

Pembangunan Sistem Forecasting Berbasis Web Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing Untuk Meningkatkan Akurasi Kebutuhan Jumlah Panen Bunga Potong (Studi Kasus: Shenda Florist Surabaya)

Wayan Cishe Fransiska Saputri^{1*}, Hardika Khusnuliawati², Farid Fitriyadi³

¹Jurusan Informatika, Fakultas Sains, Teknologi, & Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta
Jl. Adi Sucipto No.154, Jajar, Kec. Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57144.

Email: wayancishe@gmail.com

ABSTRACT

Information is the result of data processing so it becomes important for the recipient and is useful as a basis for decision making. In the flower business, production information is needed to determine the number of cut flowers to match customer demand in the future. This aims to minimize losses that occur due to a shortage or excess of cut flowers. There are still live flower shops that use manual methods and feelings to determine cut flower needs. Therefore, a website-based forecasting system is needed to provide estimated flower cuts for the next period for businessmen. The application was built using the PHP programming language by implementing the HoltWinters exponential smoothing forecasting method. The Holt-Winters method was used to estimate flower needs, especially cut flowers for bouquet products. Calculation of error score in the method was calculated by MAPE testing. Based on the test results, it is known that the error score in the Holt-Winters forecasting method for the number of cut flowers in a bouquet of Aster, Roses, and Pikok is 13.89%, 16.54%, and 13.23% respectively and they are in Good category.

Keywords: Forecasting, Website, Holt-Winters Exponential Smoothing, Flower Bouquet

ABSTRAK

Informasi merupakan hasil pengolahan data sehingga menjadi bentuk yang penting bagi penerimanya dan mempunyai kegunaan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Dalam bisnis bunga hidup, informasi produksi dibutuhkan untuk menentukan jumlah bunga potong yang akan dipanen agar sesuai dengan jumlah permintaan pelanggan di waktu yang akan datang. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir kerugian yang terjadi disebabkan oleh kekurangan atau kelebihan jumlah panen bunga. Masih ada toko bunga hidup yang menggunakan metode manual dan firasat untuk menentukan kebutuhan bunga potong. Sehingga dibutuhkan sistem peramalan berbasis website untuk memberikan angka perkiraan panen di periode selanjutnya bagi pelaku usaha. Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan mengimplementasikan metode peramalan holt-winters exponential smoothing. Metode Holt-Winters digunakan untuk memperkirakan kebutuhan bunga khususnya bunga potong untuk produk bouquet. Perhitungan nilai kesalahan pada metode dihitung dengan pengujian MAPE. Dari hasil pengujian diketahui nilai kesalahan pada peramalan metode Holt-Winters untuk peramalan jumlah bunga potong bouquet Aster, Mawar, dan Pikok secara berturut-turut adalah 13,89%, 16,54%, dan 13,23% yaitu dalam kategori Baik

Kata Kunci: peramalan, website, holt-winters exponential smoothing, bouquet bunga

1. PENDAHULUAN

Informasi merupakan hal yang sangat penting dan berharga bagi sebuah perusahaan, karena dengan adanya informasi yang tepat dan akurat dapat digunakan manager untuk pertimbangan dalam pengambilan keputusan dimasa yang akan datang (Wulandari, 2020). Dalam bisnis bunga hidup, informasi prediksi dibutuhkan untuk menentukan jumlah bunga potong yang akan dipanen agar sesuai dengan jumlah permintaan pelanggan di waktu yang akan datang. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir kerugian yang terjadi disebabkan oleh kekurangan atau kelebihan jumlah panen bunga.

Perhitungan *forecasting* dibutuhkan sebagai acuan pengambilan keputusan terkait jumlah bunga panen dari kebun ke toko bunga. Shenda *Florist* merupakan salah satu UMKM yang berlokasi di Surabaya dan berdiri sejak tahun 2019. Shenda Florist utamanya menjual berbagai rangkaian bunga menggunakan bunga hidup. Produk Shenda saat ini diantaranya

berupa papan bunga, karangan bunga, dan *bouquet*. Dalam memenuhi kebutuhan bunganya, Shenda *Florist* memiliki kebun bunga seluas kurang lebih 10 hektar di kota Batu, Malang. Pemanenan bunga biasanya dilakukan setiap 3 hari dengan jumlah panen mencapai 50 kg bunga sekali angkut. Terkadang dilakukan pemanenan dengan interval lebih singkat jika pesanan banyak. Hal ini menyebabkan peningkatan biaya operasional.

Penentuan jumlah panen bunga saat ini menggunakan metode manual berdasarkan pesanan masuk atau berdasarkan firasat. Sehingga, dibutuhkan informasi prediksi yang dapat dijadikan sebagai acuan pengambilan keputusan terkait jumlah bunga panen dari kebun ke toko. Perhitungan *forecasting* dalam penelitian ini menggunakan metode *Holt-Winters exponential smoothing* dan dikembangkan berbasis *website* dengan bahasa pemrograman PHP.

Metode Holt-Winters didasarkan atas tiga persamaan penghalusan, yaitu satu untuk unsur stasioner, satu untuk trend, dan satu untuk musiman (Aryati dkk., 2020). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan bunga *bouquet* yang berisi kebutuhan panen bunga potong selama 2 tahun terakhir yaitu 2022-2023. Data *training* yang digunakan adalah data kebutuhan bunga tahun 2022 – 2023 dan data *testing* adalah pada tahun 2023.

2. METODE PENELITIAN

Pada tahap awal penelitian dilakukan tinjauan pustaka tentang penelitian terkait yang dapat mendukung penelitian ini. Beberapa penelitian menggunakan metode peramalan metode Holt-Winters untuk melakukan peramalan dalam dunia bisnis. (Lestari dkk., 2023) melakukan penelitian tentang penggunaan metode Holt-Winters untuk memprediksi persediaan obat di apotek Naylun Farma dan penggunaan metode *waterfall* dalam pembangunan sistemnya. Penerapan metode Holt-Winters mampu menghasilkan perkiraan persediaan obat dengan nilai MAPE <10% dan penggunaan metode *waterfall* menghasilkan nilai *usability* sebesar 93,23% (Lestari, Ananta, & Basudewa, 2023).

2.1. Rancang Bangun Website

Rancang bangun merupakan suatu istilah umum untuk membuat atau mendesain suatu objek dari awal pembuatan sampai akhir pembuatan (Fajriyah, 2017; Lestari, 2019). Dengan demikian, rancang bangun sebuah sistem merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak yang dikembangkan dan diaplikasikan pada bidang yang membutuhkan (Nurhidayat, 2023). Sedangkan *website* adalah halaman *web* yang saling berhubungan yang berisi kumpulan informasi berupa teks, gambar, animasi, audio, dan video yang dapat diakses melalui koneksi internet (Rina Noviana, 2022). Sehingga, rancang bangun *website* adalah pembuatan halaman *web* yang dimulai dari penerjemahan hasil analisa ke dalam bentuk perangkat lunak.

2.2. Peramalan

Peramalan adalah perkiraan atau prediksi mengenai sesuatu yang belum terjadi pada waktu yang akan datang (Subagyo, 1986; Akolo 2019). Rangkaian waktu adalah urutan pengamatan yang diindeks dari waktu yang biasanya dipesan dalam interval dengan jarak sama dan berhubungan. Data deret waktu atau *time series* merupakan indikator yang dianalisa untuk memperkirakan nilai masa depan. Deret data digunakan dalam bidang pertanian, pariwisata, ekonomi dan bisnis untuk menunjang peramalan nilai dimasa depan. Salah satu metode *time series* yang sering digunakan dalam peramalan adalah *Holt-Winters exponential smoothing* (Akolo, 2019).

2.3. Holt-Winters Exponential Smoothing

Metode peramalan *Holt-Winters Exponential Smoothing* merupakan salah satu dari beberapa metode peramalan dengan model *time series*. Metode penghalusan eksponensial tripel dari Winters ini lebih dikenal sebagai metode Holt-Winters yang didasarkan atas tiga persamaan penghalusan yaitu unsur stasioner, unsur trend, dan unsur musiman (Aryati dkk.,

2020). Metode penghalusan Holt-Winters dapat digunakan jika data mengandung komponen trend dan musiman (Rosadi, 2011; Slamet dkk. 2022) sehingga memerlukan tiga parameter penghalusan yakni α untuk “level” dari proses, β untuk trend, dan γ untuk komponen musiman sehingga meminimumkan nilai MAPE.

Terdapat dua metode Holt-Winters yaitu metode aditif dan multiplikatif. Menurut (Haq, 2023) metode Holt-Winters multiplikatif digunakan jika plot data asli menunjukkan fluktuasi data musiman yang bervariasi. Persamaan penghalusan dengan metode Holt-Winters multiplikatif ini disajikan oleh (Aryati, Nasution, & Novia, 2020) dan inisialisasi Holt-Winters oleh (Haq, 2023) sebagai berikut:

Penghalusan level:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

Penghalusan trend:

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2)$$

Penghalusan musiman:

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)I_{t-L} \quad (3)$$

Forecast:

$$\hat{y}_{t+k} = (S_t + k \times b_t) \times I_{t-k+L} \quad (4)$$

Keterangan:

X_t : data ke-t

S_t : penghalusan eksponensial ke-t

$S(t-1)$: penghalusan eksponensial ke-(t-1)

b_t : penghalusan trend periode ke-t

$b(t-1)$: penghalusan trend periode ke-(t-1)

α : parameter eksponensial ($0 < \alpha < 1$)

β : parameter unsur trend ($0 < \beta < 1$)

γ : parameter unsur musiman ($0 < \gamma < 1$)

I_t : penghalusan musiman

$I(t-L)$: penghalusan musiman $t = 1, 2, \dots, t-L$

L : panjang musiman

k : banyaknya periode ke depan yang ingin diramalkan

Perhitungan inisialisasi awal metode Holt-Winters menurut (Haq, 2023) adalah sebagai berikut:

Perhitungan awal *smoothing level* (L_s)

$$L_s = \frac{1}{s} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_s) \quad (5)$$

Perhitungan nilai awal *smoothing Trend* (b_s)

$$b_s = \frac{1}{s} \left(\frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} + \dots + \frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right) \quad (6)$$

Perhitungan nilai awal *smoothing model holt-winter* multiplikatif (S_k)

$$S_k = \frac{Y_k}{L_s} \quad (7)$$

Keterangan:

s : nilai panjang *season*

Y : nilai aktual data

L_s : nilai awal *level*
 b_s : nilai awal *trend*
 S_k : nilai awal *season*

2.4. MAPE (Mean Absolute Error Percentage)

MAPE (Aritonang, 2022) merupakan metode pengukuran statistik yang memberikan informasi tentang seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya pada *series* yang sesungguhnya. Nilai MAPE (Chang, 2007; Aritonang, 2022) terbagi dalam 4 kategori:

<10% = Sangat baik
 10% - 20% = Baik
 20% - 50% = Cukup baik
 >50% = Buruk

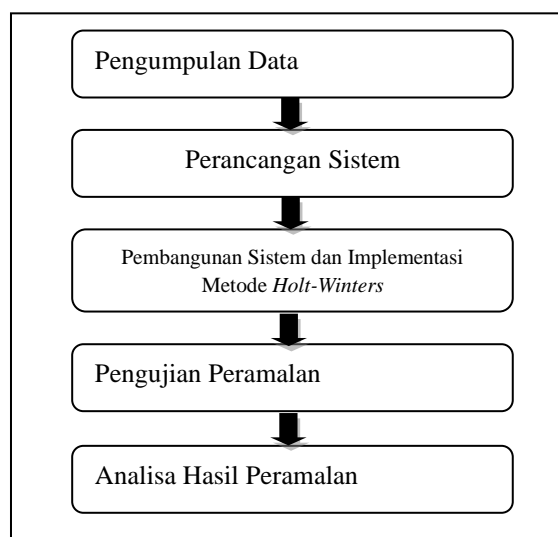
MAPE menyatakan (Athallah & Rozi, 2023) persentase kesalahan dari hasil peramalan. Dimana dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan:

Y_t : Nilai Aktual
 Y_t' : Nilai yang diramalkan
 N : Jumlah Data

Metode penelitian membantu dalam proses penelitian dalam memecahkan tujuan penelitian menjadi langkah-langkah yang diselesaikan satu per satu. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data, perancangan sistem, pembangunan sistem implementasi peramalan *Holt-Winters*, pengujian peramalan, dan analisa hasil sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.5. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data kebutuhan bunga dari penjualan 1098 produk *bouquet* selama tahun 2022-2023. Bunga yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis Aster, Mawar, dan Pikok. Data kebutuhan bunga untuk produk *bouquet* selanjutnya dikelompokkan menjadi data penjualan mingguan sehingga didapatkan 48 data di setiap tahunnya. Data kebutuhan bunga produk *bouquet* tahun 2022 adalah data *training* dan data tahun 2023

merupakan data *testing*. Data kebutuhan bunga potong Aster, Mawar, dan Pikok untuk produk *bouquet* tahun 2022 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Kebutuhan Bunga *Bouquet*

Minggu	Aster	Mawar	Pikok
Jan-22	10	25	4
Jan-22	10	10	5
Jan-22	12	49	13
Jan-22	20	51	7
Feb-22	50	63	36
Feb-22	145	116	40
Feb-22	50	55	40
Feb-22	65	75	45
...
Dec-22	40	31	5
Dec-22	48	39	11
Dec-22	96	82	19
Dec-22	221	190	44

2.6. Perancangan sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan *software* StarUML untuk merancang sistem meliputi *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram*, *component diagram*, dan *deployment diagram*. Sedangkan desain *layout* pembangunan sistem menggunakan *software* Miro.

2.7. Pembangunan Sistem dan Implementasi Metode *Holt-Winters*

Pembangunan sistem *forecasting* berbasis web dalam penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Laravel. Sistem menggunakan metode *Holt-Winters* untuk melakukan perhitungan peramalan. Perhitungan *Holt-Winters* dimulai dengan; 1) Inisialisasi parameter α untuk *level*, β untuk *trend*, dan γ untuk *seasonal*. 2) Inisialisasi nilai *level*, *trend*, dan *seasonal*. 3) Perhitungan penghalusan *level*, *trend*, dan *seasonal*. 4) Perhitungan *forecasting*.

Berikut adalah contoh perhitungan peramalan *Holt-Winters* minggu ke-1 bulan Januari 2023 menggunakan data *training* tahun 2022 pada jenis bunga Aster.

Inisialisasi parameter:

Tabel 2. Inisialisasi Parameter

α	β	γ
0,2	0,3	0,5

Inisialisasi awal:

Perhitungan awal *level*:

$$L_{48} = \frac{1}{48} (10 + 10 + 12 + 20 + \dots + 221) = 48,97$$

Perhitungan awal *trend*:

$$b_{48} = \frac{1}{48} \left(\frac{Y_{49} - Y_1}{48} + \frac{Y_{50} - Y_2}{48} + \dots + \frac{Y_{96} - Y_{48}}{48} \right)$$

$$b_{48} = \frac{1}{48} \left(\frac{15 - 10}{48} + \frac{18 - 10}{48} + \dots + \frac{350 - 221}{48} \right)$$

$$b_{48} = \frac{1}{48} (0,104 + 0,156 + \dots + 2,687)$$

$$b_{48} = 0,4225$$

Perhitungan awal *seasonal*:

$$S_1 = \frac{10}{48,97} = 0,204$$

$$S_2 = \frac{10}{48,97} = 0,204$$

$$S_3 = \frac{12}{48,97} = 0,245$$

$$S_{..} = \dots$$

$$S_{48} = \frac{221}{48,97} = 4,512$$

Perhitungan Penghalusan:

Penghalusan *level*:

$$S_{49} = 0,2 \frac{15}{0,204} + (1 - 0,2) * (48,97 + 0,4225)$$

$$S_{49} = 54,215$$

Penghalusan *trend*:

$$b_{49} = 0,3(54,215 - 48,979) + (1 - 0,2) * 0,4227$$

$$b_{49} = 1,8667$$

Penghalusan *seasonal*:

$$I_t = 0,5 \frac{15}{54,215} + (1 - 0,5) * 0,204$$

$$I_t = 0,24042$$

Perhitungan *forecasting*:

$$\hat{y}_{49} = (48,979 + 1 \times 0,422) \times 0,204$$

$$\hat{y}_{49} = 10$$

Hasil perhitungan peramalan selama 48 minggu ditampilkan sistem adalah berikut:

2023 - January - 1	10	2023 - July - 1	48
2023 - January - 2	11	2023 - July - 2	34
2023 - January - 3	16	2023 - July - 3	46
2023 - January - 4	28	2023 - July - 4	55
2023 - February - 1	75	2023 - August - 1	24
2023 - February - 2	236	2023 - August - 2	20
2023 - February - 3	87	2023 - August - 3	62
2023 - February - 4	112	2023 - August - 4	64
2023 - March - 1	58	2023 - September - 1	26
2023 - March - 2	116	2023 - September - 2	49
2023 - March - 3	78	2023 - September - 3	75
2023 - March - 4	69	2023 - September - 4	32
2023 - April - 1	63	2023 - October - 1	29
2023 - April - 2	52	2023 - October - 2	52
2023 - April - 3	29	2023 - October - 3	120
2023 - April - 4	30	2023 - October - 4	64
2023 - May - 1	85	2023 - November - 1	62
2023 - May - 2	123	2023 - November - 2	99
2023 - May - 3	63	2023 - November - 3	51
2023 - May - 4	67	2023 - November - 4	230
2023 - June - 1	41	2023 - December - 1	51
2023 - June - 2	77	2023 - December - 2	59
2023 - June - 3	47	2023 - December - 3	114
2023 - June - 4	79	2023 - December - 4	285

Gambar 2. Hasil *Forecasting* Aster 2023

2.8. Pengujian Peramalan

Pengujian hasil peramalan dalam penelitian ini menggunakan metode MAPE (*Mean Absolute Error Percentage*) dengan membandingkan data hasil *forecasting* dengan data aktual pada tahun 2023. Dengan rumus menurut (Athallah dan Rozi,

Berikut adalah contoh perhitungan MAPE pada minggu ke-1 bulan Januari 2023, yang disajikan hingga hasil akhir periode 2023 yaitu minggu ke-4 desember 2023.

Jenis Bunga Aster:

$$Y_t - Y_{t'} = 15 - 10 = 5$$

$$|Y_t - Y_{t'}| = |15 - 10| = 4,9137$$

$$|(Y_t - Y_{t'})/Y_{t'}| = |(15 - 10)/10| = 0,4872$$

$$\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right| = 0,4872 + \dots + 0,2259 = 6,666$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right|}{n} \times 100\% = 6,666/48 \times 100\%$$

$$= 13,8876\%$$

Jenis Bunga Mawar:

$$Y_t - Y_{t'} = 44 - 25 = 19$$

$$|Y_t - Y_{t'}| = |44 - 25| = 18,7940$$

$$|(Y_t - Y_{t'})/Y_{t'}| = |(44 - 25)/25| = 0,7456$$

$$\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right| = 0,7456 + \dots + 0,0471 = 7,9401$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right|}{n} \times 100\% = 7,9401/48 \times 100\%$$

$$= 16,5419\%$$

Jenis Bunga Pikok:

$$Y_t - Y_{t'} = 7 - 4 = 3$$

$$|Y_t - Y_{t'}| = |7 - 4| = 2,940$$

$$|(Y_t - Y_{t'})/Y_{t'}| = |7 - 4|/4 = 0,7243$$

$$\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right| = 0,7243 + \dots + 0,017 = 6,3512$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right|}{n} \times 100\% = 6,3512/48 \times 100\%$$

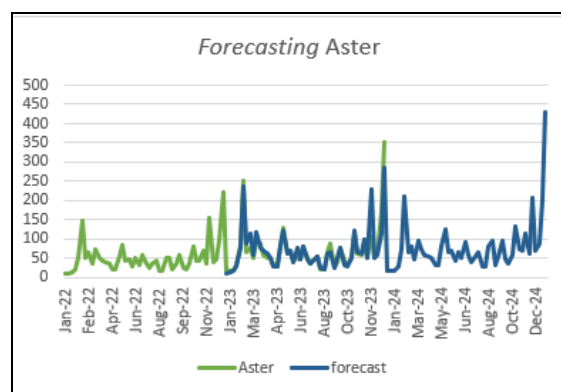
$$= 13,2318\%$$

2.9. Analisa Hasil Peramalan

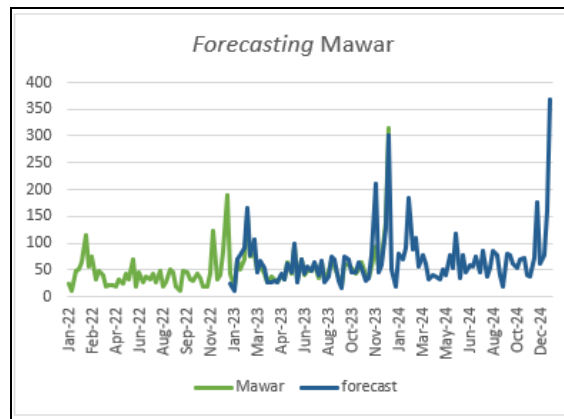
Hasil perhitungan kesalahan menggunakan MAPE untuk peramalan panen bunga di tahun 2023 dengan pembulatan 2 angka di belakang koma adalah; 13,89% untuk Aster, sebesar 16,54% untuk jenis Mawar, dan 13,23% untuk jenis Pikok. Nilai kesalahan ketiganya berada di bawah 20% dimana besaran angka persentase tersebut menurut masuk dalam kategori Baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

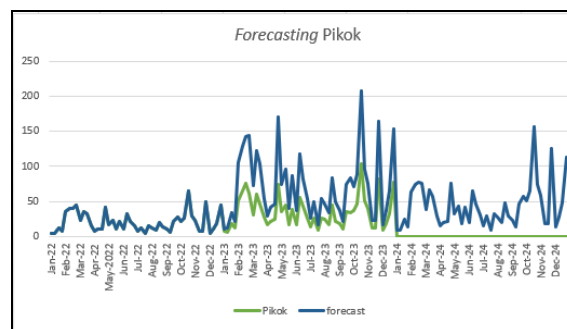
Hasil peramalan menggunakan metode *Holt-Winters* pada bunga Aster, Mawar, dan Pikok memberikan *output* berupa angka perkiraan panen mingguan tahun 2023 dan 2024. Perbandingan hasil peramalan dan data aktual disajikan dalam grafik berikut:



Gambar 3. Grafik *forecasting* Aster

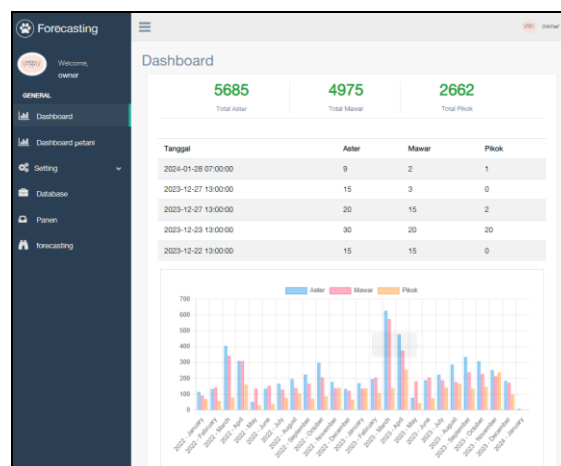


Gambar 4. Grafik forecasting Mawar



Gambar 5. Grafik forecasting Pikok

Pada grafik dapat dilihat bahwa peramalan pada tahun kedepan cenderung mengalami peningkatan. Beberapa titik mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya. Hal ini dikarenakan adanya lonjakan atau penurunan nilai *trend* pada titik aktual minggu tertentu. Hal ini dikarenakan adanya pesanan dalam jumlah banyak untuk acara-acara tertentu sehingga lonjakan terjadi. Ini mengakibatkan penyesuaian perkiraan pada tahun berikutnya (2024) khususnya perhitungan pada unsur *trend* pembelian. Hal ini baik bagi Shenda *florist* untuk dapat mengetahui fluktuasi pesanan di dua periode sebelumnya apakah disebabkan oleh *trend* pembelian sesaat atau disebabkan oleh *seasonal*. Berikut adalah tampilan sistem peramalan yang dibangun:



Gambar 6. Layout Dasbor Owner

Pada halaman dasbor, *user* dapat melihat grafik dan angka dari data bunga yang pernah dipesan, dan data *input bouquet* terbaru. *User* juga dapat melihat tampilan menu yang dapat diakses pada sebelah kiri halaman.

Bouquet	ID Pesanan	Kebutuhan Bunga			Pesanan dibuat	Kelola
		Aster	Mawar	Pikok		
birthday snack bunga	PESANAN6	5	5	0	2022-01-12 13:43:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 1 Mawar	PESANAN787	2	1	1	2023-05-15 09:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 1 Mawar	PESANAN788	2	1	1	2023-05-15 09:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 1 Mawar	PESANAN789	2	1	1	2023-05-15 09:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 1 Mawar	PESANAN803	3	1	5	2023-05-16 09:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 1 Mawar	PESANAN877	1	1	1	2023-05-10 09:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 1 Mawar	PESANAN878	1	1	1	2023-05-10 09:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 2 hat aster	PESANAN118	20	0	0	2022-03-26 13:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 2 Mawar	PESANAN1023	1	2	0	2023-11-18 13:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]
Bouquet 2 Mawar	PESANAN1071	10	2	0	2023-12-13 13:00:00	[Edit] [Hapus] [Tambah]

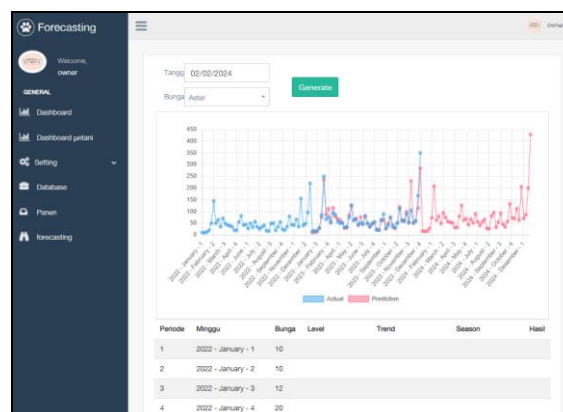
Gambar 7. Layout Database

Pada halaman *database* dapat dilakukan penginputan data skala harian. Data yang diinputkan adalah data kebutuhan bunga untuk pesanan *bouquet* dengan jenis Aster, Mawar, dan Pikok.

Tanggal Panen	ID Pesanan	Kebutuhan Bunga			Status	Kelola
		Aster	Mawar	Pikok		
2022-10-19	PANEN10	23	4	556	Done	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-06	PANEN12	15	26	26	Progress	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-11	PANEN17	16	19	9	Order	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-15	PANEN11	12	26	26	Done	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-23	PANEN13	28	70	14	Done	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-30	PANEN14	73	92	64	Order	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-30	PANEN15	73	92	64	Order	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-30	PANEN16	73	92	64	Done	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-30	PANEN18	16	50	9	Order	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]
2024-01-30	PANEN20	73	92	64	Order	[Edit] [Hapus] [Tambah] [Selesai]

Gambar 8. Layout Panen

Pada halaman panen, *owner* dapat membuat pesanan panen. Pesanan panen yang dibuat untuk bunga Aster, Mawar, dan Pikok. *user* akan mendapatkan angka peramalan dari sistem setelah memilih tanggal panen. Selanjutnya, petani melakukan konfirmasi status pesanan panen. Status panen diantaranya adalah *Done*, *Progress*, dan *Canceled*.



Gambar 9. Layout Forecasting

Pada halaman *forecasting* terdapat grafik yang disajikan yang berisi data aktual dan data hasil *forecasting*. User dapat memilih tanggal *forecasting* dan melihat grafiknya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Sistem bermanfaat terhadap Shenda *Florist* untuk efisiensi jumlah panen sehingga biaya akomodasi panen menjadi lebih murah, dan bermanfaat terhadap petani sehingga pemesanan panen lebih aktual dan tersistemasi. Peramalan menggunakan metode *Holt-Winters Exponential Smoothing* dapat digunakan untuk prediksi panen bunga potong produk *bouquet* di Shenda *Florist* Surabaya tahun 2023 dan 2024, dengan data 2022-2023 sebagai data training dan 2023 sebagai data uji. Metode peramalan *Holt-Winters* dapat diaplikasikan pada sistem berbasis *website* dengan bahasa pemrograman PHP. Hasil peramalan menggunakan *Holt-Winters* memiliki nilai MAPE dalam kategori Baik dimana nilai kesalahan peramalan untuk bunga jenis Aster adalah 13,89%, Mawar sebesar 16,54%, dan Pikok sebesar 13,23%.

Metode ini memiliki kekurangan yaitu memiliki nilai MAPE >10% untuk digunakan pada data dengan 2 periode musiman. Sehingga dapat dilakukan pengujian menggunakan metode peramalan lainnya seperti AREMA pada studi kasus lainnya. Sistem *forecasting* Shenda dapat dikembangkan lagi pada fitur peramalan warna bunga.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akolo, Ingka Rizkyani. (2019). Perbandingan Exponential Smoothing Holt-Winters dan Arima pada Peramalan Produksi Padi Di Provinsi Gorontalo, *Jtech*, 20-26.
- Aritonang, Fanhausen S., Sarkis, Indra M., Situmorang, Alfonsus. (2022). Peramalan Penyediaan Jumlah Vaksin Untuk Balita Dengan Metode Trend Projection di Dinas Kesehatan Kabupaten Toba, *METHOSISFO: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 2(1), 39-45.
- Aryati, A., Purnamawari, I., Nasution, Novia Y. (2020). Peramalan Dengan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 11(1), 99-106.
- Athallah, Muhamad Reza & Rozi, Anief Fauzan. (2023). Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Peramalan Penjualan Produk HJ Karpet Menggunakan Metode Linear Regression, *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, 3(1), 10-177.
- Haq, Miftah Furqaanul. (2023). Peramalan Jumlah Produksi Listrik PLN Di Kecamatan Timpah Kabupaten Kapuas Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters, *e-thesis*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Lestari, P. (2019). Rancang Bangun Toko Online Buket Bunga Wisuda "Crafty Solo" Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall. *Universitas Sahid Surakarta*.
- Lestari, Vivin A., Ananta, Ahmad Y., Basudewa, Padang. (2023). Sistem Informasi Prediksi Persediaan Obat Di Apotek Naylun Farma Menggunakan Holt-Winters. *Jurnal Informatika Polinema (JIP)*, 9 (2), 229-236.
- Nurhidayat, Sihid & Nopiyanto. (2023). Rancang Bangun E-Billing System Dalam Pembayaran Wifi di Euclidean.Net Bekasi. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 8(2), 14-18.
- Rina Noviana. 2022. Pembuatan Aplikasi Penjualan Berbasis Web Monja Store Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Teknik dan Science* 1(2), 112-24.
- Slamet, Ahmad Haris Hasanuddin, Ischak, Rabbani, Wulandari, Sekar Ayu, & Brillyantina, Septine. (2022). Komparasi Metode Peramalan Harga Daging Ayam Broiler Di Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Model Multiplicative Holt-Winters. *Jurnal Paradigma*, 54-68.
- Wulandari. (2020). Implementasi Sistem Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Moving Average. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 707-714.