

PERAMALAN JUMLAH PRODUKSI KOPI DI JAWA TIMUR PADA TAHUN 2020-2021 MENGGUNAKAN METODE *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*

Faris Nasirudin, Mila Pindianti, Dhea Indah Syafira Said, Edy Widodo^{*)}

Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Daerah Istimewa Yogyakarta
Jl. Kaliurang No.Km. 14,5, Krawitan, Umbulmartani, Kec. Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55584, Indonesia

^{*)}Correspondence author: edywidodo@uii.ac.id

Abstrak

Kopi adalah salah satu jenis komoditi perkebunan yang dapat diperdagangkan di bursa komoditi. Terdapat 32 provinsi di Indonesia sebagai penghasil kopi, salah satunya adalah Jawa Timur. Persentase produksi kopi di Jawa Timur mengalami penurunan yang cukup tinggi pada tahun 2018-2019, mengingat Jawa Timur ialah salah satu provinsi dengan pemberi kontribusi permintaan kopi terbesar, baik untuk kebutuhan ekspor maupun domestik. Selain itu, data yang menunjukkan keadaan produksi kopi di Indonesia pada tahun 2020/2021 masih sangat minim dan hanya merupakan perkiraan. Pada penelitian ini, peramalan akan dilakukan pada tahun 2020 hingga 2021 dengan memanfaatkan metode peramalan SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*). Metode penelitian yang dilakukan dimulai dengan mengumpulkan data jumlah produksi kopi, menentukan metode peramalan, menentukan model SARIMA terbaik, menghitung peramalan, dan menarik kesimpulan. Model SARIMA terbaik yang digunakan adalah model SARIMA (0,0,1)(1,0,0) karena memiliki nilai MAPE terkecil yaitu 25,83. Jumlah produksi kopi di Indonesia dari tahun 2020 hingga 2021 menunjukkan pola peningkatan yang berarti terjadi peningkatan jumlah produksi kopi di Jawa Timur.

Kata kunci: *Kopi, komoditi, produksi, peramalan, SARIMA.*

FORECASTING THE AMOUNT OF COFFEE PRODUCTION IN EAST JAVA IN 2020-2021 USING THE *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA Method)*

Abstract

Coffee is one type of plantation commodity that can be traded on the commodity exchange. There are 32 provinces in Indonesia as coffee producers, one of which is East Java. The percentage of coffee production in East Java experienced a fairly high decline in 2018-2019, considering that East Java is one of the provinces that contributes the largest demand for coffee, both for export and domestic needs. In addition, data showing the state of coffee production in Indonesia in 2020/2021 is still very minimal and is only an estimate. In this study, forecasting will be carried out in 2020 to 2021 using the SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) forecasting method. The research method used begins with collecting data on the amount of coffee production, determining the forecasting method, determining the best SARIMA model, calculating forecasting, and drawing conclusions. The best SARIMA model used is the SARIMA model (0,0,1)(1,0,0) because it has the smallest MAPE value of 25.83. The amount of coffee production in Indonesia from 2020 to 2021 shows an increasing pattern which means there is an increase in the amount of coffee production in East Java.

Keywords: *Coffee, commodity, production, forecasting, SARIMA*

PENDAHULUAN

Menurut (Marhaenanto et al., 2015) Kopi ialah salah satu kategori komoditi agrikultur yang bisa diperdagangkan pada bursa komoditi. Frekuensi produksi kopi bertabiat musiman dari Mei/ Juni sampai berakhir pada bulan Agustus/ September. Tidak cuma itu, harga kopi bisa dipengaruhi oleh permintaan serta penawaran, terus menjadi besar permintaan kopi di pasaran, hingga hendak terus menjadi besar pula harga kopi yang ditawarkan. Aktivitas perdagangan tersebut bisa mendatangkan keuntungan, apabila

jumlah pembuatan kopi mempunyai eksistensi yang lumayan buat penuh kebutuhan pasar. Bersumber pada tipe komoditi agrikultur di Indonesia, kopi ialah penghasil devisa terbanyak keempat sehabis minyak sawit, karet, serta kakao.

Menurut (Perindustrian, 2017) kopi ialah sekian dari beberapa komoditas di dunia yang bawa nama negara Indonesia, khususnya Jawa. Pada dunia perkopian global, secangkir kopi diibaratkan sebagai *a cup of java*. Sejak era Belanda, negara Indonesia(Terkhususnya Jawa)

diketahui jadi penghasil kopi memakai cita rasa terbaik di global. waktu itu, Indonesia yakni penghasil dan pula sekaligus konsumen penting di komoditas kopi, sebagai penghasil kopi, Indonesia mampu menempati peringkat empat di bawah Brasil, Vietnam dan Kolombia, serta pula menjadi konsumen yang terletak pada urutan ketujuh dalam (*International Coffee Organization (ICO)*, 2017). Mayoritas populasi di Indonesia wajarnya meminum kopi sudah beralih sebagai kesukaan dalam keseharian terutama untuk kalangan orang dewasa dan saat ini pula menjadi kesukaan di kalangan anak muda.

Menurut (Sari et al., 2019) Indonesia telah menjadi negara produsen kopi terbesar pada dunia sesudah Kolombia, Brazil dan Vietnam, hasil kebun kopi di Indonesia telah mencapai kisaran 600.000 ton per tahun yang mana lebih dari 80% didapatkan dari hasil pengelolaan lahan yang dilakukan langsung oleh masyarakat setempat. Kopi di urutan nomor empat setelah kayu, karet dan juga kelapa sawit yang menjadi pembuat devisa berasal ekspor komoditi agrikultur yang lumayan tinggi untuk perekonomian Indonesia.

Kemudian, menurut (Silalahi & Manullang, 2020) kemampuan hidup tanaman kopi sangat dipengaruhi oleh tahap pembibitan. Kemampuan tanaman kopi bertumbuh ialah dari hasil interaksi dan kombinasi dari kualitas bibit tanaman dan juga faktor lingkungan.

ICO (2015) mengatakan peningkatan penikmat kopi di Indonesia meningkat sangat baik, melebihi pertumbuhan dunia, yakni 8% dalam pertambahan penikmat kopi di Indonesia lalu sisanya, yakni di dunia mendekati 6%. Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia (AEKI) menyampaikan bahwa pertambahan angka kebutuhan kopi nasional naik dari 0,8 kilogram per kapita menjadi 1,3 kilogram per kapita. berkembangnya perindustrian kopi di dunia berdampak pula pada perindustrian kopi di Indonesia. Industri perkopian di Indonesia telah terjadi peningkatan yang cukup signifikan dilihat dari maraknya keberadaan kafe maupun kedai kopi saat ini.

Kopi selaku produk dari lahan perkebunan di Indonesia pula menjadi cukup penting yang mana telah menduduki peringkat enam setelah kelapa sawit, karet, gula, teh, dan kakao. Banyaknya permintaan di dalam negeri dapat meminimalkan ketersediaan untuk pasar ekspor (pasar dunia). Pentingnya perindustrian kopi telah dirangkul dalam penilaian tahunan ICO pada tahun 2016. Hal utama yakni terkait produksi kopi robusta yang akan mendapatkan tekanan, dikarenakan kondisi cuaca sangat berdampak ke proses produksi kopi di Vietnam maupun Indonesia.

Dalam jangka waktu yang lama, penikmat kopi di dunia dapat terus ditingkatkan, pada tingkatan sedikit dibawah 2% per tahunnya, tetapi di Asia Timur dan Asia Tenggara pertumbuhan ada di atas 5%. Total penikmat kopi di dunia diperkirakan naik jika produksi kopi bisa mengimbangi. Jika produksi kopi terus-terusan meningkat maka diramalkan harga kopi pun akan relatif naik. Tantangan global dalam industri perkopian saat ini ialah penurunan produksi, yakni di beberapa waktu terakhir (2005-2016) angka konsumsi kopi telah melebihi kuantitas produksi, walaupun belum terjadi kekurangan pasokan, dikarenakan masih tersedianya surplus kopi pada tahun 2012-2013 dan 2013-2014.

Setelah menurun sejak 2010-2011 dan terendah pada 2015-2016, perindustrian kopi bangkit kembali setelah Januari 2016. Harga indikator komposit ICO menunjukkan level terbawah yakni 106,74 sen AS pada Januari, sebelum membaik dan selanjutnya mampu menggapai level teratas yaitu 151,69 sen di akhir bulan Juli 2016. Pasar perkopian dunia mayoritas diisi oleh robusta pada harga yang lebih seimbang, tetapi mulai tahun 2016 pasar robusta tampaknya meningkat seiring dengan indikasi pasar berjangka London yang unggul lebih dari sepertiga sejak Maret 2016. Hal tersebut dapat terjadi karena naiknya ketimpangan terkait pasokan ketersediaan kopi robusta. Lalu, ICO (2015) mengumumkan kesimpulan penelitian dengan melihat biaya produksi serta keberlangsungan dari ekonomi budidaya kopi yang menyatakan bahwa para produsen, produksi kopi sudah tidak berguna. Selain itu, penghasilan dari bisnis pertanian kopi belum mampu menutupi biaya produksi. Masalah hulu ini adalah ancaman bagi keberlangsungan dan tantangan besar perindustrian kopi.

Mayoritas perubahan fluktuatif harga kopi di pasar internasional saat ini dipicu oleh berubahnya nilai tukar mata uang negara produsen utama, yakni peso Brasil dengan peso Kolombia. Perubahan itu memicu membaiknya harga-harga di negara produsen lainnya. Adapun tantangan lain terkait relatifnya pertumbuhan pasar dimulai tahun 2001, dengan didominasi tiga negara produsen yakni Brasil, Vietnam dan Kolombia disertai pangsa pasar yang terus meningkat. Hal tersebut menjadi berisiko karena kondisi pasar kopi akan lebih rentan atau berisiko terhadap kejadian cuaca yang sulit diprediksi.

Dalam hal konsumsi, konsolidasi (persatuan) di sektor non negeri telah memberikan sedikit perusahaan tetapi pasar lebih banyak. Beberapa akuisisi swasta juga menyebabkan konsolidasi pasar yang efisien meskipun jumlahnya cenderung sulit ditemukan,

sejumlah perkiraan mengatakan bahwa 40-50% pasar kopi ritel global sudah terbagi oleh tiga perusahaan.

Di Indonesia dalam hal pasokan kopi robusta, saat ini telah berkurang dan hal ini menjadi momen untuk mengisi celah, walaupun dalam hal kendala cuaca tidak bisa diprediksi, sehingga hal tersebut dapat menyebabkan peminat kopi arabika semakin banyak dan dimungkinkan harga semakin meningkat.

Di era industri saat ini merupakan kesempatan yang baik dalam memasarkan kopi arabika agar bisa didapatkan harga lebih tinggi dan meraup pendapatan dari ekspor. Pasar dalam negeri yang antusias menjadi preferensi serta pengamanan melawan fluktuasi harga internasional. Indonesia mempunyai sektor perkopian yang bersaing dan membutuhkan kerja sama serta kooperasi antar unit swasta maupun publik.

Sejak zaman belanda minum kopi sudah menjadi budaya di Indonesia. Pada zaman itu Belanda menanam kopi dalam jumlah yang banyak dalam prokernya yaitu penanaman paksa. Menurut Prastowo (2016) Kopi yang ada di Indonesia pertama kali di perkenalkan oleh seorang pria Belanda pada tahun 1646 dimana ia mendapat biji *mocca* arabika dari arab.

Sejak Belanda mendirikan perkebunan kopi pertama di kawasan Priangan, Jawa Barat, perkembangan kopi mulai dilaksanakan di sebagian besar wilayah Jawa, Sumatera, Bali, Sulawesi, serta Kepulauan Timor. Berbarengan dengan perkembangan ini, masyarakat Indonesia menjadikan kopi sebagai minuman kegemaran.

Perindustrian kopi di beberapa wilayah Indonesia mengalami naik turun, setelah "kemuliaan budidaya paksa", menurunnya perindustrian kopi diawali sejak adanya wabah karat daun yang datang pada tahun 1878. Jawa Barat adalah provinsi dengan dampak terburuk yang disebabkan hama penyakit karat daun tersebut. Wabah karat daun memusnahkan hampir seluruh lahan kopi arabika yang tumbuh di dataran rendah.

Ada beberapa hal yang masih terselamatkan dari masa kejayaan perkebunan kopi di Indonesia yaitu kopi arabika. Kopi arabika masih banyak tersisa di Jawa barat, wilayahnya meliputi perkebunan Gunung Malabar-Pangalengan tepatnya di Kabupaten Bandung. Apabila dipetakan, wilayah ini berada di ketinggian 1.400-1.800 meter di atas permukaan laut (m di atas permukaan laut), memiliki suhu udara kisaran 15-21°C dengan curah hujan 2.000 mm/tahun. Faktor geografis tersebut sangat cocok dan sesuai apabila digunakan untuk proses produktivitas Kopi Arabika.

Kementerian Pertanian (2016) bersama Panggabean memaparkan bahwa setelah terjadinya wabah karat daun, Pemerintah Hindia Belanda langsung membawa kopi robusta pada tahun 1900. Jenis kopi ini dikenal lebih tahan terhadap penyakit dan membutuhkan kondisi pertumbuhan dan perawatan yang lebih mudah, tetapi kapasitas produksi jauh lebih tinggi daripada kopi arabika.

Kopi robusta mampu ditanam pada kisaran ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Hal tersebut yang menjadikan kopi robusta tumbuh lebih pesat hingga melebihi 80% luas perkebunan kopi di Indonesia.

Melihat kondisi perdagangan kopi di pasar internasional, negara Indonesia telah dikenal sebagai satu dari sekian tempat dengan produsen kopi terbaik di dunia. Hal tersebut dibarengi dengan kualitas produk kopi yang tinggi dan dapat berkompetisi disandingkan produk kopi dari negara-negara produsen lainnya. Periode 2009-2013, menurut data FAO, pertumbuhan produksi kopi di dunia didominasi oleh Brazil sebagai pemasok kopi terbesar dunia, dengan luas tanaman sebesar 2.129.934 hektar, sebanding dengan 21,34% dari luas tanaman penghasil kopi dunia. Brasil adalah produsen serta pemasok terbesar kopi dunia dengan rata-rata jumlah produksi kopi pada April 2017 mencapai 3.300.300 ton, senilai dengan 36,27% rata-rata jumlah produksi kopi di seluruh dunia. Di samping itu, Vietnam menempati urutan kedua dengan rata-rata jumlah produksi sebesar 16,82%, lalu Kolombia dengan porsi 9,56%, dan yang terakhir ditempati oleh Indonesia dengan rata-rata jumlah produksi sebesar 6.60%.

Negara yang menjadi penghasil (eksportir) kopi espresso terbesar di dunia sejak tahun 2015 yaitu Brasil, dengan tingkat ekspor yang berhasil mendekati angka 2,22 juta ton tiap tahun (32,49% dari luas ekspor espresso dunia secara keseluruhan), sedangkan Indonesia memiliki total luas lahan terbesar di peringkat dua dengan luas 912.342 hektar atau setara ½ dari Negara Brasil, tetapi jauh lebih produktif di bandingkan Vietnam maupun Kolombia.

Bersumber data dari ICO, pertumbuhan produksi kopi dunia (*raw coffee beans*) pada periode 2012-2015 berfluktuasi namun terus meningkat setiap tahunnya. Pada periode 2013-2014 jumlah produksi kopi di dunia mempunyai angka produktivitas tertinggi yakni 9.127.795,85 ton. Kemudian, pada periode 2016-2017 jumlah produksi kopi dunia mampu mencapai angka 9.097.424,04 ton. Jumlah tersebut meliputi produksi kopi arabika dan robusta yang berasal dari negara-negara penghasil kopi dunia.

Indonesia mempunyai luas lahan tanaman kopi terluas peringkat dua di dunia. Disamping itu, Indonesia sebagai pemasok sekaligus

eksportir kopi hanya menduduki peringkat keempat terbesar di dunia. Hal tersebut dapat dijadikan alasan untuk mengembangkan potensi di dunia perindustrian kopi dengan syarat produktivitas wajib ditingkatkan.

Salah satu spesies kopi yakni arabika (*Coffea arabica*) disampaikan pertama kali dijelaskan oleh Linnaeus pada tahun 1753. Saat ini setidaknya lebih dari 120 spesies kopi telah diamati, tetapi terdapat satu jenis yakni *Canephora Coffea* atau kopi robusta yang dikembangkan di berbagai belahan dunia. Populasi dunia umumnya mengetahui dua jenis tanaman kopi yakni arabika dan robusta. Mekuria et al. (2016) mengatakan bahwa kopi arabika telah mendominasi sebanyak 66% produksi kopi di dunia. Kemudian, sisa produksi kopi di dunia berasal dari kopi robusta. Kopi Arabika wajarnya memiliki rasa yang bervariasi, tergantung pada lokasi pertumbuhan, termasuk rasa buah, rempah-rempah, dan lain-lain. Biji kopi jenis tersebut telah dibuat sebagai produk mayoritas (terbanyak). Secara alami rasa dari kopi arabika memberikan rasa kopi yang ringan sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap waktu tidur, disamping itu pula kopi arabika memang memiliki kadar kafein rendah di kisaran 1,2%, selain itu, kopi arabika memiliki aroma yang khas. Berdasarkan letak geografis, kopi arabika berasal dari wilayah Ethiopia hingga kini telah dikembangkan di berbagai wilayah dunia meliputi Amerika Latin, Afrika Tengah, Afrika Timur, India, dan Indonesia. Meski perkembangan kopi arabika telah tersebar di negara-negara tersebut, tetapi 80% jumlah produksi kopi arabika di dunia tetap berasal dari Brasil. Dengan demikian negara Brasil terkenal sebagai penghasil kopi arabika terbesar sekaligus juga produsen kopi terbesar di dunia.

Selanjutnya ialah jenis kopi robusta yang pertama kali ditemukan pada tahun 1898 di Kongo. Kopi robusta dikenal memiliki cita rasa yang sedikit asam, lebih pahit, serta kandungan kafein yang lebih tinggi dibanding kopi arabika, sehingga dapat menyebabkan gangguan waktu tidur. Selain itu, efek lainnya dapat menimbulkan jantung berdebar yang berlebihan. Wilayah tumbuhnya kopi robusta lebih luas dibanding arabika, kopi robusta harus tumbuh pada ketinggian yang ditentukan. Adapun, penghasil kopi robusta terbesar di dunia yakni Vietnam. Disamping itu, Vietnam telah negara produsen kopi terbesar di kawasan ASEAN, unggul di urutan ketiga dari Indonesia.

Kondisi alam yang tropis di Indonesia tropis jelas suatu nilai tambah atau sangat potensial untuk membudidayakan tanaman kopi dengan variasi rasa serta aroma yang unik sejalan dengan indikasi geografis wilayahnya. Indikasi geografis merupakan sertifikasi yang telah

terlindungi badan hukum digunakan di produk tertentu berdasarkan lokasi geografis atau wilayah asal tertentu. Kemudian, faktor area geografis menggambarkan karakteristik serta kualitas khusus pada kopi yang diproduksi. Area geografis dapat menjadi alami, manusia (buatan), maupun kombinasi dari keduanya. Pendataan produk indikasi geografis akan membantu nilai tambah dan daya saing, serta manfaat bagi para pemangku kepentingan terlibat. Beberapa wilayah di Indonesia mempunyai kemampuan produktivitas kopi. Hingga saat ini, ada telah ada 17 jenis kopi Indonesia yang terdata menjadi Indikasi Geografis (IG) yaitu:

1. Arabika Kintamani
2. Arabika Gayo
3. Robusta Lampung
4. Arabika Java Preanger
5. Arabika Flores Bajawa
6. Leberika Tungkal Jambi
7. Liberika Rangsang Meranti
8. Arabika Sumatera Koerintji
9. Robusta Semendo
10. Arabika Enrekang Kalosi
11. Robusta Empat Lawan
12. Robusta Pinogu Gorontalo
13. Arabika Java Sindoro-Sumbing
14. Arabika Ijen Raung
15. Arabika Mandailing
16. Arabika Toraja
17. Arabika Sumatera Simalungun

Menurut (Perkebunan, 2021), Ada 32 provinsi di Indonesia sebagai penghasil kopi, salah satunya Jawa Timur. Persentase produksi kopi di Jawa Timur sangat rendah dibandingkan provinsi lain, karena mengalami penurunan produksi terbesar kedua di Indonesia, yaitu -23,82% pada 2018-2019. Tingkat penurunannya terbilang tinggi, mengingat Jawa Timur ialah salah satu provinsi yang berkontribusi terhadap kebutuhan kopi terbesar, baik untuk kebutuhan ekspor maupun domestik.

Bersumber dari (Perkebunan, 2021) dan (Statistika, 2020), data yang menunjukkan keadaan produksi kopi di Indonesia pada 2020/2021 masih sangat minim dan hanya perkiraan angka. Kemudian, untuk ketersediaan data per provinsi, menurut statistik, 2019) hanya mencatat perkembangan produksi kopi di Jawa Timur dari tahun 2016 hingga 2019 dalam bentuk bulanan. Salah satu cara untuk mendapatkan data jumlah produksi kopi pada 2020-2021 di Jawa Timur bisa digunakan teknik peramalan.

Data runtun waktu atau dapat disebut data *time series* adalah sekumpulan pengamatan dalam rentang waktu tertentu (interval waktu) yang telah dibatasi oleh para peneliti. Data yang dipandu waktu ini dikumpulkan dalam interval waktu terus menerus. Misalnya, data mingguan

(harga saham, nilai tukar), data bulanan (indeks harga konsumen = CPI), data triwulanan (jumlah uang yang beredar), data tahunan (*output* data nasional atau PDB) dan contoh lain yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagian besar studi ekonometrik dengan regresi menggunakan data deret waktu sehingga akhir-akhir ini dikembangkan ekonometrik khusus menganalisis data deret waktu yang sekarang dikenal sebagai ekonometrik seri waktu.

Peramalan adalah teknik yang bisa diterapkan dalam pembuatan sebuah perkiraan di masa berikutnya berdasarkan data periode lalu. Hal yang perlu diperhatikan dalam peramalan adalah identifikasi pola data yang telah lalu agar dapat diputuskan metode peramalan apa yang sesuai dan diimplementasikan untuk meramalkan data yang ada.

Model yang biasa digunakan untuk memprediksi variabel menurut perilaku data variabel yang diamati tanpa menyertakan variabel independen dalam model adalah model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) yang ditemukan dan dipelajari oleh Box-Jenkin. Teknik peramalan Box-Jenkin tersebut sedikit berbeda dari model kebanyakan metode peramalan, karena pemodelan tidak dibutuhkan asumsi tertentu mengenai data historis runtun waktu, melainkan digunakan metode berulang untuk menentukan model terbaik. Model terbaik yang telah dipilih akan diperiksa ulang apakah mereka dapat menggambarkan / mencerminkan data dengan tepat. Selain itu, pemilihan model terbaik di Box-Jenkin dapat ditentukan melalui nilai residual antar data peramalan dan data masa lalu kecil. Jika model yang terpilih belum dapat menggambarkan data dengan benar, maka perlu untuk ditentukan model perlu diulang. Model Box-Jenkin dapat digolongkan ke dalam beberapa model yakni: Autoregressive (AR), Moving Average (MA), Autoregressive-Moving Average (ARMA), dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA).

Seperti yang dijelaskan tentang ARIMA, SARIMA memiliki kesamaan dengan metode ARIMA Box Jenkins, hanya saja ada penambahan istilah Seasonal di depan kata ARIMA. Ini ditafsirkan sebagai penjelasan tentang pola musiman dalam data. Identifikasi data tentu perlu dilakukan pada awal analisis sarima untuk mengetahui apakah data tersebut mengandung tren atau musiman. ARIMA dan SARIMA keduanya memiliki persyaratan yang sama mengenai distribusi data. Stasioner dapat diartikan sebagai fluktuasi data dalam nilai tertentu atau dapat dikatakan tidak menunjukkan tren naik atau turun. Jika dalam praktiknya data mengalami tren tertentu maka perlu untuk melakukan perbedaan atau perbedaan.

Menurut (Widarjono, 2018) uji stasioneritas yang sederhana dapat didasarkan pada fungsi autokorelasi pada grafik ACF maupun PACF. Pengamatan visual tersebut dapat dilihat dari pola lag yang ada di grafik ACF dan PACF. Selain itu, dapat digunakan uji akar-akar unit (unit root test) yang salah satunya disebut Augmented Dickey Fuller (ADF). Uji akar unit ini dapat disebut sebagai alternatif dari pengamatan visual ACF dan PACF, karena mengandung nilai sebenarnya yang dapat diujikan terhadap hipotesis. Uji akar unit pertama kali dikembangkan oleh Dickey-Fuller kemudian dikenal dengan uji akar unit Dickey-Fuller (DF).

Berdasarkan penjelasan yang telah diberikan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perkembangan jumlah produksi kopi di Jawa Timur pada tahun 2020-2021 menggunakan analisis *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*. Metode SARIMA sangat sesuai apabila digunakan untuk data berperilaku musiman. Selain itu, dapat juga dipakai pada hampir segala jenis data stasioner maupun non-stasioner selama data diindikasikan terdapat faktor musiman. (Al'afi et al., 2020)

BAHAN DAN METODE

Populasi merupakan sekumpulan atau kesatuan individu di suatu wilayah tertentu yang akan ditentukan sebagai obyek penelitian. Populasi pada penelitian berikut adalah seluruh tempat produksi kopi di provinsi Jawa Timur. Sedangkan sampel adalah bagian dari karakteristik yang dipunyai oleh populasi. Sampel dalam penelitian ini adalah jumlah produksi kopi di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2016 hingga 2019 dalam bentuk periode bulanan.

Adapun variabel yang dipakai pada penelitian berikut ialah Tahun, Bulan, dan Jumlah Produksi Kopi dalam satuan ton. Definisi operasional variabel ialah definisi atau pengertian khusus dari variabel yang menjadi obyek penelitian menurut karakteristik yang sedang diteliti. Pengertian variabel yang dipakai pada penelitian berikut yakni:

1. Tahun

Keterangan waktu berupa tahun yakni dari tahun 2016 hingga 2019.

2. Bulan

Keterangan waktu berupa bulan yakni dari bulan Januari hingga Desember di tiap tahun.

3. Jumlah Produksi Kopi

Jumlah produksi kopi yang dihasilkan di Provinsi Jawa Timur dalam satuan ton yang diproduksi selama tahun 2016 hingga 2019.

Pemilihan sampel dalam penelitian dilakukan menggunakan teknik *non probability sampling* dengan tidak adanya kesempatan terpilih yang sama antar setiap anggota populasi

menjadi anggota sampel atau dapat dikatakan sebagai cara pengambilan sampel dengan syarat setiap anggota populasi tidak memiliki peluang yang serupa untuk diambil. Selanjutnya, metode sampling yang digunakan ialah *purposive sampling* atau teknik menentukan sampel dengan melihat syarat tertentu. Berikut ialah syarat sampel yang dipilih:

1. Sampel yang diambil adalah provinsi dengan penghasil kopi terendah di tahun

2019, yakni Jawa Timur dari total keseluruhan 32 provinsi penghasil kopi di Indonesia

2. Tahun produksi ditetapkan dari tahun 2016 hingga 2019 dengan data dalam bentuk bulanan.

Data yang dipakai pada penelitian berikut ialah data sekunder bersumber dari situs Badan Pusat Statistik pada tahun 2016-2019. Data tersebut ditampilkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Jumlah Produksi Kopi di Jawa Timur Tahun 2016-2019

Bulan	Jumlah Produksi Kopi (Ton) pada Tahun			
	2016	2017	2018	2019
Januari	55	37	47	37
Februari	29	152	216	162
Maret	43	56	69	60
April	3330	1942	1541	959
Mei	3961	5484	5722	3930
Juni	7125	10691	11493	8496
Juli	10170	12929	15317	12018
Agustus	11897	11718	13054	10125
September	10554	8703	7720	6067
Oktober	9906	7503	5384	4525
November	5066	4524	3133	2243
Desember	1432	1066	833	424

Sumber: (Badan Pusat Statistik, 2019)

Kemudian, rincian mengenai urutan langkah-langkah analisis dalam penelitian yang meliputi:

1. Stasioneritas data menggunakan pengamatan visual ACF dan PACF. Uji stasioneritas diperlukan dalam proses analisis data runtun waktu, dikarenakan stasioneritas data merupakan salah satu persyaratan dalam menganalisis data runtun waktu.
2. Penentuan model (estimasi model) yang bersifat tentatif menggunakan pola lag di grafik ACF dan PACF. Penentuan ini dapat diamati pada koefisien ACF, apabila terjadi penurunan secara eksponensial dan nilai koefisien PACF meluruh drastis di suatu kelambanan (*lag*) tertentu, maka model yang digunakan adalah AR. Jika koefisien PACF menurun drastis pada kelambanan (*lag*) 1, maka model yang digunakan adalah AR (1). Sebaliknya, jika koefisien ACF meluruh drastis pada kelambanan (*lag*) tertentu, sedangkan PACF meluruh secara eksponensial, dengan demikian model yang sesuai adalah MA. Kemudian apabila koefisien ACF meluruh drastis di kelambanan 1 dan 2, maka model tak pastinya ialah MA (2).

3. Apabila telah diperoleh model signifikan dan MAPE terkecil, maka model tersebut dapat dikatakan model terbaik untuk dapat dilanjutkan ke tahap peramalan.

4. Apabila model yang diperoleh tidak signifikan, maka dapat dilakukan estimasi model atau penentuan model tentatif ulang.

Setelah didapatkan model terbaik, maka model tersebut akan digunakan dalam proses peramalan dengan periode yang telah ditentukan peneliti.

Berdasarkan data pada Tabel 1, maka analisis yang dipakai pada penelitian berikut ialah metode peramalan *SARIMA*. Menurut (Anggrayni, 2010) notasi *SARIMA* adalah $SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)^S$ (1) dengan p,d,q : ordo non-musiman dari model; P,D,Q: ordo musiman dari model, S:jumlah periode per musim

Rumus umum dari *SARIMA*(p,d,q)(P,D,Q)^s adalah sebagai berikut:

$$\Phi_p B^S \Phi_p(B)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta_q(B)\theta_q(B^S)a_t \quad (2)$$

- dengan
- Φ : parameter autoregresif (AR) komponen non-musiman maupun musiman,
 - Θ : parameter *moving average* (MA),
 - B : operator *backward*,
 - $(1-B)^d$: perbedaan non-musiman

$(1 - B^S)^D$: pembedaan musiman
 a_t : variabel acak yang terdistribusi secara independent menurut (Fransiska et al., 2020).

Penentuan parameter AR dan MA pada Seasonal ARIMA dapat menyesuaikan dengan penentuan AR dan MA yang disampaikan oleh Box Jenkin. Model AR digunakan untuk menyatakan nilai prediksi pada variabel dependen Y_t sebagai fungsi linier dari sejumlah Y_t aktual sebelumnya. Bisa dikatakan bahwa nilai variabel dependen Y_t hanya terpengaruh oleh nilai variabel satu periode sebelumnya. Dengan begitu model tersebut merupakan model autoregresif tingkat pertama atau AR (1). Kemudian menurut (Widarjono, 2018) model MA menjelaskan bahwa nilai prediksi variabel dependen Y_t hanya terpengaruh oleh nilai residual periode sebelumnya. Apabila nilai variabel dependen Y_t terpengaruh oleh nilai residual satu waktu sebelumnya, dengan demikian dinamakan model MA tingkat pertama atau MA (1).

Adapun dalam proses identifikasi model SARIMA digunakan *plot ACF* dan *PACF*. Menurut (Vulandari, Setiyowati, & Harjanto, 2021) *plot ACF* dapat digunakan untuk melihat besar hubungan antar pengamatan pada periode ke-t dengan pengamatan di periode-periode sebelumnya, sementara *PACF* digunakan untuk melihat korelasi parsial antar pengamatan pada waktu ke-t dengan pengamatan di waktu-waktu sebelumnya. Pemilihan model tentatif SARIMA dengan ACF maupun PACF dapat dilakukan secara grafis melalui visual ACF dan PACF. Menurut (Widarjono, 2018) Apabila koefisien ACF meluruh seperti bentuk eksponensial dan nilai koefisien PACF meluruh drastis di suatu kelambanan (*lag*) tertentu, maka model yang digunakan ialah AR. Namun, jika koefisien

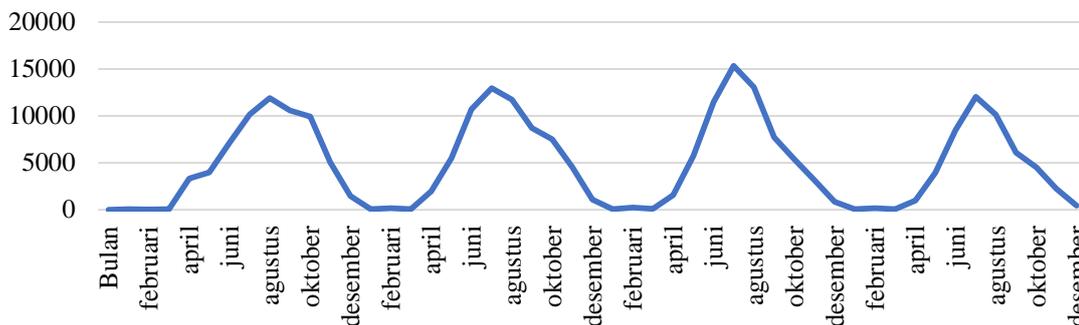
PACF meluruh secara drastis pada kelambanan (*lag*) 1, maka model yang digunakan ialah AR (1). Sebaliknya, jika koefisien ACF meluruh drastis di suatu kelambanan (*lag*) tertentu, sedangkan *PACF* meluruh secara eksponensial, dengan begitu model yang tepat adalah MA. Kemudian apabila koefisien ACF meluruh drastis di kelambanan 1 dan 2, dengan begitu model tak pastinya ialah MA (2).

Menurut (Saputro & Purwanggono, 2016) *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* merupakan ukuran kesalahan relatif yang dapat digunakan untuk bahan ukuran dari suatu model peramalan. Menurut (Maricar, 2019) *MAPE* didapat dari hasil pengurangan nilai aktual dan *forecast* yang absolut, lalu terbagi dengan nilai aktual per waktu, selanjutnya dilakukan penjumlahan, terakhir dilakukan pembagian dengan n (jumlah periode). Makin kecil nilai *MAPE*, dengan demikian dapat disimpulkan kemampuan model peramalan semakin bagus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Sebelum dilakukan peramalan menggunakan SARIMA, terlebih dahulu dilakukan analisis deskriptif. Analisis deskriptif sendiri dapat diartikan sebagai metode pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan atau mencerminkan fakta maupun hubungan antar variabel dalam suatu pengamatan. Dalam menganalisis data runtun waktu (time series) tentunya diperlukan tahap identifikasi agar dapat diketahui karakteristik dari data. Hal sederhana yang dapat dilakukan adalah dengan membuat visual dari data runtun waktu (time series) dari jumlah produksi kopi di Provinsi Jawa Timur menggunakan grafik line chart yang dimulai dari periode Januari 2016 hingga Desember 2019.



Gambar 1. Analisis Deskriptif

Gambar 1 menunjukkan bahwa Jumlah Produksi Kopi di Jawa Timur pada tahun 2016-2019 mengikuti pola musiman. Puncak produksi kopi tertinggi per tahunnya selalu berada di bulan Juni hingga Oktober. Pada pola musiman, peramalan data jumlah produksi kopi dapat digunakan metode SARIMA.

Metode Peramalan SARIMA

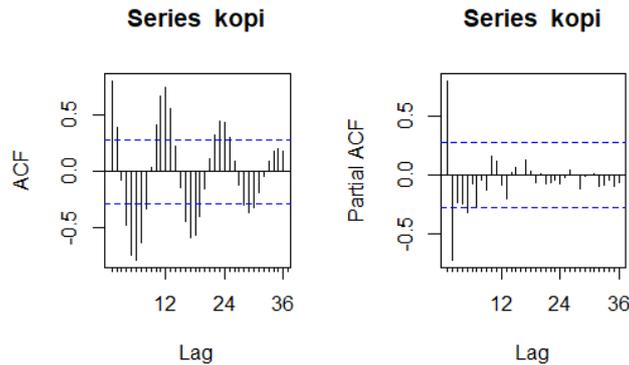
Metode peramalan SARIMA ini bertujuan untuk mengetahui perkiraan data di masa mendatang dengan berdasar histori data di masa lalu, metode ini dilakukan pula berdasarkan uji asumsi. Selain itu, identifikasi pada metode

peramalan SARIMA juga didasarkan pada bentuk pola musiman dan trend yang terkandung pada data.

Sebelum menentukan model SARIMA terbaik dan juga nilai peramalannya, perlu dilakukan identifikasi terhadap pola musiman pada data. Identifikasi ini dilakukan menggunakan *plot ACF* dan *PACF*.

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada *correlogram* ACF dan PACF, apabila koefisien ACF meluruh seperti bentuk eksponensial dan nilai koefisien PACF meluruh drastis di suatu

kelambanan (*lag*) tertentu, dengan demikian model yang digunakan ialah AR. Namun, apabila koefisien *PACF* menurun drastis pada kelambanan (*lag*) 1, dengan begitu model yang digunakan adalah AR(1). Sebaliknya, apabila koefisien ACF meluruh drastis di suatu kelambanan (*lag*) tertentu, sedangkan PACF menurun secara eksponensial, maka model yang tepat adalah MA. Kemudian jika koefisien ACF meluruh drastis pada kelambanan 1 dan 2, maka model tak pastinya ialah MA(2).



Gambar 2. Identifikasi Data dengan *Plot ACF* dan *PACF*

Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat bahwa pada *plot ACF*, koefisien autokorelasi pada *lag* 12 dan 24 hampir mendekati 1, dengan nilai *lag* sesungguhnya dikalikan dengan panjang musiman *s* dan didapatkan puncak koefisien korelasi pada *lag* *s*, 2*s*, 3*s*, dan seterusnya. Sementara pada *plot PACF* tampak meluruh secara seragam, sehingga tidak perlu dilakukan diferensiasi terhadap rata-rata. Dari penjelasan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa data belum stasioner terhadap varian, tetapi telah

stasioner terhadap rata-rata. Dalam meminimalisir hilangnya informasi yang penting dari data, penulis tidak melakukan diferensiasi terhadap varian dan langsung dilanjutkan ke tahap estimasi model. Estimasi model (penentuan model awal) ini sifatnya tentative atau belum pasti, hasil pasti dari estimasi model dapat didasarkan pada nilai MAPE terkecil setelah parameter signifikan yang di ada di dalam model diketahui. Berikut pendugaan parameter model awal yang ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Model Dugaan

No.	Model	Parameter	<i>p-value</i>	α
1.	SARIMA (0,0,1)(1,0,0) ¹²	MA(1)	0.00	0.05*
		SAR(1)	0.00	0.05*
		AR(1)	0.00	0.05*
2.	SARIMA (1,0,1)(0,0,1) ¹²	MA(1)	0.77	0.05
		SMA(1)	0.01	0.05*
		AR(1)	0.00	0.05*
3.	SARIMA (2,0,1)(1,0,0) ¹²	AR(1)	0.03	0.05*
		MA(1)	0.00	0.05*
		SAR(1)	0.00	0.05*
		AR(1)	0.00	0.05*
4.	SARIMA (2,0,1)(1,0,2) ¹²	AR(2)	0.03	0.05*
		MA(1)	0.00	0.05*
		SAR(1)	0.00	0.05*
		SMA(1)	0.15	0.05
		SMA(2)	0.77	0.05

*) model signifikan

Menurut (Fransiska et al., 2020) dalam penentuan model awal, selain melihat *lag* yang signifikan perlu diperhatikan juga adanya prinsip parsimoni untuk menggunakan sedikit mungkin parameter yang ada sehingga model lebih stabil. Identifikasi model dugaan sementara adalah $SARIMA (0,0,1) (1,0,0)^{12}$, $SARIMA (1,0,1) (0,0,1)^{12}$, $SARIMA (2,0,1) (1,0,0)^{12}$, $SARIMA (2,0,1) (1,0,2)^{12}$.

Dari Tabel 2. diperoleh 2 model yang signifikan yaitu model $SARIMA (0,0,1)(1,0,0)^{12}$ dan $SARIMA (2,0,1)(1,0,0)^{12}$. Selanjutnya dilakukan *overfitting* atau pemilihan model terbaik dengan nilai *MAPE* terkecil. Diperoleh bahwa model model $SARIMA (0,0,1)(1,0,0)^{12}$ memiliki nilai *MAPE* sebesar 25,83 dan model $SARIMA (2,0,1)(1,0,0)^{12}$ memiliki nilai *MAPE* sebesar 26,25. Sehingga didapatkan persamaan model terbaik sebagai berikut:

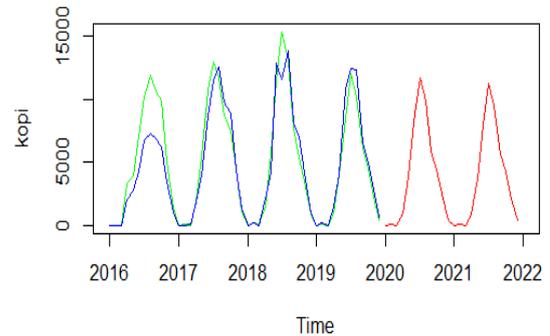
$$SARIMA (p,d,q)(P,D,Q)^S = SARIMA (0,0,1) (1,0,0)^{12}$$

Selanjutnya ditampilkan hasil peramalan jumlah produksi kopi di Jawa Timur pada tahun 2020-2021.

Tabel 3. Tabel Hasil Peramalan Produksi Kopi Tahun 2020-2021

Frequency	24
[1]	26.0114
[2]	159.1674
[3]	59.1543
[4]	936.4397
[5]	3818.8254
[6]	8233.6203
[7]	11632.8546
[8]	9806.3463
[9]	5886.5032
[10]	4394.8449
[11]	2183.7908
[12]	415.1988
[13]	25.7192
[14]	156.3938
[15]	58.3233
[16]	914.4856
[17]	3711.1651
[18]	7980.2116
[19]	11261.3239
[20]	9498.7744
[21]	5711.9744
[22]	4268.8654
[23]	2126.3418
[24]	406.6098

Pada Tabel 3. digambarkan bahwa peramalan 24 periode kedepan akan mengalami pola musiman yang sama dengan jumlah produksi kopi pada tahun 2016 hingga 2019. Kemudian, dilakukan penggabungan *plot* antara data aktual, prediksi, dan juga peramalan pada periode Januari 2020 - Desember 2021.



Gambar 3. Plot Gabungan Data

Pada gambar 3, dapat terlihat bahwa data aktual digambarkan dengan warna hijau, *fitting* data (prediksi) digambarkan dengan warna biru dan peramalan 24 periode kedepan digambarkan dengan warna merah. Data peramalan mengikuti pola pada data aktual jumlah produksi kopi di Jawa Timur tahun 2016-2019.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berlandaskan pada analisis dan pembahasan pada Bab Pembahasan dan Hasil, dengan demikian diambil kesimpulan antara lain:

- Jumlah produksi kopi memiliki nilai minimum sebesar 29 ton yang dihasilkan pada bulan Februari tahun 2016. Kemudian untuk produksi kopi terbesarnya 15317 ton, dihasilkan pada bulan Juli tahun 2018.
- Model $SARIMA$ terbaik yang digunakan ialah model $SARIMA (0,0,1) (1,0,0)^{12}$, karena disertai nilai *MAPE* minimum yakni sebesar 25.83.
- Jumlah produksi kopi di Jawa Timur dari bulan Januari 2020 hingga Desember 2021 menunjukkan pola musiman yang sama dengan jumlah produksi kopi sebelumnya, meskipun didapati bahwa jumlah produksinya sedikit menurun.

Saran

Setelah proses penelitian ini terdapat saran yang peneliti sampaikan untuk perbaikan kedepannya, sebagai berikut:

- Perlu dilakukan penyesuaian antara data peramalan dengan data aktual yang berada di lapangan, apabila didapatkan penyimpangan terhadap data aktual, maka dapat dilakukan perbaikan terhadap model peramalan.

- b. Perlu dilakukan perbandingan juga terhadap metode lain yang dirasa sesuai agar dapat diperoleh model peramalan yang baik guna mendapatkan kesesuaian nilai antara data actual dengan data prediksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al'afi, A. M., Widiart, W., Kurniasari, D., & Usman, M. (2020). Peramalan Data Time Series Seasonal Menggunakan Metode Analisis Spektral. *Jurnal Siger Matematika*, 1(1). <https://doi.org/10.23960/Jsm.V1i1.2484>
- Anggrayni, N. (2010). Model Peramalan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (Sarima) Dan Penerapannya. *Eprints@Uny*, 2010.
- Fransiska, H., Novianti, P., & Agustina, D. (2020). Permodelan Curah Hujan Bulanan Di Kota Bengkulu Dengan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). *Seminar Nasional Official Statistics*, 2019(1). <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.174>
- Marhaenanto, B., Soedibyo, D. W., Farid, M., & Jember, U. (2015). Penentuan lama Sangrai Kopi Terhadap Variasi Derajat Sangrai ... *Jurnal Agroteknologi* Vol. 09 No. 02 (2015). *Jurnal Agroteknologi*, 09(02).
- Maricar, M. A. (2019). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average Dan Exponential Smoothing Untuk Sistem Peramalan Pendapatan Pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem Dan Informatika*, 13(2).
- Saputro, A., & Purwanggono, B. (2016). Peramalan Perencanaan Produksi Semen dengan Metode Exponential Smoothing pada PT. Semen Indonesia. *Industrial Engineering Online Jurnal*, 5(4).
- Sari, R. R., Marliah, A., & Hereri, A. I. (2019). Pengaruh Komposisi Media Tanam Dan Dosis Npk Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea chaneophora* L.). *Jurnal Agrium*, 16(1). <https://doi.org/10.29103/agrium.v16i1.1339>
- Silalahi, F. R. L., & Manullang, W. A. (2020). Pengaruh Media Tanam Terhadap Parameter Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.). *Jurnal Agrium*, 23(3). <https://doi.org/10.30596/agrium.v21i3.2456>
- Statistik, B. P. (2019). *Statistik Kopi Indonesia 2019 Indonesian Coffee Statistics 2019* (S. D. S. T. Perkebunan (ed.)). Badan Pusat Statistik/BPS–Statistics Indonesia.
- Widarjono, A. (2018). *Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya*, Edisi Keempat. *Penerbit UPP STIM YKPN: Yogyakarta*.