

PREDIKSI HARGA CABAI DI KABUPATEN PONOROGO MENGUNAKAN ALGORITMA KALMAN FILTER

Nabila Asyiqotur Rohmah¹
¹IAIN Ponorogo
(annabila1515@gmail.com)

Abstract

Chili is an agricultural product with frequent price fluctuations. To predict the fluctuation of chili prices, the Kalman Filter algorithm is used to estimate the prices of two types of chili (large red chili pepper and red chili pepper) at two traditional market located in Kabupaten Ponorogo (Pasar Legi and Pasar Sumoroto). The data used to predict chili prices using the Kalman Filter algorithm in the term March 2023-February 2024. Based on the computation with the Kalman Filter algorithm and analysis results for this case, the result shows calculation of MAPE for large red chili pepper (5.02% at Pasar Legi and 4.82% at Pasar Sumoroto), and MAPE for red chili pepper (34.3% at Pasar Legi and 31.76% at Pasar Sumoroto). The result of MAPE shows that price prediction for large red chili pepper was highly accurate and the price prediction for red chili pepper was reasonable.

Keywords : Kalman Filter, price prediction, chili price, MAPE

Abstrak

Cabai merupakan hasil produksi pertanian yang sering mengalami perubahan harga. Untuk memprediksi naik-turunnya harga, digunakan algoritma Kalman Filter pada harga dua jenis cabai (cabai merah besar dan cabai rawit merah) di dua lokasi pasar Kabupaten Ponorogo, yaitu di Pasar Legi dan Pasar Sumoroto. Data harga cabai digunakan untuk memprediksi harga cabai dengan algoritma Kalman Filter pada periode Maret 2023-Februari 2024. Berdasarkan hasil komputasi dan analisis dengan algoritma Kalman Filter, didapatkan angka MAPE untuk cabai merah besar (5,02% di Pasar Legi dan 4,82% di Pasar Sumoroto) dan MAPE untuk cabai rawit merah (34,3% di Pasar Legi dan 31,76% di Pasar Sumoroto). Nilai MAPE ini berarti prediksi harga cabai merah besar sangat baik, sementara prediksi harga cabai rawit merah layak.

Kata Kunci: Kalman Filter, prediksi harga, harga cabai, MAPE

PENDAHULUAN

Cabai adalah salah satu produk komoditas pertanian penting di Indonesia. Cabai digunakan sebagai bahan di berbagai macam masakan nusantara. Sayangnya, harga cabai sering berubah, bahkan pada waktu-waktu tertentu naik tajam. Berdasarkan data yang disusun di website SISKAPERBAPO (Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok di Jawa Timur) didapatkan harga tertinggi pada periode Maret 2023-

Februari 2024 untuk cabai merah besar adalah Rp72.000 dan untuk cabai rawit merah adalah dan Rp85.833. Harga cabai yang tinggi berefek secara langsung ke masyarakat Indonesia karena cabai adalah komponen bahan penting dalam berbagai masakan asli Indonesia. Selain itu, banyak pelaku usaha kuliner yang menaikkan harga jika harga cabai tinggi. Singkatnya, naik-turunnya harga cabai perlu menjadi perhatian khusus.

Untuk mengantisipasi fluktuasi harga, diperlukan suatu metode prediksi tertentu untuk memperkirakan harga cabai. Hasil prediksi ini diharapkan dapat digunakan oleh para pelaku usaha serta masyarakat umum, agar masyarakat dapat mempersiapkan diri jika harga beberapa komoditas pertanian sedang melambung tinggi, termasuk harga cabai. Ada beberapa penelitian mengenai prediksi harga cabai di Indonesia, di antaranya dilakukan oleh Hadiansyah (2017) yang memprediksi harga cabai dengan time series ARIMA. Selanjutnya David dkk (2023) memprediksi harga cabai menggunakan metode *Long-Short Term Memory* dengan studi kasus di Kota Malang. Sementara Ekawati dan Wilson (2021) memprediksi harga cabai merah menggunakan jaringan syaraf tiruan.

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk memprediksi adalah metode Kalman Filter. Contoh penelitian yang menggunakan algoritma Kalman Filter adalah penelitian tentang pemanfaatan Kalman Filter Diskrit untuk memprediksi suhu udara di Banyumas (Tengger dan Ropiudin, 2019). Fitria dan Hasanah (2017) dalam penelitiannya memanfaatkan algoritma Kalman Filter untuk memprediksi kecepatan angin di Kota Balikpapan. Selain itu, Kalman Filter dapat digunakan untuk memprediksi curah hujan di Kabupaten Kubu Raya (Amanasari dan Perdana, 2018).

Dengan banyaknya penelitian yang menggunakan algoritma Kalman Filter, akan dicoba algoritma Kalman Filter untuk memprediksi harga cabai. Untuk mengetahui apakah algoritma Kalman Filter dapat memprediksi harga cabai dengan baik, akan dicoba dilakukan prediksi terhadap beberapa data harga cabai yang kemudian akan dibandingkan dengan harga realnya.

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini, berikut langkah-langkah yang harus dikerjakan:

1. Pengumpulan data harga cabai
2. Pengolahan data harga cabai
3. Penerapan algoritma Kalman Filter
4. Simulasi prediksi harga cabai
5. Analisis hasil dan pembahasan
6. Penarikan kesimpulan

Pada penelitian ini, digunakan data bulanan harga dua jenis cabai (cabai merah besar dan cabai rawit merah) dari dua pasar di Kabupaten Ponorogo. Data bulanan berupa data sekunder yang diperoleh dan diolah dari data harian harga cabai yang bersumber dari <https://siskaperbapo.jatimprov.go.id/harga-komoditas>. Pengambilan data dilakukan pada term waktu bulan Maret 2023-Februari 2024. Sementara itu, metode yang

digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode Kalman Filter. Pada penelitian ini, hanya satu parameter yang diuji menggunakan metode Kalman Filter, yaitu harga cabai. Selanjutnya, akan ditampilkan simulasi prediksi harga cabai disertai perhitungan galat, untuk kemudian dianalisis hasilnya sehingga dapat diambil kesimpulan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalman filter diperkenalkan oleh R.E. Kalman pada tahun 1960. Kalman filter digunakan untuk mencari penyelesaian dari permasalahan membersihkan data linear dan diskrit secara rekursif. Dalam perkembangannya, Kalman filter banyak digunakan untuk berbagai penelitian.

Kalman filter mempunyai dua tahapan, yaitu tahapan prediksi dan tahapan update. Tahapan prediksi berupa prediksi perhitungan yang berdasarkan hasil real di waktu sebelum perhitungan ($k-1$) dengan mempertimbangkan galat. Tahapan update berisi perbaikan perhitungan berdasarkan hasil real pengukuran saat ini (k) agar didapatkan perhitungan prediksi yang lebih akurat.

Berikut algoritma Kalman Filter (Lewis, J.M., 2006):

Model: $x_{k+1} = A_k x_k + w_{k+1}$
 $E(w_k) = 0; Cov(w_k) = Q_k$
 x_0 random dengan rerata m_0 dan $Cov(x_0) = P_0$

Observasi: $z_k = H_k x_k + v_k$
 $E(v_k) = 0; Cov(v_k) = R_k$

Tahap Prediksi: $\hat{x}_0 = E(x_0), \hat{P}_0 = P_0$
 $x_k^- = A_{k-1} \hat{x}_{k-1}$
 $P_k^- = A_{k-1} \hat{P}_{k-1} A_{k-1}^T + Q_k$

Tahap Update: $\hat{x}_k = x_k^- + K_k (z_k - H_k x_k^-)$
 $K_k = P_k^- H_k^T (H_k P_k^- H_k^T + R_k)^{-1}$
 $\hat{P}_k = (I - K_k H_k) P_k^-$

Galat : Galat Prior : $e_k^- = x_k - x_k^-$

Galat Posterior : $\hat{e}_k = x_k - \hat{x}_k$

Dengan algoritma Kalman Filter, dilakukan prediksi harga cabai. Harga cabai prediksi dan harga real hasil pengukuran akan dibandingkan galat prior dan galat posterior lalu akan dihitung *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) baik untuk galat prior maupun galat posterior, sehingga dapat diketahui apakah algoritma Kalman ini dapat memprediksi harga cabai dengan baik. Berikut rumus MAPE:

$$MAPE = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{|x_k - \hat{x}_k|}{x_k}}{n}$$

Berikut adalah tabel data harga cabai merah besar dan cabai rawit merah di Kabupaten Ponorogo pada Maret 2023-Februari 2024 (dalam ribu rupiah). Rekapitulasi data diolah dari data harga harian yang dihitung rata-ratanya dalam satu bulan.

Tabel 1. Rerata Harga Cabai Merah Besar dan Cabai Rawit di Kabupaten Ponorogo

Bulan	Cabai Merah Besar		Cabai Rawit Merah	
	Pasar Legi	Pasar Sumoroto	Pasar Legi	Pasar Sumoroto
Maret 2023	30,935	33,806	70,065	70,710
April 2023	34,450	33,267	27,933	33,167
Mei 2023	28,300	32,033	28,767	28,967
Juni 2023	28,100	28,700	35,333	33,933
Juli 2023	31,600	34,833	24,400	25,000
Agustus 2023	30,800	34,000	35,300	37,533
September 2023	29,600	31,200	24,467	26,800
Oktober 2023	32,767	31,933	43,400	45,000
November 2023	57,100	58,400	78,300	80,167
Desember 2023	66,333	72,167	78,333	85,833
Januari 2024	57,367	60,000	49,000	50,000
Februari 2024	72,793	75,172	51,414	51,345

Sumber: <https://siskaperbapo.jatimprov.go.id/harga-komoditas>

Berdasarkan data real harga cabai di atas, akan dilakukan prediksi harga cabai dengan algoritma Kalman Filter. Dari data pengukuran pada bulan k , akan diprediksi harga cabai pada bulan berikutnya ($k+1$). Pada percobaan ini, tebakan harga awal cabai merah besar di Pasar Legi $x_0=31000$ dan di Pasar Sumoroto $x_0=33000$. Sementara untuk tebakan harga awal cabai rawit merah di Pasar Legi $x_0=60000$ dan di Pasar Sumoroto $x_0=60000$. Selain itu untuk $P_0 = 0,01, Q = 0,1, R = 0,1$. Dengan bantuan software Ms Excel dan Matlab R2019a dilakukan komputasi dan grafik sebagaimana berikut:

Tabel 2. Komputasi Prediksi Harga Cabai Merah Besar di Pasar Legi dengan Kalman Filter

Bulan	Tahap Prediksi		Hasil Pengukuran z_k	Tahap Update			Persentase Galat	
	x_k^-	P_k^-		K_k	\hat{x}_k	\hat{P}_k	Galat Prior Absolut	Galat Posterior Absolut
Mar 2023	31,000	0,11	30,935	0,023	30,999	0,107	0,00%	0,20%
Apr 23	30,999	0,21	34,450	0,065	31,223	0,196	0,72%	9,37%
Mei 2023	31,223	0,31	28,300	0,127	30,852	0,271	1,20%	9,02%
Juni 2023	30,852	0,41	28,100	0,209	30,276	0,324	1,90%	7,74%
Juli 2023	30,276	0,51	31,600	0,311	30,688	0,351	1,34%	2,89%
Agu 2023	30,688	0,61	30,800	0,433	30,737	0,346	0,16%	0,21%
Sep 2023	30,737	0,71	29,600	0,575	30,083	0,302	2,17%	1,63%
Okt 2023	30,083	0,81	32,767	0,737	32,061	0,213	6,17%	2,15%
Nov 2023	32,061	0,91	57,100	0,919	55,074	0,074	41,79%	3,55%
Des 2023	55,074	1,01	66,333	1,121	67,697	-0,122	18,65%	2,06%
Jan 2024	67,697	1,11	57,367	1,343	53,822	-0,381	25,78%	6,18%
Feb 2024	53,822	1,21	72,793	1,585	83,893	-0,708	35,84%	15,25%

Bulan	Tahap Prediksi		Hasil Pengukuran z_k	Tahap Update			Persentase Galat	
	x_k^-	P_k^-		K_k	\hat{x}_k	\hat{P}_k	Galat Prior Absolut	Galat Posterior Absolut
Rerata Galat							11,31%	5,02%

Gambar 1 merupakan grafik perbandingan harga pada tahap prediksi, harga real hasil pengukuran pada Maret 2023-Februari 2024, dan harga update pada cabai merah besar di Pasar Legi.



Gambar 1. Perbandingan Hasil Prediksi Harga Cabai Merah Besar dengan Harga Real di Pasar Legi

Untuk Gambar 1 Dari grafik terlihat harga prediksi dan harga real tidak jauh berbeda pada bulan ke-1 sampai bulan ke-8, sementara ketika harga cabai merah besar melonjak jauh pada bulan ke-8 ke bulan ke-9, harga prediksi terlihat cukup jauh jaraknya dengan harga real, lalu di bulan-bulan selanjutnya jarak antara harga prediksi dan harga real berkurang.

Gambar 2 adalah grafik perbandingan galat posterior dan galat posterior untuk harga cabai merah besar di Pasar Legi pada periode Maret 2023-Februari 2024.



Gambar 2. Perbandingan Galat Absolut pada Harga Cabai Merah Besar di Pasar Legi

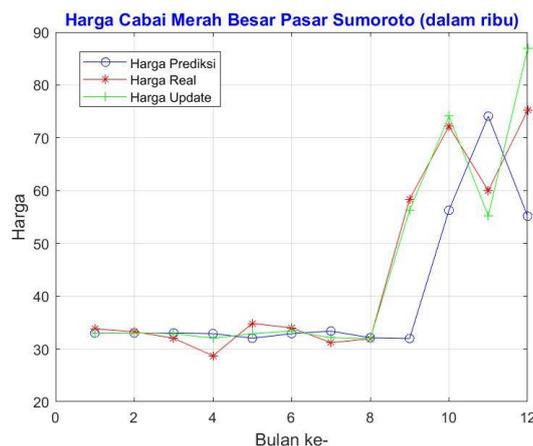
Pada Gambar 2, terlihat bahwa persentase galat posterior absolut lebih kecil dari pada persentase galat prior absolut. Hal itu juga terlihat dari rerata galat prior absolut (11,31%), lebih kecil dari rerata galat posterior absolut (5,02%), yang artinya algoritma Kalman Filter mampu memperbaiki kesalahan prediksi harga cabai merah besar di Pasar Legi. Nilai MAPE 5,02% ini berarti kemampuan prediksi harga cabai merah besar sangat baik karena di bawah 10%.

Sebagai perbandingan, berikut komputasi dan grafik untuk prediksi harga cabai merah besar di Pasar Sumoroto.

Tabel 3. Komputasi Prediksi Harga Cabai Merah Besar di Pasar Sumoroto dengan Kalman Filter

Bulan	Tahap Prediksi		Hasil Pengukuran z_k	Tahap Update			Persentase Galat	
	\bar{x}_k	\bar{P}_k		K_k	\hat{x}_k	\hat{P}_k	Galat Prior Absolut	Galat Posterior Absolut
Mar 2023	33,000	0,11	33,806	0,023	33,019	0,107	0,06%	2,33%
Apr 23	33,019	0,21	33,267	0,065	33,035	0,196	0,05%	0,70%
Mei 2023	33,035	0,31	32,033	0,127	32,907	0,271	0,39%	2,73%
Juni 2023	32,907	0,41	28,700	0,209	32,028	0,324	2,75%	11,59%
Juli 2023	32,028	0,51	34,833	0,311	32,901	0,351	2,65%	5,55%
Agu 2023	32,901	0,61	34,000	0,433	33,377	0,346	1,43%	1,83%
Sep 2023	33,377	0,71	31,200	0,575	32,125	0,302	3,90%	2,96%
Okt 2023	32,125	0,81	31,933	0,737	31,984	0,213	0,44%	0,16%
Nov 2023	31,984	0,91	58,400	0,919	56,263	0,074	43,15%	3,66%
Des 2023	56,263	1,01	72,167	1,121	74,093	-0,122	24,06%	2,67%
Jan 2024	74,093	1,11	60,000	1,343	55,165	-0,381	34,31%	8,06%
Feb 2024	55,165	1,21	75,172	1,585	86,879	-0,708	36,50%	15,57%
Rerata Galat							12,47%	4,82%

Gambar 3 merupakan grafik perbandingan harga pada tahap prediksi, harga real hasil pengukuran pada Maret 2023-Februari 2024, dan harga update pada cabai merah besar di Pasar Sumoroto.



Gambar 3. Perbandingan Hasil Prediksi Harga Cabai Merah Besar dengan Harga Real di Pasar Sumoroto

Pada Gambar 3 terlihat harga prediksi dan harga real tidak jauh berbeda pada bulan ke-1 sampai bulan ke-8, sementara ketika harga cabai merah besar mengalami lonjakan yang cukup tinggi pada bulan ke-8 ke bulan ke-9, harga prediksi dan harga real terlihat cukup jauh jaraknya, lalu di bulan-bulan selanjutnya jarak tersebut semakin berkurang.

Gambar 4 adalah grafik perbandingan galat posterior dan galat posterior untuk harga cabai merah besar di Pasar Sumoroto pada periode Maret 2023-Februari 2024.



Gambar 4. Perbandingan Galat Absolut pada Harga Cabai Merah Besar di Pasar Sumoroto

Pada Gambar 4, terlihat bahwa persentase galat posterior absolut lebih kecil dari pada persentase galat prior absolut. Hal itu juga terlihat dari rerata galat prior absolut (12,47%), lebih kecil dari rerata galat posterior absolut (4,82%), yang artinya algoritma Kalman Filter mampu memperbaiki prediksi harga cabai merah besar di Pasar Sumoroto. Nilai MAPE 4,82% ini berarti kemampuan prediksi harga cabai merah besar sangat baik karena di bawah 10%

Selanjutnya, akan dilakukan komputasi untuk memprediksi harga cabai rawit merah di Pasar Legi dan Pasar Sumoroto.

Tabel 4. Komputasi Prediksi Harga Cabai Rawit Merah di Pasar Legi dengan Kalman Filter

Bulan	Tahap Prediksi		Hasil Pengukuran z_k	Tahap Update			Persentase Galat	
	x_k^-	P_k^-		K_k	\hat{x}_k	\hat{P}_k	Galat Prior Absolut	Galat Posterior Absolut
Mar 2023	60,000	0,11	70,065	0,023	60,232	0,107	0,39%	14,03%
Apr 23	60,232	0,21	27,933	0,065	58,130	0,196	3,62%	108,10%
Mei 2023	58,130	0,31	28,767	0,127	54,398	0,271	6,86%	89,10%
Juni 2023	54,398	0,41	35,333	0,209	50,411	0,324	7,91%	42,67%
Juli 2023	50,411	0,51	24,400	0,311	42,319	0,351	19,12%	73,44%
Agu 2023	42,319	0,61	35,300	0,433	39,279	0,346	7,74%	11,27%
Sep 2023	39,279	0,71	24,467	0,575	30,761	0,302	27,69%	25,72%
Okt 2023	30,761	0,81	43,400	0,737	40,077	0,213	23,25%	7,66%
Nov 2023	40,077	0,91	78,300	0,919	75,208	0,074	46,71%	3,95%
Des 2023	75,208	1,01	78,333	1,121	78,712	-0,122	4,45%	0,48%
Jan 2024	78,712	1,11	49,000	1,343	38,806	-0,381	102,83%	20,80%
Feb 2024	38,806	1,21	51,414	1,585	58,791	-0,708	33,99%	14,35%
Rerata Galat							23,71%	34,30%

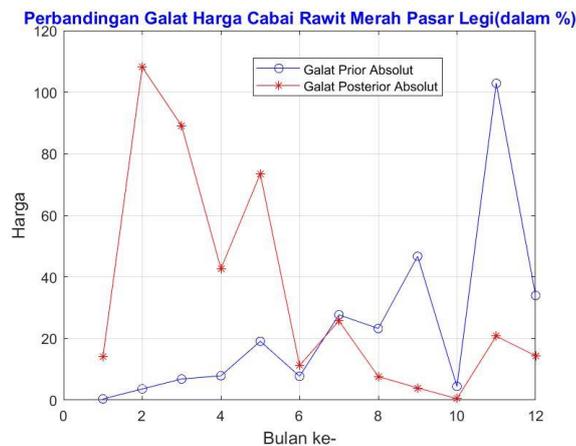
Gambar 5 merupakan grafik perbandingan harga pada tahap prediksi, harga real hasil pengukuran pada Maret 2023-Februari 2024, dan harga update pada cabai rawit merah di Pasar Legi.



Gambar 5. Perbandingan Hasil Prediksi Harga Cabai Rawit Merah dengan Harga Real dan Harga Update di Pasar Legi

Dari Gambar 5 terlihat harga prediksi cabai rawit merah melenceng jauh dari harga real hasil pengukuran di beberapa bulan (bulan 1-5 dan di bulan 8-11). Prediksi yang meleset ini terjadi ketika harga menurun tajam (bulan 1-2 dan bulan 10-11) atau ketika harga naik tajam (bulan 8-9).

Gambar 6 adalah grafik perbandingan galat posterior dan galat posterior untuk harga cabai rawit merah di Pasar Legi pada periode Maret 2023-Februari 2024.



Gambar 6. Perbandingan Galat Absolut pada Harga Cabai Rawit Merah di Pasar Legi

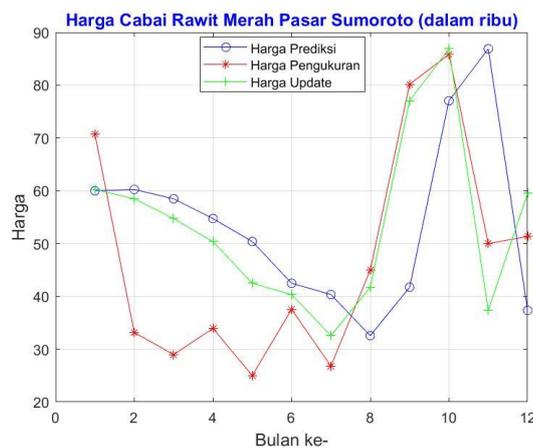
Pada Gambar 6, terlihat bahwa persentase galat prior absolut kecil di awal komputasi (bulan 1-6) lalu setelahnya naik dan puncaknya galat lebih dari 100% (bulan 11). Sementara pada galat posterior absolut, galat terbesar mencapai 108% pada bulan 2. Pada bulan-bulan selanjutnya, persentase galat masih cukup tinggi (89% pada bulan 3 dan 73% pada bulan 4). Rerata persentase galat pada harga cabai rawit merah di Pasar Legi cukup tinggi, baik galat prior absolut (23,71%) maupun galat posterior absolut (34,3%). Berdasarkan nilai MAPE 34,3%, berarti kemampuan prediksi harga cabai rawit merah layak karena berada pada nilai 20%-50%. Nilai galat yang tidak rendah ini sangat mungkin terjadi karena dalam kasus ini tidak mempertimbangkan selain faktor harga cabai rawit merah.

Sebagai perbandingan, algoritma Kalman filter juga akan digunakan untuk memprediksi harga cabai rawit merah di Pasar Sumoroto. Berikut komputasi dan grafik-grafiknya:

Tabel 5. Komputasi Prediksi Harga Cabai Rawit Merah di Pasar Sumoroto dengan Kalman Filter

Bulan	Tahap Prediksi		Hasil Pengukuran z_k	Tahap Update			Persentase Galat	
	x_k^-	P_k^-		K_k	\hat{x}_k	\hat{P}_k	Galat Prior Absolut	Galat Posterior Absolut
Mar 2023	60,000	0,11	70,710	0,023	60,247	0,107	0,41%	14,80%
Apr 23	60,247	0,21	33,167	0,065	58,484	0,196	3,01%	76,33%
Mei 2023	58,484	0,31	28,967	0,127	54,733	0,271	6,85%	88,95%
Juni 2023	54,733	0,41	33,933	0,209	50,384	0,324	8,63%	48,48%
Juli 2023	50,384	0,51	25,000	0,311	42,487	0,351	18,59%	69,95%
Agu 2023	42,487	0,61	37,533	0,433	40,341	0,346	5,32%	7,48%
Sep 2023	40,341	0,71	26,800	0,575	32,554	0,302	23,92%	21,47%
Okt 2023	32,554	0,81	45,000	0,737	41,728	0,213	21,99%	7,27%
Nov 2023	41,728	0,91	80,167	0,919	77,057	0,074	45,85%	3,88%
Des 2023	77,057	1,01	85,833	1,121	86,896	-0,122	11,32%	1,24%
Jan 2024	86,896	1,11	50,000	1,343	37,341	-0,381	132,71%	25,32%
Feb 2024	37,341	1,21	51,345	1,585	59,539	-0,708	37,28%	15,96%
Rerata Galat							26,32%	31,76%

Gambar 7 merupakan grafik perbandingan harga pada tahap prediksi, harga real hasil pengukuran pada Maret 2023-Februari 2024, dan harga update pada cabai rawit merah di Pasar Sumoroto.



Gambar 7. Perbandingan Hasil Prediksi Harga Cabai Rawit Merah dengan Harga Real di Pasar Sumoroto

Dari Gambar 7 terlihat harga prediksi cabai rawit merah meleset jauh dari harga real hasil pengukuran di beberapa bulan (bulan 1-5 dan di bulan 8-11). Prediksi yang meleset ini terjadi ketika harga menurun tajam (bulan 1-2 dan bulan 10-11) atau ketika harga naik tajam (bulan 8-9).

Gambar 8 adalah grafik perbandingan galat posterior dan galat posterior untuk harga cabai merah besar di Pasar Sumoroto pada periode Maret 2023-Februari 2024.



Gambar 8. Perbandingan Galat Absolut pada Harga Cabai Rawit Merah di Pasar Sumoroto

Pada Gambar 8, terlihat bahwa persentase galat prior absolut kecil di awal komputasi (bulan 1-6) lalu setelahnya naik dan puncaknya persentase galat prior absolut mencapai 132% (bulan 11). Pada galat posterior absolut, angka tertinggi mencapai 88% pada bulan 3. Pada bulan-bulan selanjutnya, persentase galat masih cukup tinggi (69,95% pada bulan 4 dan lebih dari 10% pada beberapa bulan lain). Rerata persentase galat pada harga cabai rawit merah di Pasar Legi cukup tinggi, baik galat prior absolut (26,32%) maupun galat posterior absolut (31,76%). Berdasarkan nilai MAPE 31,76%, berarti kemampuan prediksi harga cabai rawit merah layak karena berada pada nilai 20%-50%. Nilai galat yang tidak rendah ini dapat terjadi karena dalam kasus ini tidak mempertimbangkan selain faktor harga cabai rawit merah.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil komputasi dan pembahasan grafik, ada dua kesimpulan:

1. Algoritma Kalman filter dapat memprediksi harga cabai merah besar dengan sangat baik dilihat dari nilai MAPE (5,02% dan 4,82% masing-masing untuk prediksi harga cabai merah besar di Pasar Legi dan Pasar Sumoroto).
2. Algoritma Kalman filter dapat memprediksi harga cabai rawit merah dengan layak, dilihat dari nilai MAPE (34,3% dan 31,76% masing-masing untuk prediksi harga cabai rawit merah di Pasar Legi dan Pasar Sumoroto). Tingginya angka galat dapat terjadi karena prediksi harga cabai rawit merah hanya mempertimbangkan satu faktor, yaitu harga cabai rawit merah.

Saran

Untuk memprediksi harga cabai yang lebih akurat, pembaca yang berminat meneliti topik yang sama disarankan untuk memperhitungkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi jumlah produksi cabai, seperti faktor suhu, jumlah curah hujan. Selain faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah produksi, prediksi harga cabai juga disarankan mempertimbangkan faktor hari besar keagamaan dan waktu-waktu lain yang memungkinkan permintaan akan stok cabai meningkat. Pada penelitian selanjutnya, pembaca dapat pula mencoba menggunakan pengembangan dari metode Kalman Filter, seperti Extended Kalman Filter atau Ensemble Kalman Filter.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amanasari, M. & Perdana, H. (2018), Penerapan Model Kalman Filter dalam Memprediksi Curah Hujan Kabupaten Kubu Raya. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 7(3), 217-224.
2. David, M., Cholissodin, I. & Yudhistira, N. (2023). Prediksi Harga Cabai Menggunakan Metode *Long-Short Term Memory* (Case Study: Kota Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3), 1214-1219.
3. Ekawati, N. & Wilson, P. (2021). Prediksi Harga Cabai Merah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *JOURNAL INFORMATICS AND ELECTRONICS ENGINEERING*, 1(2), 58-65.
4. Fitria, Irma & Hasanah, Primadina. (2017). Penerapan Algoritma Kalman Filter dalam Prediksi Kecepatan Angin di Kota Balikpapan. *SPECTA Journal of Technology*, 1 (2), 25-32.
5. Hadiansyah, F.N. (2017). Prediksi Harga Cabai dengan Pemodelan Time Series ARIMA. *Indonesian Journal of Computing*, 2(1), 71-78.
6. Lewis, J. M. (2006), *Dynamic Data Assimilation, A Least Square Approach*, Cambridge University Press.
7. Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok di Jawa Timur (SISKAPERBAPO). Perbandingan Harga Cabe Merah Besar/kg dan Perbandingan Harga Cabe Rawit Merah/kg di Kabupaten Ponorogo Bulan Maret 2023-Februari 2024. Diakses melalui <https://siskaperbapo.jatimprov.go.id/harga-komoditas> pada tanggal 20 Maret 2024.
8. Tengger, B.A. & Ropiudin. (2019). Pemanfaatan Metode Kalman Filter Diskrit untuk menduga Suhu Udara. *SQUARE: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(2), 127-132.

