulit untuk diketahui	Hasil peramalan pada bulan berikut memiliki tingkat	<i>Least Square</i>	Data persediaan barang pada	(Yasmi et al., 2022), Implementasi Metode <i>Least</i>

Masalah	Hasil Penelitian	Metode yang digunakan	Objek Penelitian	Landasan Literatur
dengan pasti, hal ini sering mengakibatkan terjadinya out of stock pada produk tertentu	keakuratan yg tinggi, Februari 2022 dengan MAPE 0,19 Oktober 2021 dengan MAPE 1,64 Januari 2022 dengan MAPE 2,09		Sistem Inventori CV. Tre Jaya Perkasa	<i>Square</i> untuk Peramalan Persediaan Barang pada Sistem Inventori CV. Tre Jaya Perkasa
Diperlukannya prediksi untuk penyediaan stok ayam dan mengurangi out of stock yang sering terjadi	Perhitungan menggunakan metode SMA menunjukkan tingkat kesalahan sebesar MAD 3,116, MAPE 9%, dan MSE 2,762. Sementara itu, metode SES memiliki tingkat kesalahan MAD 3,134, MAPE 10%, dan MSE 2,889.	<i>Single Moving Average</i> (SMA) dan <i>Single Exponential Smoothing</i> (SES)	Data permintaan ayam geprek pada Geprek Bensu	(Asynari et al., 2020), ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN PADA GEPREK BENSU MENGGUNAKAN METODE TIME SERIES
Saat ini, perekapan data pendapatan di Kopinesia masih dilakukan secara	Hasil prediksi pendapatan untuk bulan Januari 2019 adalah	<i>Least Square</i>	Data omzet pada <i>Coffeshop</i> Kopinesia	(Firstiano et al., 2020), FORECASTING OMZET

Masalah	Hasil Penelitian	Metode yang digunakan	Objek Penelitian	Landasan Literatur
manual, yang menyebabkan kurangnya efisiensi waktu serta risiko informasi penjualan yang tercecer atau hilang.	Rp.1.649.531, sedangkan data aktualnya sebesar Rp.1.440.000. Presentase akurasi hasil prediksi mencapai 87,29% dengan tingkat kesalahan sebesar 12,71%.		tahun 2018 dan 2019	MENGGUNAKAN METODE <i>LEAST SQUARE</i>

