

# Strategi Meningkatkan Daya Saing Bawang Merah Melalui Prediksi Harga (The Strategy to Enhance Shallot Competitiveness Based on Predictive Prices)

Eka Nurjati<sup>1\*</sup>, Fransisca Susanti Wiryawan<sup>2</sup>

(Diterima Agustus 2023/Disetujui Mei 2024)

## ABSTRAK

Bawang merah berkontribusi nyata dalam pembentukan inflasi komoditas pangan karena fluktuasi harganya yang tinggi. Peramalan harga yang presisi berfungsi bagi semua aktor agribisnis mulai dari petani, pedagang, dan konsumen untuk manajemen produksi dan persediaan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi nilai peramalan harga produsen dan konsumen bawang merah serta merumuskan strategi peningkatan daya saing bawang merah. Penelitian ini menggunakan metode SARIMA yang mampu menangkap unsur musiman pada data. Data yang digunakan adalah data deret waktu harga bawang merah di tingkat konsumen dan produsen pada Januari–November 2021. Model SARIMA menggunakan teknik auto-arima menunjukkan bahwa SARIMA terbaik untuk harga bawang merah di tingkat produsen adalah ARIMA (2,1,2)(2,0,0)[12], sedangkan untuk harga bawang merah di tingkat konsumen adalah ARIMA (5,1,1)(1,0,1)[12]. Hasil prediksi mem[erlihatkan bahwa dinamika harga bawang merah ke depan akan tetap mengikuti pola musiman seperti pada tahun-tahun sebelumnya, yaitu harga tinggi pada musim paceklik dan hari besar keagamaan serta harga akan rendah pada musim panen raya. Pemerintah perlu menguatkan kebijakan stabilisasi harga bawang merah baik di tingkat konsumen maupun produsen. Ketersediaan input pertanian, adopsi teknologi untuk pascapanen dan pemasaran, inovasi nilai tambah, dan perbaikan infrastruktur merupakan upaya strategis untuk menguatkan daya saing bawang merah.

Kata kunci: bawang merah, fluktuasi harga, harga konsumen, harga produsen

## ABSTRACT

Shallots contribute significantly to the formation of food commodity inflation caused by high price fluctuations. Precise price forecasting is vital for all agribusiness actors, from farmers, traders, and consumers to production and inventory management. This research aims to identify the forecasting prices for shallot producers and consumers and formulate strategies to increase the competitiveness of shallots. This research uses the SARIMA method to capture seasonal elements in the data. The data used is time series data on shallot prices at the consumer and producer levels from January–November 2021. Determining the best SARIMA model uses the auto-arima technique, which shows that the best SARIMA for shallot prices at the producer level is ARIMA (2,1,2)(2,0,0)[12]. In contrast, the price of shallots at the consumer level is ARIMA (5,1,1)(1,0,1)[12]. The prediction results show that the dynamics of shallot prices in the future will continue to follow seasonal patterns as in previous years, namely, high prices during the lean season and religious holidays and low prices during the harvest season. The government needs to strengthen its policy of stabilizing shallot prices at both consumer and producer levels. Availability of agricultural inputs, adoption of technology for post-harvest and marketing, value-added innovation, and infrastructure improvements are strategic efforts to strengthen the competitiveness of shallots.

Keywords: consumer price, price fluctuation, producer price, shallot

## PENDAHULUAN

Sektor pertanian, khususnya subsektor hortikultura, berperan penting dalam meningkatkan perekonomian

nasional (Anwar *et al.* 2015). Bawang merah termasuk dalam golongan tanaman hortikultura yang ditetapkan sebagai komoditas strategis nasional karena berkontribusi nyata dalam pembentukan angka inflasi, khususnya inflasi *volatile food* (Kementerian Pertanian 2021; Wati *et al.* 2021). BPS (2017) mencatat bahwa fluktuasi harga bawang merah menyumbang 0,17 pada nilai inflasi nasional.

Fluktuasi harga bawang merah ditentukan oleh ketersediaan pasokan yang sebagian besar dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut, antara lain luas area tanam,

<sup>1</sup> Pusat Riset Ekonomi Perilaku dan Sirkuler, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Gatot Subroto No.10, Kota Jakarta Selatan 12710

<sup>2</sup> Sekolah Bisnis, IPB University, Jl. Raya Pajajaran, Bogor 16151

\* Penulis Korespondensi: Email: ekan005@brin.go.id

produktivitas, cuaca, dan iklim (Tenriawaru *et al.* 2020), sedangkan tinggi rendahnya konsumsi bawang merah mengikuti pola musiman berdasarkan penggunaannya pada hari-hari tertentu, seperti hari raya keagamaan, yaitu Natal, tahun baru, dan menjelang Lebaran. Luas area tanam dan produktivitas berkorelasi positif pada ketersediaan pasokan, sedangkan konsumsinya mengikuti pola musiman. Pada umumnya pasokan bawang merah melimpah pada saat panen raya di musim kemarau, tetapi tidak diimbangi dengan tingginya konsumsi, sehingga harga bawang merah cenderung rendah. Sebaliknya, pada musim penghujan pasokan bawang merah berkurang karena luas lahan dan produktivitas yang menurun, sehingga harganya cenderung tinggi. Keseimbangan produksi dan konsumsi bawang merah merupakan faktor penentu utama harga bawang merah, baik di tingkat petani, pedagang, maupun konsumen.

Ketidakstabilan harga menjadi isu penting yang memengaruhi daya saing dan keberlanjutan bawang merah terutama yang berkaitan dengan dimensi ekonomi (Windhy *et al.* 2019). Ketidakstabilan harga bawang merah tercermin melalui pencatatan inflasi pada tahun 2020 sebesar 0,38% (mtm), berbalik arah dari realisasi bulan sebelumnya, yakni deflasi 5,18% (mtm) (Bank Indonesia 2021). Ditengah kenaikan harga input pertanian seperti pupuk dan pestisida, fluktuasi harga jual bawang merah menentukan daya saing nasional karena berkaitan langsung dengan profitabilitas usaha tani. Petani merupakan aktor yang paling dirugikan ketika fluktuasi harga tinggi.

Harga jual merupakan faktor dominan yang menjadi pertimbangan petani dalam budi daya suatu komoditas, selain dipengaruhi juga oleh ketersediaan input-input produksi dan kondisi sosial-budaya masyarakat. Akan tetapi, belum optimalnya sistem peramalan harga bawang merah di kalangan petani merupakan kendala utama dalam perencanaan manajemen usaha tani. Rendahnya kapabilitas petani dalam menyerap informasi pasar merupakan salah satu faktor yang menyebabkan sistem peramalan harga belum optimal.

Sistem peramalan pada komoditas tertentu yang memiliki tingkat fluktuasi tinggi juga berisiko karena harganya yang sulit diprediksi. Pola harga jual bawang merah atau komoditas pertanian pada umumnya bergantung pada musim tertentu setiap tahunnya. Misalnya, pada saat panen raya, harga cenderung lebih rendah, sedangkan saat hari raya dan musim hujan atau musim paceklik harga cenderung lebih tinggi. Data BPS (2020) menyebutkan bahwa pada April 2020 harga konsumen mencapai Rp39.014, naik Rp8.735 dari bulan sebelumnya. Meningkatnya harga tersebut karena bertepatan dengan bulan Ramadan dan Hari Raya Idul Fitri. Pada Agustus 2022, harga turun menjadi Rp32.333 karena panen raya.

Berdasarkan masalah tersebut, sistem peramalan harga bawang merah merupakan alternatif strategi peningkatan pendapatan petani melalui alokasi sistem usaha tani yang sesuai. Peramalan harga bertujuan memprediksi harga di masa depan dalam kurun waktu tertentu, sehingga pemerintah dan para pelaku rantai pasok dapat mengambil keputusan yang efektif dan efisien. Adanacioglu & Yercan (2012); Mutwiri (2019) menegaskan bahwa peramalan harga sayuran sangat penting karena sifatnya yang mudah rusak, sehingga peramalan dapat digunakan untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan mengelola risiko harga. Sistem peramalan harga bawang merah digunakan untuk merencanakan kegiatan usaha tani, sehingga mempermudah dalam menyusun kebijakan per-bawangmerah-an nasional (Booranawong & Booranawong 2017; Jadhav *et al.* 2017). Peramalan harga bawang merah juga membantu petani dalam mewujudkan profitabilitas usaha tani yang lebih baik karena ada perencanaan usaha tani yang lebih efektif dan efisien.

Selain itu, ketidakpastian harga merupakan tantangan bagi petani untuk mengambil putusan dalam manajemen budi daya komoditas pertanian. Sistem peramalan harga bawang merah berperan vital dalam efisiensi manajemen rantai pasok dan keseimbangan *supply* dan *demand* agregat. Peramalan harga komoditas pertanian diperlukan oleh petani untuk merancang sistem usaha tani melalui pengaturan pola tanam (Latifi & Fami 2022; Nurjati 2018). Tidak hanya bagi petani, peramalan harga yang tepat juga akan menguntungkan semua aktor agribisnis, mulai dari pedagang perantara, pedagang besar, pedagang kecil, dan konsumen (Wibowo *et al.* 2014). Perkiraan harga di masa depan dapat dijadikan data dan informasi yang digunakan dalam manajemen persediaan (Mutwiri 2019). Selain itu, di tingkat makro, informasi harga di masa depan dapat bermanfaat bagi para pemangku kepentingan terutama rencana pembangunan pedesaan, baik di pemerintah daerah maupun pusat, untuk menyusun kebijakan strategis yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani.

Berdasarkan rumusan masalah ini diperlukan penelitian yang dapat menganalisis peramalan harga bawang merah di masa depan. Untuk mendapatkan tingkat akurasi peramalan yang tinggi, peneliti menggunakan data aktual dan data peramalan seperti yang dilakukan sebelumnya (Al-Hafid & Al-maamary 2012; Bhardwaj *et al.* 2014; Elmunim *et al.* 2017; Fauzi *et al.* 2020; Jadhav *et al.* 2017; Sabu & Kumar 2020). Melalui perbandingan data aktual dan data peramalan, dapat diidentifikasi tingkat akurasi peramalan. Bhardwaj *et al.* (2014) meramalkan harga komoditas pertanian menggunakan model Arch/Garch karena model ARIMA tidak menangkap unsur volatilitas pada data. Al-Hafid (2012), Elmunim *et al.* (2017), Sabu & Kumar (2020), dan

Fauzi *et al.* (2020) menggunakan Holt-Winter’s Seasonal untuk mendapatkan perkiraan harga *arecanut*, jumlah wisatawan, dan beban listrik. Sharma (2015) menggunakan metode SARIMA untuk memprediksi harga bajra di pasar Chomu, Distrik Jaipur. Divisekara *et al.* (2021) juga menggunakan metode SARIMA untuk meramal harga lentil merah. Berbeda dengan peramalan komoditas pertanian lainnya, Wibowo (2014) dan Windhy (2019) meramalkan komoditas bawang merah tidak menggunakan pendekatan perbandingan data aktual dan data peramalan.

Dari berbagai metode peramalan harga komoditas pertanian, belum ada yang menggunakan pendekatan perbandingan data aktual dan data peramalan untuk prediksi harga bawang merah. Oleh karena itu, penting meramalkan harga bawang merah di masa depan menggunakan metode tersebut agar diperoleh ramalan yang presisi.. Anjasari *et al.* (2018) menjelaskan bahwa metode peramalan yang baik adalah metode yang menghasilkan ramalan mendekati nilai aktual atau dapat meminimumkan nilai kesalahan atau *forecast error*. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah meramalkan harga produsen dan harga konsumen bawang merah di Indonesia. Melalui kajian ini, akan dirumuskan rekomendasi kebijakan guna mendukung daya saing bawang merah nasional.

## METODE PENELITIAN

### Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah harga bawang merah di tingkat produsen dan konsumen dengan satuan (Rp/kg). Data harga produsen diambil dari harga produsen pedesaan di Provinsi Jawa Tengah dengan pertimbangan bahwa provinsi ini merupakan produsen bawang merah terbesar di Indonesia, sedangkan data harga konsumen diambil dari harga konsumen perkotaan di DKI Jakarta dengan pertimbangan bawah DKI Jakarta sebagai kota metropolitan yang padat penduduk, sehingga merepresentasikan kondisi pasar secara umum di Indonesia. Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan data sekunder berupa data harga produsen dan konsumen bawang merah yang dikumpulkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) secara deret waktu (*time series*) dari Januari 2011 sampai November 2021. Berdasarkan kurun waktu tersebut didapatkan 131 data harga konsumen dan produsen. Jumlah data tersebut sudah cukup untuk membuktikan pola musiman pada tren harga. Perumusan rekomendasi pengembangan bawang merah didasarkan pada hasil analisis prediksi harga dan ulasan pustaka.

### Metode Analisis

Untuk peramalan harga bawang merah yang presisi, digunakan metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) melalui deteksi ada tidaknya unsur musim. Metode ini dipilih karena memperhitungkan pola musiman yang terjadi pada tren harga bawang merah. Metode Sarima tepat digunakan untuk menganalisis data yang mengandung pola musiman jika dalam plot data menurut waktu terdapat fluktuasi berulang (dan teratur) dalam periode waktu tertentu (Pertiwi 2020). SARIMA dapat memberikan ramalan yang baik untuk data yang rumit dengan menganalisis data deret waktu nonlinier (Revathy & Balamurali 2019). Untuk menganalisis prediksi harga menggunakan model SARIMA digunakan peranti lunak R Studio.

Ada empat tahap peramalan data menggunakan metode SARIMA, yaitu (1) identifikasi, (2) estimasi parameter, (3) pengecekan diagnostik, dan (4) pemprakiraan (*forecasting*) (Sharma & Burark 2015). Metode SARIMA merupakan bagian dari metode Box-Jenkins (ARIMA) untuk mengukur hubungan di antara pengamatan secara khusus sesuai dengan deret waktu musiman. Dalam model ARIMA musiman, istilah AR dan MA musiman memprediksi  $x_t$  menggunakan nilai data dan kesalahan pada waktu dengan kelambatan yang merupakan kelipatan  $S$  (rentang musiman) (Lee *et al.* 2018). Model ARIMA musiman menggabungkan faktor non-musiman dan musiman dalam model multiplikatif dan dilambangkan sebagai:

$$ARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q) S \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- $p$  = Urutan AR non-musiman
- $d$  = Perbedaan non-musiman
- $q$  = Urutan MA non-musiman
- $P$  = Urutan AR musiman
- $D$  = Perbedaan musiman
- $Q$  = Urutan MA musiman
- $S$  = Rentang waktu pola musiman berulang

Tanpa operasi yang berbeda, model dapat ditulis sebagai:

$$(1-\Phi B)(1-\Phi BS)(1-B)(1-BS) y_1 = (1-\phi qBS)(1-\phi QBS)e_1 \quad (2)$$

Keterangan:

- $B$  = Operator *backshift* ( $By_1-y_{t-1}$ ,  $B^2y_t-y_{t-2}$ , dan seterusnya)
- $s$  = Lag musiman
- $e$  dan  $t$  = Urutan variabel kesalahan normal independen dengan mean () dan varians  $\delta^2$
- $\Phi_s$  dan  $\phi_s$  = Parameter autoregresif musiman dan non-

musiman, masing-masing  $\Phi_s$  dan  $\Phi_m$  adalah parameter *seasonal* dan *moving average*, non-musiman masing-masing

P dan q = Urutan parameter autoregresif dan rata-rata bergerak non-musiman masing-masing

P dan Q = Regresi otomatis musiman dan parameter rata-rata bergerak, masing-masing

d dan D = Menunjukkan perbedaan non-musiman dan musiman masing-masing

**Identifikasi Model**

Langkah terpenting dalam proses pemodelan adalah memeriksa stasionaritas seri, karena prosedur estimasi hanya tersedia untuk seri stasioner. Ada dua jenis stasionaritas, yaitu stasionaritas dalam 'sarana' dan stasionaritas dalam 'varians'. Stasionaritas dalam varians dapat dicapai dengan beberapa mode untuk transformasi, misalnya, transformasi log. Langkah selanjutnya dalam proses identifikasi adalah menemukan nilai awal untuk urutan parameter musiman dan non-musiman, p, q, dan P, Q. Parameter tersebut dapat diperoleh dengan mencari koefisien autokorelasi dan autokorelasi parsial yang signifikan.

**Pemeriksaan diagnostik model**

Setelah memperkirakan parameter model ARIMA yang diidentifikasi secara tentatif, perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik untuk memverifikasi bahwa model tersebut memadai. Memeriksa Fungsi Autokorelasi (ACF) dan ACF Parsial (PACF) residu dapat menunjukkan kecukupan atau ketidakcukupan model. Jika menunjukkan residu acak, berarti bahwa model yang diidentifikasi secara tentatif sudah memadai. Residu ACF dan PACF dianggap acak, ketika semua ACF mereka berada dalam batas  $\pm 1,96 \cdot \sqrt{\frac{1}{n-12}}$ . Koefisien Informasi Akaike minimum (AIC) dapat digunakan untuk menentukan urutan pembeda (d, D) yang diperlukan untuk mencapai stasioner dan jumlah parameter AR (p) dan MA (q) yang sesuai. Ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$AIC = n(1 + \log(2\pi)) + n \log \sigma^2 + 2m \dots \quad (3)$$

Keterangan:

$\sigma^2$  = Perkiraan MSE

n = Jumlah pengamatan yang digunakan

m = Jumlah parameter (p + q + P + Q) yang akan diperkirakan

**Pengukuran Akurasi Prakiraan**

Akurasi prakiraan adalah faktor penting ketika memutuskan alternatif prakiraan. Akurasi didasarkan pada kinerja kesalahan historis suatu prakiraan. Tiga ukuran yang umum digunakan untuk meringkas kesalahan historis adalah MAD, MSE, dan MAPE. *Mean*

*absolute deviation* (MAD) di Pers 4, kesalahan kuadrat rata-rata (MSE) di Pers. 5, dan perkiraan persen absolut rata-rata (MAPE) di Pers. 6 (Hansun & Subanar 2016).

$$MAD = 1/n \sum_{t=1}^n |\Upsilon_t - \hat{\Upsilon}_t| \dots \dots \dots (4)$$

$$MSE = 1/n \sum_{t=1}^n |\Upsilon_t - \hat{\Upsilon}_t|^2 \dots \dots \dots (5)$$

$$MAPE = 1/n \sum_{t=1}^n |(\Upsilon_t - \hat{\Upsilon}_t)/\Upsilon_t| \times 100\% \dots \dots (6)$$

Keterangan:

i = Jumlah data

$\Upsilon_t$  = Data aktual

$\hat{\Upsilon}_t$  = Data yang diperkirakan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perkembangan Harga Produsen dan Konsumen Bawang Merah**

Gambar 1 menjelaskan bahwa pada bulan-bulan tertentu harga bawang merah cenderung naik karena bertepatan dengan hari raya keagamaan, sedangkan pada bulan-bulan yang bertepatan dengan panen raya harga cenderung rendah. Harga bawang merah di tingkat konsumen cenderung lebih berfluktuasi dibandingkan di tingkat produsen. Tren harga tersebut memiliki kecenderungan jika harga naik di tingkat konsumen, maka tidak terjadi demikian di tingkat produsen. Akan tetapi, jika harga rendah di tingkat konsumen, maka terjadi juga hal yang sama di tingkat produsen. Kondisi tersebut terjadi pada Januari 2011 sampai Februari 2017. Berdasarkan teori analisis risiko usaha tani, seharusnya pedagang atau pengecer berisiko lebih tinggi dibandingkan petani dalam perspektif profitabilitas. Akan tetapi, risiko yang ditanggung dalam rantai pasok lebih tinggi dialami oleh petani. *Sujarwo et al. (2017)* dan *Sujarwo & Rukmi (2018)* menjelaskan bahwa petani menanggung risiko dan ketidakpastian yang lebih tinggi karena berbagai faktor, yaitu cuaca dan iklim, sifat biologis tanaman, siklus pasar yang tidak dapat diprediksi, dan politik ekonomi pangan dan pertanian.

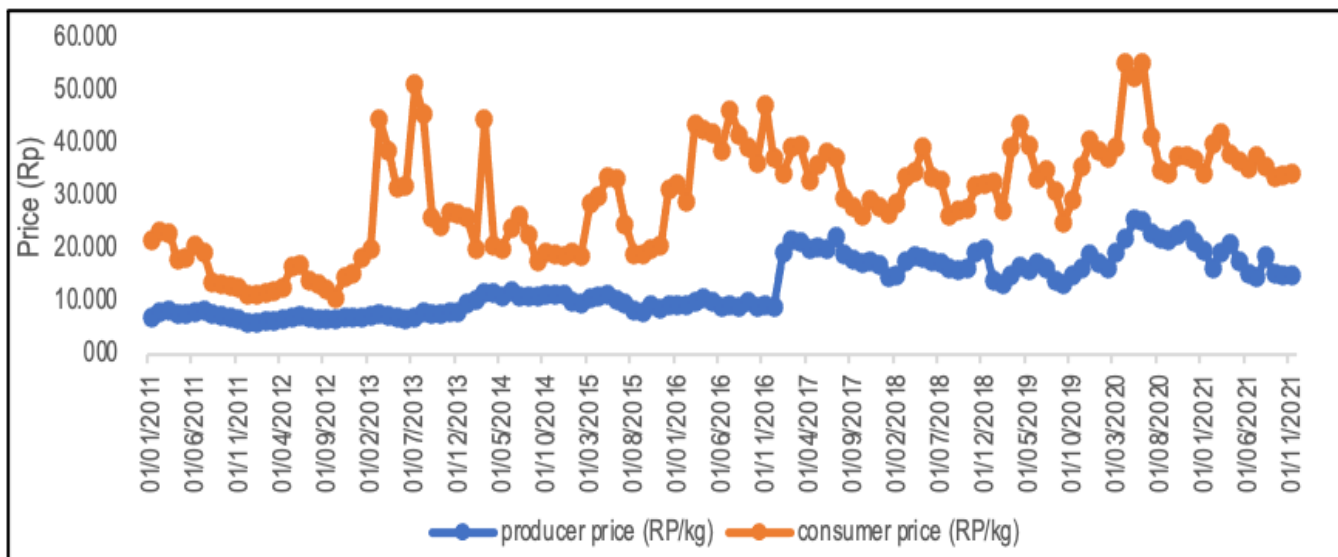
Hasil analisis menunjukkan bahwa pada April 2017–November 2021, harga di tingkat konsumen mengikuti harga di tingkat produsen. Hal tersebut karena kondisi infrastruktur nasional sudah mulai membaik, sehingga mengurangi disparitas harga antara petani dan konsumen. Kondisi tersebut dinilai berdampak positif pada petani karena pedagang mengikuti pola harga yang terjadi di tingkat petani. Akan tetapi, perlu dianalisis lebih lanjut mengenai kewajaran margin yang diterima oleh pedagang. Fenomena tren harga tersebut juga terjadi pada harga bawang merah di Kota Kupang, Mataram, dan Bima, Nusa Tenggara Barat, sesuai dengan penelitian *Wati et al.(2021)*.

Akan tetapi, jika pergerakan harga bawang merah mengindikasikan bahwa harga di tingkat produsen lebih stabil dibandingkan harga konsumen, maka keuntungan harga yang tinggi di tingkat konsumen hanya dinikmati oleh pedagang, sedangkan jika harga rendah, pedagang cenderung tidak menanggung risiko kerugian tersebut; risiko kerugian lebih tinggi dialami oleh petani. Cuaca dan iklim merupakan faktor utama yang mengganggu pasokan bawang merah dan menyebabkan kerugian di tingkat petani. Kumar *et al.* (2010), Mutwiri (2019), Rao & Trust (2011) menegaskan bahwa petani seharusnya memiliki strategi adaptasi terhadap perubahan iklim agar dapat meningkatkan resiliensi selama musim paceklik, terutama strategi pascapanen. Astuti *et al.* (2020) menyarankan agar pemerintah berperan aktif dalam stabilisasi harga bawang merah. Fenomena ketidakadilan margin keuntungan antar-aktor rantai nilai pertanian merupakan masalah klasik yang sudah terjadi sejak dulu. Tidak hanya petani bawang merah, petani

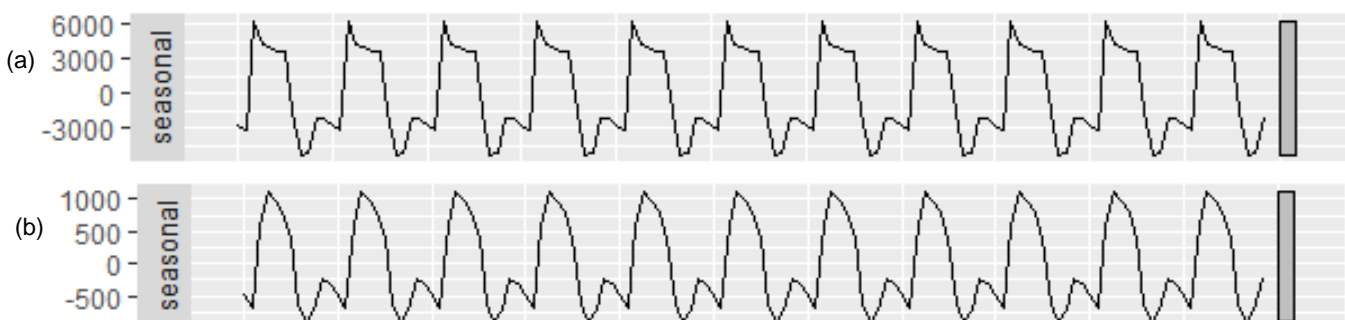
komoditas pertanian lainnya juga mengalami hal yang sama (Ricketts *et al.* 2014; Kangogo *et al.* 2020).

### Identifikasi Model

Untuk mengetahui adanya unsur musiman pada data, data deret waktu perlu didekomposisi. Gambar 2a dan 2b mengindikasikan bahwa baik data pada harga bawang merah di tingkat konsumen maupun di tingkat produsen sama-sama memiliki unsur musiman sehingga ramalan harga di masa depan tidak cukup presisi jika hanya menggunakan metode ARIMA. Harga bawang merah di tingkat produsen dan konsumen memiliki pola musiman yang hampir sama. Kondisi ini mengindikasikan bahwa dinamika harga bawang merah yang terjadi di Jawa Tengah di tingkat produsen beriringan dengan harga di tingkat konsumen. Artinya, jika harga bawang merah di tingkat produsen naik atau turuun, maka kondisi tersebut juga terjadi juga pada bawang merah di tingkat konsumen. Ruslan *et al.* (2016) menjelaskan bahwa



Gambar 1 Dinamika harga bawang merah di tingkat produsen dan konsumen.



Gambar 2 a) Deteksi unsur musim pada harga produsen bawang merah ( $y =$  waktu (2011–2021),  $x =$  harga (Rp)) dan b) Deteksi unsur musim pada harga konsumen bawang merah ( $y =$  waktu (2011–2021),  $x =$  harga (Rp)).

meskipun tren harga bawang merah di tingkat petani dan pedagang sejajar, perlu diwaspadai adanya disparitas harga yang terlalu tinggi. Kondisi tersebut terjadi di Jawa Tengah yang disebabkan oleh penyalahgunaan kekuatan pasar yang mengarah pada oligopsoni/oligopoli. Pedagang perantara memiliki daya tawar yang kuat untuk menetapkan harga sesuai dengan margin yang diinginkan.

Langkah selanjutnya setelah deteksi musiman ialah analisis stationeritas dengan menggunakan *Augmented Dickey-Fuller Test*. Baik pada data bawang merah di tingkat produsen maupun konsumen sama-sama stationer pada *first differences* karena pada level nilai  $p$  lebih dari 0,05, sedangkan nilai  $p$  pada *first differences* kurang dari 0,05 baik untuk ketiga tipe, yaitu *no drift no trend*, *with drift no trend*, dan *with drift and trend* (Tabel 1 dan Tabel 2). Deteksi stationeritas digunakan untuk mendapatkan ordo  $d$  (i) pada persamaan SARIMA. Penentuan model SARIMA terbaik pada penelitian ini menggunakan metode auto-arima yang menunjukkan beberapa kemungkinan model dan nilai AIC berdasarkan stationeritas pada *first differences*.

Model SARIMA yang terbaik adalah yang memiliki nilai AIC terkecil. Tabel 3 merupakan hasil analisis auto-arima dengan 10 nilai AIC terkecil pada data harga di tingkat konsumen dan produsen. Kedua hasil analisis tersebut memiliki nilai ordo I ( $d$ ) satu dan terdapat unsur musiman. Hasil tersebut sudah sesuai berdasarkan hasil analisis sebelumnya, yaitu model ARIMA terbaik memiliki unsur musiman pada data dan stationer pada *first differences*. Model SARIMA terbaik untuk harga di tingkat produsen adalah ARIMA (2,1,2)(2,0,0)[12], sedangkan model SARIMA terbaik untuk harga di tingkat konsumen adalah ARIMA (5,1,1)(1,0,1)[12]. Kedua model tersebut memiliki nilai AIC terkecil daripada model lainnya.

Kinerja prakiraan SARIMA diukur dalam hal MAD, MSE, dan MAPE. Kinerja komparatif model SARIMA terbaik baik pada harga konsumen dan produsen disajikan dalam Tabel 3. Setelah diketahui model SARIMA terbaik, dilakukan uji Z koefisien untuk memperkirakan parameter SARIMA model terbaik. Estimasi parameter tersebut disajikan pada Tabel 4 untuk bawang merah harga produsen dan Tabel 5 untuk

Tabel 1 Stationeritas harga bawang merah produsen

Tingkat						
Tipe 1: <i>no drift no trend</i>		Tipe 2: <i>with drift no trend</i>		Tipe 3: <i>with drift and trend</i>		
Lag	ADF	Nilai $p$	Lag	ADF	Nilai $p$	Lag
0	0,390	0,754	-1,177	0,634	-3,11	0,1143
1	0,113	0,675	-1,485	0,526	-3,91	0,0162
2	0,451	0,772	-1,036	0,684	-3,28	0,0784
3	0,872	0,892	-0,588	0,841	-2,62	0,3171
4	0,697	0,842	-0,769	0,777	-2,96	0,1787

First differences						
Tipe 1: <i>no drift no trend</i>		Tipe 2: <i>with drift no trend</i>		Tipe 3: <i>with drift and trend</i>		
Lag	ADF	p.value	Lag	ADF	p.value	Lag
0	-9,09	0,01	-9,10	0,01	-9,08	0,01
1	-8,50	0,01	-8,55	0,01	-8,55	0,01
2	-8,24	0,01	-8,34	0,01	-8,35	0,01
3	-5,88	0,01	-5,98	0,01	-6,00	0,01
4	-5,06	0,01	-5,16	0,01	-5,20	0,01

Tabel 2 Stationeritas harga bawang merah konsumen

Tingkat						
Tipe 1: <i>no drift no trend</i>		Tipe 2: <i>with drift no trend</i>		Tipe 3: <i>with drift and trend</i>		
Lag	ADF	p.value	Lag	ADF	p.value	Lag
0	-0,930	0,345	-3,44	0,0126	-4,72	0,0100
1	-0,746	0,411	-3,00	0,0405	-4,31	0,0100
2	-0,500	0,500	-2,45	0,1551	-3,63	0,0335
3	-0,255	0,570	-2,12	0,2812	-3,10	0,1179
4	-0,500	0,500	-2,68	0,0849	-3,90	0,0168

First differences						
Tipe 1: <i>no drift no trend</i>		Tipe 2: <i>with drift no trend</i>		Tipe 3: <i>with drift and trend</i>		
Lag	ADF	p.value	Lag	ADF	p.value	Lag
0	-12,61	0,01	-12,56	0,01	-12,50	0,01
1	-10,11	0,01	-10,07	0,01	-10,03	0,01
2	-8,66	0,01	-8,64	0,01	-8,60	0,01
3	-5,44	0,01	-5,42	0,01	-5,39	0,01
4	-5,11	0,01	-5,10	0,01	-5,06	0,01

harga konsumen. Semua koefisien signifikan pada tingkat yang berbeda, menyiratkan kesesuaian model ini.

Langkah selanjutnya adalah uji diagnostik untuk evaluasi model, yaitu ARIMA (2,1,2)(2,0,0)[12] untuk harga produsen dan ARIMA (5,1,1)(1,0,1)[12] untuk harga konsumen. Syarat yang harus dipenuhi adalah residual (galat) peramalan bersifat acak (random). Untuk memastikan apakah model sudah memenuhi syarat, digunakan uji indikator *Ljung-Box statistics*. Nilai *p* baik pada harga produsen dan konsumen adalah > 0,05, yang mengindikasikan bahwa residual sudah random atau model yang diperoleh sudah cukup.

Selain uji *Ljung-Box statistics*, juga dilakukan uji residual pada ACF untuk mengidentifikasi ada tidaknya unsur autokorelasi. Gambar 3a dan 3b tidak memperlihatkan garis biru setelah nilai 1 yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat autokorelasi baik pada data harga produsen maupun konsumen. Berdasarkan hasil uji ini, dapat dikategorikan bahwa

model ARIMA (2,1,2)(2,0,0)[12] untuk harga produsen dan ARIMA(5,1,1)(1,0,1)[12] sudah cukup kuat untuk dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu peramalan.

Analisis peramalan menggunakan data *training* sebanyak 119 dari 131 data deret waktu, sedangkan sisanya sebanyak 12 sebagai data uji. Data *training* digunakan untuk membentuk model sedangkan data uji untuk mengukur akurasi. Data *training* berfungsi sebagai perbandingan hasil peramalan dengan data uji. Gambar 4a memperlihatkan bahwa harga di tingkat produsen cenderung stabil di sepanjang tahun 2022, mengikuti pergerakan harga di tahun 2021, baik pada data *forecast*, *lower*, dan *higher*. Gambar 5b juga memperlihatkan bahwa harga bawang merah konsumen juga tidak berfluktuasi terlalu tinggi sepanjang tahun 2022, untuk ketiga jenis data prakiraan. Hasil peramalan harga di tingkat produsen yang paling mendekati data uji adalah nilai *lower*, sedangkan pada harga di tingkat konsumen adalah *point forecast*. Ke depannya, dinamika harga di

Tabel 4 Uji Z koefisien harga bawang merah produsen

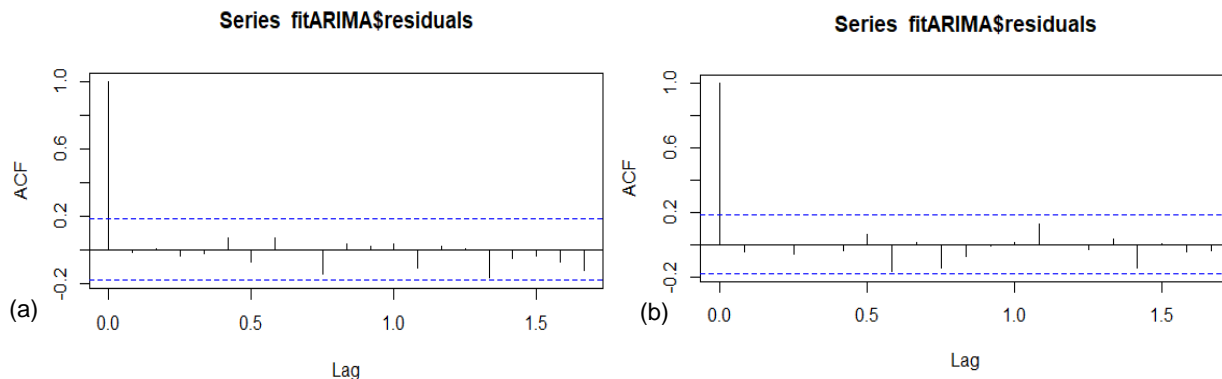
	Perkiraan	Galat baku	Nilai Z	Pr(> z )
ar1	0,398694	0,311005	1,2820	0,199859
ar2	-0,744431	0,141393	-5,2650	1,402e-07 ***
ma1	-0,190251	0,354459	-0,5367	0,591450
ma2	0,592050	0,241037	2,4563	0,014039 *
sar1	0,144428	0,098704	1,4632	0,143403
sar2	-0,270945	0,099181	-2,7318	0,006298 **

Keterangan: kode signif.: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

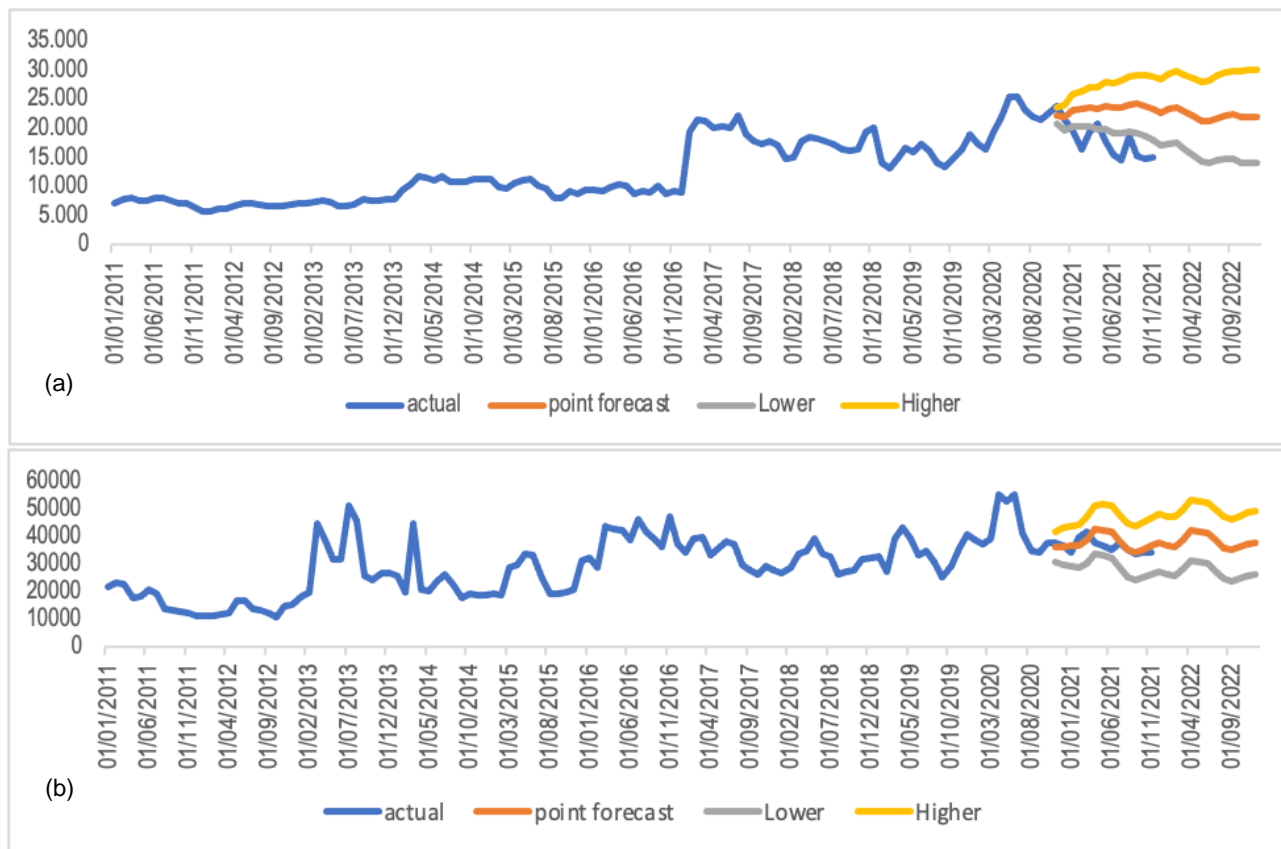
Tabel 5 Koefisien uji Z bawang merah harga konsumen

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
ar1	0,695857	0,095092	7,3177	2,522e-13 ***
ar2	-0,035757	0,108041	-0,3310	0,740677
ar3	0,115955	0,109616	1,0578	0,290134
ar4	0,256411	0,107180	2,3923	0,016742 *
ar5	-0,221424	0,095975	-2,3071	0,021049 *
ma1	-0,975675	0,026084	37,4044	< 2,2e-16 ***
sar1	0,822377	0,152479	5,3934	6,915e-08 ***
sma1	-0,583840	0,222856	-2,6198	0,008798 **

Keterangan: Kode signif.: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



Gambar 3 a) ACF dari residu standar model bawang merah harga produsen dan b) ACF dari residu standar model bawang merah harga konsumen.



Gambar 4 a) Hasil peramalan harga produsen bawang merah (Keterangan:  $y$  = waktu,  $x$  = harga ( $x$ )) dan b) Hasil peramalan harga bawang merah konsumen (Keterangan:  $y$  = waktu,  $x$  = harga ( $x$ )).

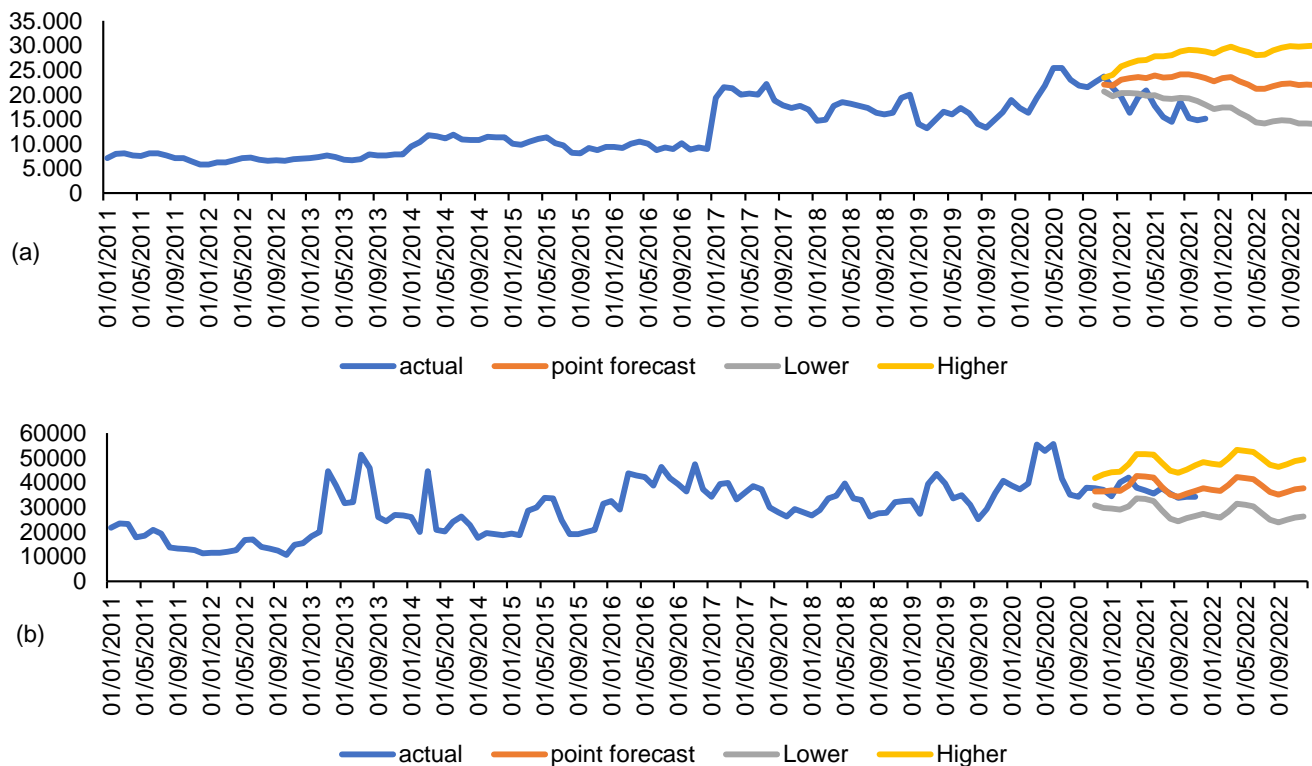
tingkat konsumen diperkirakan akan mengikuti harga di tingkat produsen.

Bagaimanapun, perlu diperhatikan disparitas harga antara petani dan pedagang. Petani seharusnya mendapatkan margin yang lebih layak. Kondisi yang sering terjadi adalah petani tidak mempunyai daya tawar yang lebih kuat, sehingga pedagang memberikan harga yang relatif rendah untuk mendapatkan keuntungan besar. Hal tersebut berpengaruh negatif pada daya saing bawang merah karena keberlanjutan usaha tani yang terancam. Margin rendah yang diterima oleh petani berakibat pada kesejahteraan petani. Pemerintah seyogianya memberlakukan kebijakan harga terendah dan harga tertinggi untuk harga produsen dan konsumen. Selain itu, pemerintah perlu menyusun kebijakan tersendiri saat musim panen raya dan musim hujan serta paceklik. Pada kedua kondisi tersebut pasokan bawang merah tidak seimbang yang menyebabkan harganya juga tidak stabil. Setiap daerah penghasil bawang merah juga seharusnya mempunyai gudang dingin (*cold storage*) untuk menyimpan bawang merah kering dan memiliki sistem pengembangan benih mandiri. Melalui kebijakan tersebut diharapkan terjadi stabilisasi dan keadilan harga bagi petani dan pedagang.

Penggunaan data *training* dan data uji dalam analisis peramalan dimaksudkan untuk melihat perbandingan data prakiraan dan data uji. Data prakiraan yang digunakan adalah data dengan skenario *point forecast*. Melalui metode ini dapat diketahui tingkat akurasi data prakiraan yang telah dianalisis. Tabel 6 menunjukkan tingkat akurasi peramalan yang berkisar antara  $-7,34\%$  dan  $38,58\%$  untuk harga produsen dan  $-9,34\%$  sampai  $15,51\%$ . Dengan demikian dapat diidentifikasi bahwa hasil perkiraan harga produsen dan konsumen berada dalam rentang  $-7,34\%$  sampai  $38,58\%$  untuk harga di tingkat produsen dan  $-9,34\%$  sampai  $15,51\%$  untuk harga ??? . Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa fluktuasi harga bawang merah akan masih tetap berlanjut di masa depan.

Tabel 7 merupakan hasil prakiraan harga produsen dan konsumen dengan tiga skenario, yaitu *point forecast*, *lower*, dan *higher*. Harga di masa depan akan berkisar di antara nilai terendah dan nilai tertinggi berdasarkan hasil peramalan. Nilai terendah produsen adalah Rp14000,00 dan nilai tertingginya adalah Rp29.982,00, sedangkan nilai terendah konsumen adalah Rp23.803,00 dan nilai tertingginya adalah Rp53.081,00.





Gambar 5 a) Hasil Peramalan harga produsen bawang merah dan b) Hasil peramalan harga bawang merah konsumen.

Pada akhir dan awal tahun harga bawang merah akan cenderung naik, sedangkan di musim lainnya akan turun. Pola musiman tersebut karena harga akan mengikuti keseimbangan permintaan dan penawaran. Musim penghujan yang terjadi pada akhir tahun menyebabkan ketersediaan berkurang, sedangkan pada musim kemarau ketersediaan berlebih yang mengakibatkan harga akan turun. Saat pasokan berkurang, pemerintah mengambil kebijakan impor. Akan tetapi, ketidaktepatan jumlah dan waktu impor justru sering menyebabkan peningkatan penawaran sehingga harga domestik turun dan berdampak pada profitabilitas petani yang juga menurun (Windhy *et al.* 2018). Cuaca atau curah hujan merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi produktivitas dan produksi bawang merah (Sunariadi *et al.* 2018). Jumlah pasokan yang tinggi tidak serta-merta menjamin harga akan lebih murah atau stabil. Kondisi politik dan ekonomi turut berdampak pada stabilitas bawang merah (Virdaus & Prasetyaningrum 2020).

### Strategi Peningkatan Daya Saing Bawang Merah

Hasil prediksi harga diperlukan sebagai bahan bagi pemangku kepentingan untuk menyusun kebijakan yang berujung pada kesejahteraan sosial (Boudrioua & Boudrioua 2020). Pola musiman harga bawang merah yang mudah diramalkan dapat menjadi bahan kajian penyusunan kebijakan yang tepat, khususnya kebijakan

pembangunan pedesaan dan optimisasi rantai pasoknya.

Hasil prediksi harga bawang merah di masa mendatang diperkirakan akan berfluktuasi tinggi, yaitu untuk harga pada tingkat produsen antara Rp14.000,00 dan Rp29.982,00, sementara harga konsumen antara Rp23.803,00 dan Rp53.081,00. Disparitas antara harga produsen dan konsumen juga diperkirakan akan masih tinggi, yaitu antara Rp9.803,00 dan Rp23.099,00. Oleh karena itu, diperlukan implikasi kebijakan yang menyeluruh dari hulu sampai hilir agribisnis untuk keberlanjutan usaha tani bawang merah.

Penguatan hulu agribisnis bertujuan meningkatkan profitabilitas petani, salah satunya melalui efisiensi input pertanian. Penurunan harga bawang merah khususnya di tingkat produsen akan menyebabkan penurunan profitabilitas usaha tani karena harga input pertanian cenderung tidak menurun. Input pertanian yang berperan krusial dalam produktivitas bawang merah antara lain tenaga kerja, air, lahan, pupuk, dan pestisida (Anwar *et al.* 2015). Pupuk merupakan salah satu input pertanian yang penting bagi usaha tani pertanian. Sayangnya, sering terjadi kelangkaan dan harganya cenderung tinggi. Pemerintah merupakan aktor utama yang dapat mengintervensi ketersediaan dan harga pupuk. Bentuk intervensi pemerintah antara lain ialah memberlakukan subsidi.

Tabel 6 Perbandingan data pengujian dan peramalan bawang merah produsen dan konsumen

Producer price shallot			Consumer price shallot		
Data testing (Rp)	Data forecasting (Rp)	Delta	Data testing (Rp)	Data forecasting (Rp)	Delta
23.697	22077,11	-7,34%	37702	36251,73	-4,00%
21.447	21863,19	1,90%	36921	36393,29	-1,45%
19.601	23071,8	15,04%	34412	36710,26	6,26%
16.351	23382,21	30,07%	39968	36555,06	-9,34%
19.451	23597,26	17,57%	41893	38728,1	-8,17%
20.851	23422,29	10,98%	37895	42516,11	10,87%
17.701	23881,93	25,88%	36765	42342,5	13,17%
15.451	23521,64	34,31%	35364	41856,15	15,51%
14.501	23608,71	38,58%	37619	38323,07	1,84%
18.601	24083,29	22,76%	35490	35090,04	-1,14%
15.201	24155,18	37,07%	33698	34044,55	1,02%
14.851	23831,37	37,68%	34125	35343,18	3,45%
15.101	23338,09	35,29%	34150	36599,67	6,69%

Tabel 7 Data peramalan harga produsen dan konsumen

Waktu	Harga produsen			Harga konsumen		
	Point forecast (Rp)	Lower (Rp)	Higher (Rp)	Point forecast (Rp)	Lower (Rp)	Higher (Rp)
01/12/2021	22713	17.041	28.386	37671	27.270	48.072
01/01/2022	23337	17.418	29.256	36959	26.434	47.483
01/02/2022	23586	17.430	29.743	36431	25.793	47.070
01/03/2022	22761	16.379	29.142	38997	28.208	49.786
01/04/2022	22087	15.490	28.684	42188	31.295	<b>53.081</b>
01/05/2022	21210	14.403	28.018	41793	30.825	52.762
01/06/2022	21159	14.145	28.173	41312	30.272	52.352
01/07/2022	21789	14.576	29.003	38656	27.541	49.771
01/08/2022	22184	14.778	29.591	35991	24.817	47.165
01/09/2022	22300	14.706	29.894	35028	<b>23.803</b>	46.252
01/10/2022	21963	14.185	29.741	36087	24.813	47.361
01/11/2022	22034	14.143	29.926	37200	25.728	48.672
01/12/2022	21991	<b>14.000</b>	<b>29.982</b>	37671	26.065	49.277

Selain pupuk kimia, pemerintah seyogianya juga mempertimbangkan penggunaan pupuk organik untuk keberlanjutan usaha tani bawang merah. Selama ini input pertanian berbasis organik masih jarang diterapkan oleh petani. Salah satu penyebabnya adalah ketiadaan produk tersebut. Pemerintah dapat memberi pelatihan pembuatan pupuk dan pestisida organik dari berbagai bahan berdasarkan karakteristik daerah petani, misalnya kotoran ternak dan limbah organik lainnya. Selain itu, pemerintah juga dapat mendiseminasikan pupuk dan pestisida organik yang siap diaplikasikan di lahan baik melalui skema subsidi maupun bantuan.

Input pertanian penting lainnya bagi usaha tani bawang merah ialah benih. Bibit yang berkualitas akan berpengaruh positif pada produktivitas. Akan tetapi, benih berkualitas tinggi harganya juga cenderung tinggi. Pemerintah perlu memberi bantuan benih berkualitas kepada petani. Selain itu, melalui kelompok tani, pemerintah dapat menyediakan pembimbingan dan pelatihan pembuatan bibit bawang merah mandiri. Kondisi tersebut efektif ketika panen raya karena pasokan yang melimpah dan harga jualnya turun.

Berdasarkan ulasan di atas, upaya strategis untuk meningkatkan profitabilitas usaha tani di tengah gejolak

fluktuasi harga bawang merah antara lain: (1) intervensi pemerintah dalam stabilisasi harga input pertanian seperti kebijakan subsidi pupuk, bantuan benih bawang merah, (2) diseminasi input pertanian yang lebih efisien dari segi ekonomi, seperti pupuk organik dan pestisida organik, dan (3) pelatihan pembuatan bibit bawang merah secara mandiri.

Di hilir agribisnis, sifat bawang merah yang mudah rusak dan tidak tahan lama menyebabkan perlunya penanganan ekstra sehingga diperlukan teknologi yang dapat memperpanjang masa simpan bawang merah, contohnya gudang dingin (*cold storage*) (Saptana *et al.* 2021; Windhy *et al.* 2019). Teknologi berperan penting dalam kemajuan sektor ini sebagai operasionalisasi dalam setiap aktivitas rantai (Eva & Diaz 2020). Gudang dingin digunakan untuk menampung bawang merah segar saat panen raya, sehingga mengurangi jumlah pasokan yang beredar dan dapat digunakan saat musim hujan atau paceklik. Kebijakan tersebut bermanfaat agar harga bawang merah tetap stabil di sepanjang musim. Akan tetapi, tidak semua daerah memiliki teknologi tersebut. Pemerintah sebaiknya memberikan hibah teknologi gudang dingin di setiap daerah penghasil bawang merah. Pemerintah daerah melalui Badan

Usaha Milik Desa (Bumdes) atau kelompok tani dapat memfasilitasi prasarana tersebut.

Selain itu, penguatan hilirisasi bawang merah juga perlu ditingkatkan, misalnya inovasi makanan berbasis bawang merah seperti pasta bawang merah dan industri lainnya seperti farmasi dan kesehatan. Pelatihan pengembangan produk baru berbasis komoditas bawang merah untuk UMKM diperlukan untuk meningkatkan daya saing bawang merah, khususnya hilirisasi produk. Pemerintah juga perlu menguatkan inovasi digital khususnya dari segi pemasaran. Teknologi pemasaran tersebut antara lain *e-commerce* dan *marketplace* khusus produk pertanian. Teknologi ini diperlukan untuk memperpendek rantai pasok bawang merah yang diketahui memiliki rantai nilai yang panjang antara petani dan konsumen akhir. Oleh karena itu, diperlukan intervensi pemerintah melalui kerja sama dengan *e-commerce* dan *marketplace* guna meningkatkan penjualan dan pangsa pasar produk inovatif berbasis bawang merah.

Pemerintah juga perlu menguatkan kebijakan untuk inovasi nilai tambah yang menghasilkan produk baru berbasis bawang merah, misalnya bawang merah goreng, pasta bawang, sambal, dan bumbu siap saji. Meskipun saat ini sudah banyak UMKM yang beroperasi berbasis olahan bawang merah, masih perlu dikembangkan pembimbingan kewirausahaan. Saat ini masih banyak UMKM yang belum bisa naik kelas. Salah satu kendalanya adalah keterbatasan modal yang menyebabkan mereka belum memiliki sarana produksi yang layak untuk mendapatkan sertifikasi perizinan. Peran pemerintah ialah memfasilitasi kemudahan perizinan dagang internasional dan fasilitas produksi. Melalui strategi tersebut diharapkan perluasan pangsa pasar baik di dalam negeri maupun luar negeri dapat meningkat.

Strategi lain yang perlu dikembangkan oleh pemerintah untuk penguatan hilirisasi bawang merah antara lain ialah sistem *contract farming*. Mutwiri (2019) dan Etwire *et al.* (2013) menjelaskan bahwa sistem koperasi dan *contract farming* perlu diterapkan untuk menggeser profitabilitas dari pedagang pengecer kepada petani, sehingga pendapatan yang diterima oleh petani lebih besar. Sistem tersebut bermanfaat untuk mengurangi disparitas harga yang tinggi antara petani dan pedagang serta mengurangi tingkat fluktuasi harga bawang merah yang tinggi. Salah satu contoh kemitraan bawang merah diterapkan oleh PT Sinergy Brebes Inovative (SBI) di Kabupaten Brebes yang mengungkapkan bahwa beberapa kendala dalam pola kemitraan tersebut antara lain permodalan, standardisasi produksi bawang merah, dan pengembangan pasar. Salah satu alternatif strategi untuk mengatasi masalah tersebut adalah membentuk unit pendampingan PT SBI agar dapat meningkatkan produksi dan produktivitas petani bawang merah dan buruh tani (Azis *et al.* 2023).

Ditambahkan, Sukati (2013) menegaskan bahwa intervensi pemerintah dalam stabilisasi harga bawang merah diperlukan untuk menjamin ketahanan pangan.

Rahmawati *et al.* (2018) mengemukakan bahwa perbaikan infrastruktur fisik seperti jalan raya penting untuk memperpendek jarak antara produsen dan konsumen. Perbaikan infrastruktur logistik agar rantai pasok lebih efektif dan efisien agar disparitas harga antara petani dan pedagang berkurang. Melalui biaya logistik yang murah juga diharapkan margin yang diterima petani lebih tinggi karena harga input pertanian lebih rendah. Manajemen logistik menentukan seberapa efisien biaya dan waktu produsen dalam memenuhi permintaan konsumen. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan kualitas infrastruktur logistik, baik darat, laut, maupun udara. Tidak hanya jalan tol, jalan raya utama juga perlu diperbaiki. Kualitas infrastruktur seharusnya tidak hanya ditingkatkan di Pulau Jawa, tetapi juga pulau-pulau lain di luar Pulau Jawa.

Dari ulasan yang telah dipaparkan, rekomendasi kebijakan yang perlu diperkuat pada hilir agribisnis bawang merah terkait stabilisasi harga bawang merah, antara lain ialah (1) adopsi teknologi yang dapat memperpanjang masa simpan bawang merah, seperti gudang dingin, (2) adopsi teknologi digital untuk pemasaran bawang merah, (3) adopsi teknologi untuk meningkatkan nilai tambah bawang merah, dan (4) perbaikan infrastruktur fisik seperti jalan raya fasilitas pergudangan.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil peramalan nilai terendah harga bawang merah produsen adalah Rp14000,00 dan nilai tertingginya adalah Rp29.982,00, sedangkan nilai terendah harga ditingkat konsumen adalah Rp23.803,00 dan nilai tertingginya Rp53.081,00. Nilai peramalan harga produsen dan konsumen akan lebih stabil dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, tetapi pola musiman setiap tahun masih akan terjadi seperti pada panen raya dan musim paceklik. Dinamika harga ditentukan oleh keseimbangan pasokan dan permintaan pasar.

Berdasarkan kajian ini, terdapat berbagai rumusan strategi kebijakan yang perlu diadopsi untuk meningkatkan daya saing bawang merah Indonesia. Pemerintah perlu menstabilkan harga di tingkat konsumen dan produsen melalui kebijakan harga terendah dan tertinggi. Ketersediaan dan kestabilan harga input budi daya bawang merah, adopsi teknologi input pertanian yang lebih ramah lingkungan, dan adopsi teknologi peningkatan masa simpan life seperti gudang dingin merupakan upaya strategis yang dapat diterapkan dalam jangka pendek. Selanjutnya, pendirian koperasi dan sistem *contract farming*, inovasi nilai tambah,

perbaikan kualitas infrastruktur fisik, dan pemasaran digital merupakan upaya penguatan hilirisasi agribisnis bawang merah. Melalui berbagai upaya strategis tersebut diharapkan keberlanjutan bawang merah dapat terjaga, baik dari dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adanacioglu H, Yercan M. 2012. An analysis of tomato prices at wholesale level in Turkey: An application of SARIMA model. *Custos e Agronegocio*. 8(4): 52–75.
- Al-Hafid MS, Al-maamary GH. 2012. Short and medium Iraqi load forecast using holt-winter method and wavelet transformation. *Canadian Journal on Electrical and Electronics*. 3(5): 225–228.
- Anderson K, Rausser G, Swinnen J. 2019. Political economy of public policies: Insights from distortions to agricultural and food markets. *World Scientific Reference on Asia-Pacific Trade Policies*. 51(2): 635–705. [https://doi.org/10.1142/9789813274730\\_0016](https://doi.org/10.1142/9789813274730_0016).
- Anwar, M., Farooqi, S., Yahya Khan, G., & Javaid Iqbal Khan, S. 2015. *Agriculture sector performance: An analysis through the role of agriculture sector share in GDP Fiscal Decentralization View project Convergence in SAARC countries View project*. April. <https://www.researchgate.net/publication/321481461>
- Ruslan AJ, Firdaus M, Studi Ilmu Ekonomi Pertanian, P., & Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, S. (2016). *Transmisi Harga Asimetri Dalam Rantai Pasok Bawang Merah Dan Hubungannya Dengan Impor Di Indonesia: Studi Kasus di Brebes dan Jakarta*. <https://doi.org/10.30908/bilp.v10i1.33>
- Astuti LTW, Daryanto A, Syaukat Y, Daryanto HK. 2020. Efficiency analysis of shallot farmer in Brebes, Central Java. *International Journal of Research and Review*. 7(11): 551–558. [https://www.academia.edu/download/65139563/IJR\\_R0074.pdf](https://www.academia.edu/download/65139563/IJR_R0074.pdf).
- Azis MS, Dewanda F. 2023. Design model for empowering partner farmers of PT SBI through design thinking approach and triple layered BMC. *Journal of Technopreneurship on Economics and Business*. 4(2): 66–79. <https://jtebr.unisan.ac>. <https://doi.org/10.37195/jtebr.v4i2.114>
- Bank Indonesia. 2021. *Analisis Inflasi Februari 2021*. 1–17. Jakarta (ID).
- Basuki S, Wulanjari EM, Komalawati, Sahara D. 2021. The performance of production, price and marketing system of shallot in Central Java. *E3S Web of Conferences*. 316: 02004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131602004>.
- Bhardwaj SP, Paul RK, Singh DR, Singh KN. 2014. An empirical investigation of arima and garch models in agricultural price forecasting. *Economic Affairs*. 59(3): 415. <https://doi.org/10.5958/0976-4666.2014.00009.6>.
- Booranawong T, Booranawong A. 2017. An exponentially weighted moving average method with designed input data assignments for forecasting lime prices in thailand. *Jurnal Teknologi*. 79(6): 53–60. <https://doi.org/10.11113/jt.v79.10096>.
- Boudrioua MS, Boudrioua A. 2020. Modeling and forecasting the Algerian Stock Exchange using the Box-Jenkins Methodology. *Journal of Economics, Finance and Accounting Studies (JEFAS)*. 2(1): 1–15. <https://doi.org/10.20944/preprints201909.0134.v1>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. *Data Harga Bawang Merah Tahun 2022*. Jakarta (ID).
- Ricketts DKG, Turvey C, Gómez MI. 2014. Value chain approaches to development. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*. 4(1): 2–22. <https://doi.org/10.1108/JADEE-10-2012-0025>
- Destiarni RP, Zainuddin A, Jamil AS. 2021. Market Integration: How Does It Work in National Shallot Commodity Market in The Middle of Covid-19 Pandemic? *E3S Web of Conferences*. 316: 01006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131601006>.
- Divisekara RW, Jayasinghe GJMSR, Kumari KWSN. 2021. Forecasting the red lentils commodity market price using SARIMA models. *SN Business & Economics*. 1(1): 1–13. <https://doi.org/10.1007/s43546-020-00020-x>.
- Anjasari DH, Listiwikono, EFIY. 2018. perbandingan metode *double exponential smoothing* Holt dan metode *triple exponential smoothing* Holt-Winters untuk peramalan wisatawan Grand Watu Dodol. *Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika*. 2(2): 12–25.
- Elmunim NA, Abdullah M, Hasbi AM, Bahari SA. 2017. Comparison of GPS TEC variations with Holt-Winter method and IRI-2012 over Langkawi, Malaysia. *Advances in Space Research*. 60(2): 276–285. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2016.07.025>.
- Etwire PM, Dogbe W, Wiredu AN, Martey E, Etwire E, Owusu RK, Wahaga IE. 2013. Factors influencing farmer's participation in agricultural projects: The case of the agricultural value chain mentorship project in the Northern Region of Ghana. *Journal of Economics and Sustainable Development*. 4(10): 36–43.

- Fauzi NF, Ahmadi NS, Shafii NH, Halim HZ. 2020. A comparison study on fuzzy time series and Holt-Winter model in forecasting tourist arrival in Langkawi, Kedah. *Journal of Computing Research and Innovation*. 5(1): 34–43. <https://doi.org/10.24191/jcrinn.v5i1.138>.
- Hansun S, Subanar. 2016. H-WEMA: A new approach of double exponential smoothing method. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*. 14(2): 772–777. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v14i1.3096>.
- Jadhav V, Chinnappa RBV, Gaddi GM. 2017. Application of ARIMA model for forecasting agricultural prices. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 19(5): 981–992.
- Kangogo D, Dentoni D, Bijman J. 2020. Determinants of farm resilience to climate change: The role of farmer entrepreneurship and value chain collaborations. *Sustainability (Switzerland)*. 12(3): 1–15. <https://doi.org/10.3390/su12030868>.
- Kementerian Pertanian. 2021. *Laporan Kinerja Kementerian Pertanian Tahun 2020*. Jakarta (ID).
- Kumar P, Shinoj P, Raju SS, Kumar A, Rich KM, Msangi S. 2010. Factor demand, output supply elasticities and supply projections for major crops of India. *Agricultural Economics Research Review*. 23(June): 1–14.
- Latifi Z, Fami HS. 2022. Forecasting Wheat Production in Iran Using Time Series Technique and Artificial Neural Network. 24.
- Lee NU, Shim JS, Ju YW, Park SC. 2018. Design and implementation of the SARIMA–SVM time series analysis algorithm for the improvement of atmospheric environment forecast accuracy. *Soft Computing*. 22(13): 4275–4281. <https://doi.org/10.1007/s00500-017-2825-y>
- Liu Y, Amin A, Rasool SF, Zaman QU. 2020. The role of agriculture and foreign remittances in mitigating rural poverty: Empirical evidence from Pakistan. *Risk Management and Healthcare Policy*. 13: 13–26. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S235580>.
- Mutwiri MR. 2019. Forecasting of tomatoes wholesale prices of Nairobi in Kenya: Time series analysis using Sarima model. *International Journal of Statistical Distributions and Applications*. 5(3): 46. <https://doi.org/10.11648/j.ijds.20190503.11>.
- Nurjati E. 2018. Price volatility of red chili peppers in Central Java. *Jurnal Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*. 7(2): 176–187.
- Panetto H, Lezoche M, Hormazabal JEH, Diaz MDMEA, Kacprzyk J. 2020. Special issue on Agri-Food 4.0 and digitalization in agriculture supply chains-New directions, challenges and applications. *Computers in Industry*. 116: 103188.
- Pertiwi DD. 2020. Applied exponential smoothing Holt-Winter method for predict rainfall in Mataram City. *Journal of Intelligent Computing and Health Informatics*. 1(2): 45–49. <https://doi.org/10.26714/jichi.v1i2.6330>.
- Rahmawati A, Fariyanti A, Rifin A. 2018. Spatial market integration of shallot in Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*. 15(3): 258–267. <https://doi.org/10.17358/jma.15.3.258>.
- Rao KB. 2011. Agriculture market price fluctuations, changing livestock systems and Vulnerability connect-a case of Mhaswandi watershed, Ahmednagar district, Maharashtra.
- Revathy R, Balamurali S. 2019. Distinguishing SARIMA with extensive neural network model for forecasting sugarcane productivity. *IEEE International Conference on Intelligent Techniques in Control, Optimization and Signal Processing, INCOS 2019*. 0–4. <https://doi.org/10.1109/INCOS45849.2019.8951397>.
- Sabu KM, Kumar TKM. 2020. Predictive analytics in Agriculture: Forecasting prices of arecanuts in Kerala. *Procedia Computer Science*. 171(2019): 699–708. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.076>.
- Saptana, Gunawan E, Perwita AD, Sukmaya SG, Darwis V, Ariningsih E, Ashari. 2021. The competitiveness analysis of shallot in Indonesia: A policy analysis matrix. *PLoS One*. 16(9): 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256832>.
- Sharma H., Burark, SS. 2015. Bajra price forecasting in Chomu market of Jaipur district: An application of SARIMA model. *Agricultural situation in India*. 71(11): 7-12.
- Sujarwo S. 2017. Factors affecting farmers' acceptability toward agricultural insurance program in Malang, East Java, Indonesia. *Agricultural Socio-Economics Journal*. 17(3): 97–104. <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2017.017.3.1>.
- Sujarwo S, Rukmi SMN. 2018. Factors Affecting Agricultural Insurance Acceptability of Paddy Farmers in East Java, Indonesia. *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, 15(2): 143–149. <https://doi.org/10.17358/jma.15.2.143>.
- Sukati MA. 2013. Measuring Maize Price Volatility in Swaziland using ARCH/GARCH Approach. *Munic Personal REPEC Archive*. 51840(51840): 1–19. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/51840/>.

- Sunariadi NM, Intan KP, Candra D, Novitasari R, Hariningsih Y, Matematika P, Sunan U, Surabaya, A., 2022. Prediksi Produksi Bawang Merah Di Kabupaten Nganjuk Dengan Metode Seasonal Arima (SARIMA). *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*. 6(1): 49–60. <https://doi.org/10.36526/tr.v%vi%i.1672>.
- Tenriawaru AN, Annisa AJ, Heliawaty, Salam M, Viantika NM. 2020. Trends of shallot retail prices at traditional market in Makassar. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 575(1): 1–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012058>.
- Virdaus D, Prasetyaningrum PT. 2020. Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Harga Bawang Merah Di Yogyakarta Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Prodi Sistem Informasi. Yogyakarta (ID): Fakultas Teknologi Informasi Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Wati S, Nendissa DR, Olviana T, Retang EUK. 2021. Shallot market cointegration between markets in Province West Southeast and East Nusa Tenggara. *International Journal of Business, Technology and Organizational Behavior (IJBTOB)*. 1(3): 176–188. <https://doi.org/10.52218/ijbtob.v1i3.92>.
- Wibowo AR, Ginting R, Ayu SF. 2014. Peramalan dan faktor faktor yang mempengaruhi harga bawang merah di Sumatera Utara. *Journal on Social Economics of Agriculture and Agribusiness*. 3(2): 24–37.
- Windhy AM, Suci YT, Jamil AS. 2021. Analisis peramalan harga bawang merah nasional dengan pendekatan model Arima. *Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal*. 591–604.