

Aplikasi Untuk Memprediksi Harga Bawang Merah Dengan Metode Holt Winters Di Medan

Ridoh Simangunsong¹, Indra M Sarkis², Imelda Sri Dumayanti³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Received, Okt 24, 2023

Revised, Nov 15, 2023

Accepted, Nov 25, 2023

Keywords:

Peramalan,
Harga,
Bawang Merah,
Multiplikatif,
Holt-Winters

ABSTRAK

Bawang merah adalah salah satu komoditi pangan yang banyak digunakan di Kota Medan. Pemakaian yang begitu besar menimbulkan harga bawang merah mempunyai nilai ekonomi yang besar namun bisa menimbulkan resiko produksi yang besar pula, hal ini dapat menimbulkan fluktuasi terhadap harga bawang merah. Metode Holt-Winters adalah teknik peramalan data waktu yang efektif dalam mengatasi tren, musim seperti cuaca dan perayaan hari besar tiap tahunnya. Setelah diperoleh pola data peramalan harga bawang merah dengan data per minggu, dimana pola yang diperoleh fuktuatif maka metode yang digunakan adalah metode *Holt-Winters Multiplikatif*. Nilai parameter yang digunakan $\alpha = 0,2$, $\beta = 0,5$, dan $\gamma = 0,7$. Tingkat akurasi peramalan harga bawang merah yaitu sebesar 97% dengan MAPE sebesar 3%. Sehingga penggunaan metode *Holt-Winters Multiplikatif* mempunyai tingkat signifikansi masuk ke dalam golongan *Excelent* (hasil peramalan sangat baik).



Penulis Koresponden:

Ridoh Simangunsong,
Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Methodist Indonesia, Medan,
Jl. Hang Tuah No.8, Medan - Sumatera Utara.
Email: ridohsimangunsong5@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu jenis tumbuhan yang sangat penting bagi masyarakat sebagai bahan pangan tambahan pada makanan. Hampir seluruh rumah tangga mengkonsumsi bawang merah setiap harinya, selain karena alasan cita rasa, adapula yang memanfaatkan bawang merah karena manfaat yang terkandung di dalam bawang merah, yaitu multivitamin, mineral dan antioksidan.

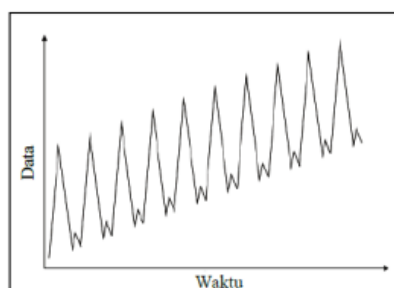
Permintaan bawang merah di Kota Medan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akibat pertambahan jumlah penduduk. Permintaan yang terus meningkat dapat menimbulkan harga bawang merah mempunyai nilai ekonomi yang besar namun bisa menimbulkan resiko produksi yang besar pula, hal ini dapat menimbulkan fluktuasi terhadap harga bawang merah. Fluktuasi terjadi, apabila stok bawang merah melimpah maka harga akan rendah dan apabila stok bawang merah sedikit maka harga akan tinggi. Oleh karena itu penting mengetahui perkiraan harga komoditas dan mendapatkan harga pada periode berikutnya. Untuk dapat mengatasi harga bawang merah, dapat dilakukan dengan membuat peramalan harga, guna untuk memprediksikan kenaikan harga bawang merah sesuai dengan kebutuhan dari masyarakat untuk dikelola.

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah metode *Holt-Winters*, yang merupakan metode peramalan tidak hanya melihat dari faktor trend tetapi juga melihat faktor musim (*seasonal*)[1]. Metode ini dibagi menjadi dua bagian yaitu, metode *multiplikatif* musiman (*multiplicative seasonal method*) yang digunakan untuk variasi data musiman yang mengalami kenaikan atau penurunan (*fluktuasi*), dan metode *aditif* musiman yang digunakan untuk variasi musiman yang konstan atau stabil.

2. METODE PENELITIAN

Metode Holt-Winters merupakan cara yang digunakan untuk mengatasi faktor tren dan musiman yang muncul bersamaan pada data deret waktu[2], [3]. Metode Holt Winters terdiri dari tiga unsur yaitu unsur data asli, tren dan musiman dengan tiga pembobotan, yaitu α , β , dan γ . Koefisien nilai α , β , dan γ bobotnya harus bernilai lebih besar dari 0 dan lebih kecil dari 1.

Metode Holt-Winters dibagi menjadi dua bagian, yaitu model *aditif* dan model *multiplikatif*. Perhitungan dengan menggunakan model *aditif* digunakan untuk suatu data yang menunjukkan kenaikan atau trend serta variasi musiman yang relatif konstan selama periode waktu pengamatan, sedangkan model *multiplikatif* digunakan untuk data yang menunjukkan adanya kenaikan atau trend serta variasi musiman yang meningkat seiring bertambahnya periode waktu pengamatan.



Gambar Pola data asli model aditif

Persamaan model aditif, yaitu:

1. Pemulusan Keseluruhan (*level*)

$$L_t = \alpha (X_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}).$$

2. Pemulusan pola tren

$$T_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)(T_{t-1}).$$

3. Pemulusan musiman

$$S_t = \gamma (X_t - L_t) + (1 - \gamma)(S_{t-s}).$$

4. Ramalan periode kedepan

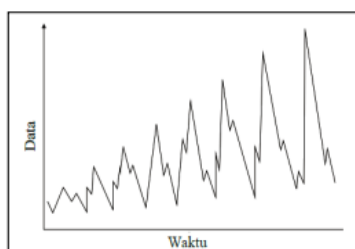
$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t + S_{t-s+p}.$$

Dengan:

S_t = nilai pemulusan musiman pada waktu t ,

γ = konstanta pemulusan untuk pola musiman $0 < \gamma < 1$.

S = periode musiman.



Gambar Pola data asli model multiplikatif

Persamaan model multiplikatif, yaitu:

1. Pemulusan eksponensial

$$I_t = \alpha \left(\frac{X_t}{S_{t-s}} \right) + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

2. Pemulusan pola tren

$$T_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) (T_{t-1}).$$

3. Pemulusan musiman

$$S_t = \gamma \left(\frac{X_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma)(S_{t-s})$$

4. Ramalan periode ke depan

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + pT_t) S_{t-s+p}.$$

Dimana:

L_t = Pemulusan keseluruhan pada periode ke t ,

X_t = Data aktual pada periode ke t ,

S_{t-s} = Pemulusan faktor musiman,

T_t = Pemulusan kecenderungan pada periode ke t ,

S_t = Pemulusan musiman,

s = panjang musiman,

t = periode musiman,

p = Periode waktu yang diramalkan,

\hat{Y}_{t+p} = Peramalan pada periode ke $t + p$,

α = Parameter pembobot level ($0 < \alpha < \beta < \gamma < 1$).

1. Perhitungan Mean Absolute Percent Error

Persentase nilai kesalahan rata-rata mutlak atau MAPE adalah metode yang menunjukkan seberapa besar nilai kesalahan dibandingkan dengan nilai data aslinya. Jika nilai kesalahan MAPE yang diperoleh dibawah 10% berarti data sangat baik[4]–[6]. Rumus MAPE sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - \hat{Y}_t}{X_t} \right| \times 100\%$$

Tingkat signifikansi metode MAPE

| Persentase MAPE | Tingkat Signifikansi |
|-----------------|--|
| <10% | <i>Excellent</i> (hasil peramalan sangat baik) |
| 10-20% | <i>Good</i> (Hasil peramalan baik) |
| 20-50% | <i>Reasonable</i> (hasil peramalan cukup) |
| >50% | <i>Bad</i> (hasil peramalan buruk) |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap implementasi metode *Holt Winters*, analisis dan perancangan yang telah dilakukan dapat ditunjukkan melalui perhitungan secara manual dan sistem yang berbasis Java. Pada penelitian ini menggunakan data publikasi dari website PIHPS (Pusat Informasi Harga Pangan Strategis) Nasional data yang diambil adalah data tahun 2020-2021 secara per minggu.

3.1 Implementasi Perhitungan Manual

1. Hitung rata-rata persentase kesalahan relative

Rata-rata persentase kesalahan relative atau MAPE diperoleh dengan menjumlahkan seluruh persentase kesalahan relative setiap periode per minggu, lalu dibagikan dengan banyaknya data, dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MAPE = (K_{105} + K_{106} + K_{107} + K_{108} \dots \dots \dots + K_{156} / 52)$$

$$MAPE = 2\% + 2\% + 1\% + 1\% \dots \dots \dots + 4\% / 52)$$

$$\text{MAPE} = 3\%$$

2. Menghitung Nilai Akurasi Peramalan

Menghitung nilai akurasi dengan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE), akurasi akan didapatkan dengan cara 100% dikurangi dengan nilai MAPE yang telah ada.

$$\text{Nilai Akurasi} = 100\% - \text{MAPE}$$

$$\text{Nilai Akurasi} = 100\% - 3\%$$

$$\text{Nilai Akurasi} = 97\%$$

Sehingga nilai akurasi dari peramalan harga bawang merah pada tahun 2022 adalah 97%

Hasil Perhitungan nilai akurasi untuk setiap periodenya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel Perhitungan nilai akurasi Periode 105-156 Tahun 2022

| Periode | Tahun | Minggu | Data Aktual | Peramalan | Kesalahan Relatif |
|---------|---------------|--------|-------------|-----------|-------------------|
| 105 | Januari 2022 | I | 27800 | 28417 | 2% |
| 106 | | II | 27700 | 28285 | 2% |
| 107 | | III | 27600 | 28096 | 1% |
| 108 | | IV | 27600 | 28000 | 1% |
| 109 | | V | 28800 | 29099 | 1% |
| 110 | Februari 2022 | I | 30150 | 30647 | 1% |
| 111 | | II | 32700 | 33473 | 2% |
| 112 | | III | 33000 | 34360 | 4% |
| 113 | | IV | 33250 | 34667 | 4% |
| 114 | Maret 2022 | I | 34000 | 35320 | 3% |
| 115 | | II | 34000 | 35332 | 3% |
| 116 | | III | 33600 | 34802 | 3% |
| 117 | | IV | 29800 | 30907 | 3% |
| 118 | Apr-22 | I | 29550 | 29628 | 0% |
| 119 | | II | 29200 | 28980 | 0% |
| 120 | | III | 30500 | 30092 | 1% |
| 121 | | IV | 31400 | 31268 | 0% |
| 122 | Mei 2022 | I | 32400 | 32531 | 0% |
| 123 | | II | 34800 | 35163 | 1% |
| 124 | | III | 39800 | 40713 | 2% |
| 125 | | IV | 40750 | 42883 | 5% |
| 126 | | V | 42200 | 44596 | 5% |
| 127 | Juni 2022 | I | 49800 | 52370 | 5% |
| 128 | | II | 50100 | 54220 | 8% |
| 129 | | III | 59900 | 64113 | 7% |
| 130 | | IV | 55500 | 61530 | 10% |
| 131 | Juli 2022 | I | 49800 | 54608 | 9% |
| 132 | | II | 51200 | 53792 | 5% |
| 133 | | III | 47500 | 49733 | 4% |
| 134 | | IV | 40400 | 41809 | 3% |
| 135 | Agustus 2022 | I | 37300 | 36892 | 1% |
| 136 | | II | 34500 | 33158 | 3% |
| 137 | | III | 31400 | 29532 | 5% |

| | | | | | |
|---------|---------------|-----|-------|-------|-----|
| 138 | | IV | 29000 | 26625 | 8% |
| 139 | | V | 28650 | 25785 | 9% |
| 140 | | I | 28400 | 25570 | 9% |
| 141 | Sep-22 | II | 33200 | 30258 | 8% |
| 142 | | III | 33200 | 31658 | 4% |
| 143 | | IV | 33200 | 32138 | 3% |
| 144 | | I | 33000 | 32164 | 2% |
| 145 | | II | 32700 | 31964 | 2% |
| 146 | Oktober 2022 | III | 33500 | 32749 | 2% |
| 147 | | IV | 33200 | 32724 | 1% |
| 148 | | V | 29800 | 29558 | 0% |
| 149 | | I | 29800 | 28821 | 3% |
| 150 | Nov-22 | II | 29700 | 28639 | 3% |
| 151 | | III | 29600 | 28598 | 3% |
| 152 | | IV | 28300 | 27456 | 2% |
| 153 | | I | 28300 | 27258 | 3% |
| 154 | Desember 2022 | II | 27500 | 26553 | 3% |
| 155 | | III | 26800 | 25811 | 3% |
| 156 | | IV | 26800 | 25722 | 4% |
| MAPE | | | | | 3% |
| AKURASI | | | | | 97% |

3.2 Implementasi Berbasis Java

Pada bagian ini menunjukkan hasil tampilan program dan penerapan desain program yang telah diselesaikan.

1. Tampilan Dashboard

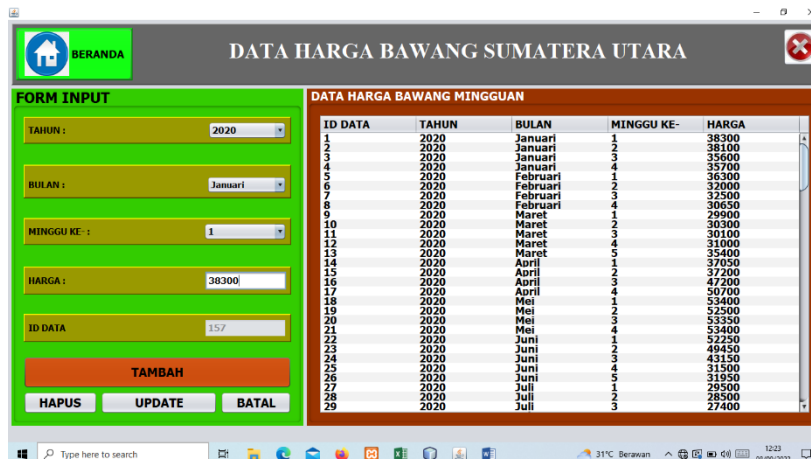
Tampilan *dashboard* digunakan sebagai penghubung untuk menu admin, menu data harga, menu input peramalan dan output peramalan. Adapun tampilan *dashboard* sebagai berikut:

| PERIODE | TAHUN | BULAN | MINGGU | HARGA |
|---------|-------|----------|--------|-------|
| 1 | 2020 | Januari | 1 | 38300 |
| 2 | 2020 | Januari | 2 | 38100 |
| 3 | 2020 | Januari | 3 | 35000 |
| 4 | 2020 | Januari | 4 | 32700 |
| 5 | 2020 | Februari | 1 | 36300 |
| 6 | 2020 | Februari | 2 | 32000 |
| 7 | 2020 | Februari | 3 | 32500 |
| 8 | 2020 | Februari | 4 | 30650 |
| 9 | 2020 | Maret | 1 | 29900 |
| 10 | 2020 | Maret | 2 | 30300 |
| 11 | 2020 | Maret | 3 | 30100 |
| 12 | 2020 | Maret | 4 | 31000 |
| 13 | 2020 | Maret | 5 | 35400 |
| 14 | 2020 | April | 1 | 37050 |
| 15 | 2020 | April | 2 | 37200 |
| 16 | 2020 | April | 3 | 47200 |
| 17 | 2020 | April | 4 | 50700 |
| 18 | 2020 | Mei | 1 | 53400 |
| 19 | 2020 | Mei | 2 | 52500 |
| 20 | 2020 | Mei | 3 | 53350 |
| 21 | 2020 | Mei | 4 | 53400 |
| 22 | 2020 | Juni | 1 | 52250 |
| 23 | 2020 | Juni | 2 | 49450 |
| 24 | 2020 | Juni | 3 | 43150 |
| 25 | 2020 | Juni | 4 | 31500 |
| 26 | 2020 | Juni | 5 | 31950 |
| 27 | 2020 | Juli | 1 | 29500 |
| 28 | 2020 | Juli | 2 | 28300 |
| 29 | 2020 | Juli | 3 | 27400 |
| 30 | 2020 | Juli | 4 | 25650 |
| 31 | 2020 | Agustus | 1 | 24350 |
| 32 | 2020 | Agustus | 2 | 24650 |
| 33 | 2020 | Agustus | 3 | 25000 |
| 34 | 2020 | Agustus | 4 | 24850 |

Gambar 1 Tampilan Dashboard

2. Tampilan Data Harga

Tampilan data harga digunakan sebagai *input* data tahun, bulan, minggu, dan harga untuk melakukan peramalan harga bawang merah. Adapun menu data harga sebagai berikut:



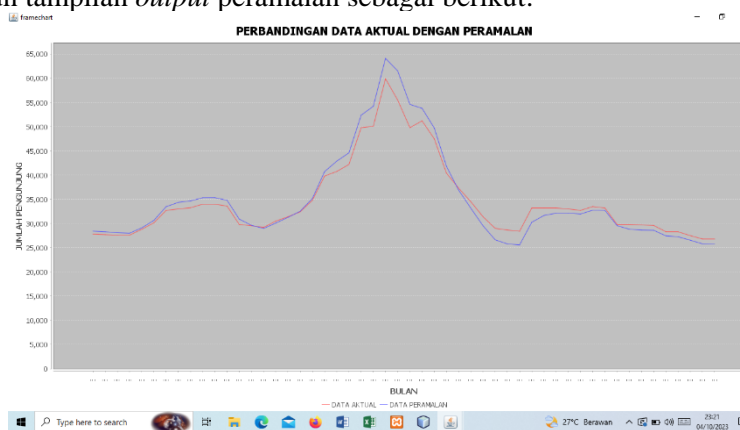
Gambar 2 Tampilan Data Harga

3. Tampilan Input Peramalan
Tampilan *input* peramalan adalah menu pengolahan data dalam penginputan data, memasukkan nilai alpha, beta, dan gamma untuk mendapatkan nilai peramalan. Adapun tampilan *input* peramalan sebagai berikut:



Gambar 3 Tampilan Input Peramalan

4. Tampilan Output Peramalan
Tampilan *output* peramalan adalah menu yang menampilkan hasil output dari peramalan yang telah dilakukan, untuk memudahkan user untuk melihat grafik peramalan harga bawang merah. Adapun tampilan *output* peramalan sebagai berikut:



Gambar 4 Tampilan Output Peramalan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian penerapan metode Holt-Winters pada penelitian ini, maka dapat di simpulkan bahwa:

1. Metode Holt-Winters mulplikatif dapat digunakan untuk memprediksi harga bawang merah dengan menggunakan parameter $\alpha = 0,2$, $\beta = 0,5$, dan $\gamma = 0,7$ dimana α , β , dan γ dipilih dari nilai lebih besar dari 0 dan lebih kecil dari 1. Sehingga tingkat akurasi peramalan harga bawang merah yaitu sebesar 97% dengan MAPE sebesar 3%.
2. Dalam peramalan harga bawang merah, metode Holt-winters mampu mengidentifikasi tren dan pola musiman yang berulang dari data historis.
3. Dalam peramalan menggunakan metode Holt Winters, penting untuk memilih parameter yang tepat. Penggunaan parameter α , β , dan γ dapat berpengaruh terhadap perolehan nilai akurasi peramalan.

REFERENSI

- [1] L. Almaretha and D. Murni, "Penerapan Metode Holt Winters Exponential Smoothing dalam Prediksi Permintaan Emping pada Usaha Emping Jagung Rizqy Program Studi Matematika , Universitas Negeri Padang," vol. 8, pp. 9239–9250, 2024.
- [2] H. Santoso Pakpahan, Y. Basani, and R. Rina Hariani, "Prediksi Jumlah Penduduk Miskin Kalimantan Timur Menggunakan Single dan Double Exponential Smoothing," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 1, pp. 47–51, 2020, [Online]. Available: <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JIM/index>
- [3] Huawei ICT Academy, *Artificial Intelligence Technology*. 2023. doi: 10.1007/978-981-19-2879-6.
- [4] R. Mubarak, T. Tursina, and E. E. Pratama, "Prediksi Hasil Tangkapan Ikan Menggunakan Fuzzy Time Series," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 3, p. 303, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i3.39831.
- [5] H. G. Simanullang, A. P. Silalahi, and D. Sartika, "PREDIKSI JUMLAH PASIEN COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN LEAST SQUARE METHOD BERBASIS ANDROID," *INFORMATIKA*, vol. 14, no. 1, pp. 86–93, 2022.
- [6] A. P. Silalahi and H. G. Simanullang, "Supervised Learning Metode K-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Diabetes Pada Wanita," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. dan Komputerisasi Akunt.*, vol. 7, no. 1, pp. 144–149, 2023, doi: 10.46880/jmika.vol7no1.pp144-149.