



Peramalan Jumlah Penderita Campak Klinis di Kota Surabaya Menggunakan Metode ARIMA

Kharis Putra Indrayatna¹

¹ Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya, Indonesia

INFORMASI

Korespondensi:
p_kharis@yahoo.co.id

Keywords:
Forecasting, ARIMA, Measles

ABSTRACT

Forecasting is the process of making predictions of the future based on past, needed to determine when the occasion will occur, then the right action can be taken. ARIMA method is a very strong approach model for time series analysis. ARIMA models can provide precise study. ARIMA models are very effective to applied in some cases where data show evidence of non-stationarity, shown by the ACF plot which drops exponentially. The ARIMA method is chosen because this model is suitable for all data types including stationary and non-stationary data. If the data is not stationer, where an initial differencing step can be applied to eliminate the non-stationarity. Measles is a highly contagious disease caused by a virus, 90% of children who are not immune can be affected by measles. Forecasting the number of measles sufferers in the city of Surabaya in 2018-2019 is very necessary to see the increasing trend of measles sufferers in the city of Surabaya.

Methods: This type of research is non-reactive research. The population in this study is the total number of Clinical Measles sufferers recorded in the Surabaya City Health Office every month in the period between 2012 and 2017. The design of this study is a time series research design, the dependent variable is the number of measles sufferers, whereas the independent variable is time.

Results: This study obtained ARIMA model forecasting for the next 2 years amounting to 407 cases in 2018 and 584 cases in 2019.

Conclusion: The results of forecasting measles disease that happened in Surabaya have decreased in 2018, from 428 cases that occurred in 2017 to 407 cases, and can be estimated in 2019 to increase to 584 cases. The results of the forecasting can be used as a basis for running more specific programs based on problems.

PENDAHULUAN

Forecasting adalah kegiatan/ usaha memperkirakan kejadian dimasa lampau dengan menggunakan data dimasalalu dan sekarang yang diperlukan untuk mengetahui peristiwa apa yang akan terjadi dan kapan suatu peristiwa akan terjadi, sehingga dapat mempersiapkan tindakan untuk kedepannya (Diana, H., & Raharjo, C. D., 2015).

Ada berbagai macam jenis metode peramalan. Pemilihan jenis metode tersebut meliputi metode yang mudah hingga metode yang paling susah tergantung dari tipe pola data, faktor yang dapat mempengaruhi hasil peramalan dan berbagai aspek lain. Berdasarkan kegunaannya. Terdapat 2 bagian dari metode kuantitatif, yaitu deret berkala (*time series*) dan regresi (*kausal*), sedangkan untuk metode kualitatif dibagi menjadi 2 bagian yaitu metode eksplanatori dan normative. (Makridakis, dkk, 1999).

Metode peramalan yang tepat untuk meramalkan suatu variable di masa yang akan datang berdasarkan pada nilai masa lalu dari variabel tersebut tanpa menghiraukan mengapa terjadi peningkatan nilai tertentu dari variable yang diramal adalah dengan menggunakan metode kuantitatif dengan metode deret berkala.

Time Series model adalah sebuah metode statistika yang membuat suatu model dari data pengamatan yang diambil secara runtun waktu baik setiap jam, hari, minggu, bulan, semesteran, triwulan, kuartal, maupun tahunan. *Time series* sangat tepat digunakan untuk meramal kondisi yang berpola dan cukup konsisten dalam periode waktu yang lama, sehingga pola tersebut masih akan tetap berlanjut. Analisa deret waktu didasarkan pada asumsi bahwa deret waktu tersebut terdiri dari komponen-komponen, yaitu: Pola kecenderungan (T), Pola Cycle (C), Pola Musim (S), Variasi acak (R). Tujuan dari metode deret berkala tersebut adalah menemukan pola deret data mengekstrapolasikan pola deret tersebut ke masa depan (Makridakis, dkk, 1999). Metode *Time series* dibedakan atas beberapa teknik yaitu pemulusan (*smoothing*), dekomposisi dan ARIMA. Metode pemulusan (*smoothing*) digunakan untuk menurunkan ketidak teraturan musiman dari deret data yang dimasa lalu dengan membuat *mean* dari deret data tersebut. Ketepatan dari peramalan metode *smoothing* terdapat pada peramalan jangka pendek kurang dari detengah tahun. Metode dekomposisi berusaha memisahkan komponen-komponen tersebut secara terpisah, komponen tersebut meliputi pola musiman, pola kecenderungan, pola siklus dan kerandoman. Metode ARIMA menggunakan deret waktu dengan model matematis agar dapat meminimalkan tingkat kesalahan, oleh karena itu penggunaan metode ini dibutuhkan identifikasi model peramalan parameter (Retnowati, 2006).

Metode peramalan deret berkala yang paling sering digunakan adalah dengan menggunakan ARIMA, karena metode ini dapat mengatasi kerumitan suatu data deret berkala. Kerumitan tersebut terjadi karena adanya variasi dari pola data yang ada. Selain itu metode ini juga mempunyai ketepatan ramalan data dengan jumlah yang besar.

Metode Box-Jenkins mensyaratkan adanya stasioneritas data. (Makridakis, dkk, 1999)

Metode ARIMA adalah suatu pendekatan membentuk sebuah model yang sangat kuat untuk dilakukan analisis deret berkala. ARIMA cocok digunakan untuk memodelkan data yang tidak stasioner, yang ditunjukkan oleh plot ACF yang turun secara eksponensial atau membentuk gelombang sinus. Metode ARIMA sangat cocok untuk semua jenis data yang stasioner maupun yang nonstasioner. Apabila sebuah data dikatakan belum stasioner, maka dapat dilakukan *trandformasi* dan *differencing* terlebih dahulu sebelum ke proses selanjutnya.

Keakuratan suatu metode peramalan tidak lepas dari parameter dalam pengukuran akurasi peramalan. Akurasi peramalan dapat diukur dengan beberapa parameter diantaranya seperti RMSE, MAPE dan R-Square.

RMSE (*Root Mean Square Error*) adalah indikator ataupun tolak ukur yang digunakan sebagai pembeda antara suatu nilai yang akan diprediksi dengan nilai yang sebenarnya. Semakin tinggi sebuah nilai RMSE yang dihasilkan, tingkat keakuratan semakin rendah, dan semakin rendah nilai RMSE yang dihasilkan maka tingkat keakuratan semakin tinggi (Karina, 2015).

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah indikator yang menggunakan kesalahan relative dari nilai peramalan untuk mengukur suatu ketepatan dari peramalan itu sendiri (Salim, & Qoyyimah, 2007). Perhitungan MAPE dilakukan dengan cara menghitung presentase selisih yang dihasilkan antara data actual dengan data hasil ramalan setian data seriesnya, kemudian presentase selisih tiap titik data series tersebut dihitung rata-ratanya. Nilai MAPE digunakan untuk mengetahui *mean* presentase kesalahan dari hasil peramalan tersebut. Metode yang menghasilkan nilai MAPE terkecil adalah Metode terbaik.

R-Square digunakan untuk menjelaskan sebuah kemampuan suatu variable untuk mempengaruhi variable yang lain. R-Square dalam peramalan dapat diartikan seberapa besar pengaruh di masala lalu untuk meramalkan kejadian yang akan datang.

Campak adalah suatu penyakit yang sangat menular dan disebabkan oleh sebuah virus, 90% anak yang tidak kebal atau di vaksin akan terserang penyakit campak. Tahun 2006 UNICEF menyatakan bahwa tujuan program pengendalian campak adalah ,emguranggi angka kematian campak sebesar 90% pada tahun 2010 (Dinkes Lampung, 2013).

Tahun 2012, Indonesia memiliki angka kejadian campak sebesar 15.489 kejadain, dan itu adalah jumlah kejadian campak terbsesar di ASEAN (Kemenkes RI, 2013).

Di Indonesia kejadian campak mengalami penurunan dari tahun 2012 ke tahun 2013 , yaitu dari 15.987 kejadian campak menurun menjadi 11521 kejadian pada tahun 2013 dan mengalami kenaikan kembali menjadi 12.943 kejadian pada tahun 2014. Pada tahun 2015 kejadian campak Indonesia mengalami penurunan menjadi 8185 kejadian (Kemenkes RI, 2016)

Kejadian campak di Provinsi Jawa Timur mengalami

kenaikan dari tahun 2009 hingga tahun 2011. Tahun 2011 telah dilakukan “Kampanye Campak Klinis” untuk menurunkan angka kejadian ini, sehingga di tahun 2012 kejadian campak menurun menjadi 1.085 kejadian. Pada tahun 2013, kejadian Campak Klinis meningkat mencapai 2.529 dan pada tahun 2014 kembali turun sejumlah 762 kejadian, sedangkan di tahun 2015 mengalami peningkatan kembali mencapai 2268 kejadian. (Dinas Kesehatan Jawa Timur, 2016).

Kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya mengalami penurunan dari tahun 2012 hingga tahun 2013, yaitu dari 717 kejadian Campak Klinis menurun menjadi 645 kejadian pada tahun 2013 dan mengalami kenaikan menjadi 711 kejadian pada tahun 2014. Pada tahun 2015 kejadian Campak Klinis di Surabaya mengalami penurunan menjadi 655 kejadian. Pada tahun 2016 kejadian Campak Klinis mengalami kenaikan kembali menjadi 839 kejadian (Dinas Kesehatan Jawa Timur, 2016).

Peramalan tentang jumlah penderita campak klinis di Kota Surabaya pada tahun 2018 sangat diperlukan guna melihat trend peningkatan penderita campak klinis di Kota Surabaya. Hasil dari peramalan tersebut dapat digunakan untuk dasar menjalankan program yang lebih spesifik berdasarkan permasalahan tersebut contohnya apabila hasil peramalan tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan terus menerus, maka pemerintah dapat membuat sebuah program yang bertujuan untuk menekan jumlah kejadian tersebut.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *non re-active research*. Penelitian *non re-active* yaitu peneliti tidak memerlukan respon dari subyek penelitian serta peneliti tidak melakukan interaksi terhadap subyek penelitian. Pengukuran secara *non re-active* disebut juga pengukuran *un-obstruktive* yaitu menggunakan data unobstruktive seperti jejak fisik (bukti fisik mengindikasikan perilaku tertentu) dan arsip/ dokumen baik arsip pribadi ataupun arsip resmi lembaga publik.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah penderita Campak klinis di Kota Surabaya yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota Surabaya setiap bulannya dalam kurun waktu antara tahun 2012 sampai tahun 2017.

Penelitian ini tidak melakukan pengambilan sampel, dikarenakan penelitian ini menggunakan data sekunder, yang berperan sebagai sampel adalah seluruh anggota populasi. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data sekunder yang ada di Dinas Kesehatan Kota Surabaya pada bulan Mei 2018. Rancangan penelitian ini merupakan rancangan penelitian deret berkala (*time series*) maka yang menjadi variabel tergantung (*dependent variable*) adalah jumlah penderita Campak, sedangkan yang menjadi variabel bebas (*independent variable*) adalah waktu.

HASIL

Kota Surabaya merupakan penyumbang jumlah penderi-

ta campak klinis terbanyak pertama di daerah Jawa timur. Berikut ini adalah tabel jumlah penderita campak klinis dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2017 per bulan.

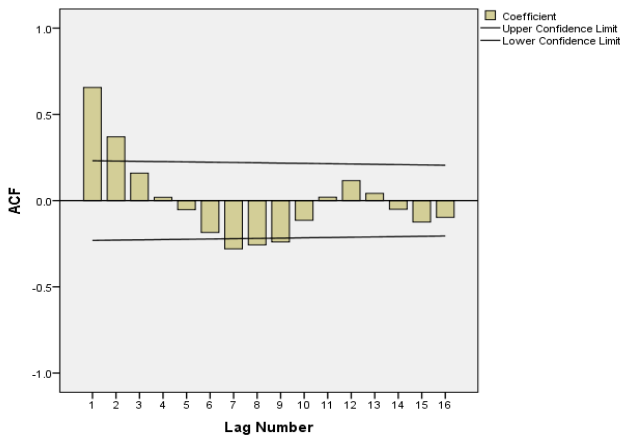
Tabel 1. Jumlah penderita Campak klinis Tahun 2012-2017 di Kota Surabaya

Bulan	Tahun					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Januari	58	40	27	50	56	54
Februari	48	71	44	40	71	91
Maret	79	84	64	60	56	61
April	76	89	92	51	56	40
Mei	86	81	99	60	52	42
Juni	72	61	80	42	66	27
Juli	50	66	59	27	64	25
Agustus	48	34	44	38	53	30
September	58	24	55	72	85	21
Oktober	66	28	48	78	88	22
November	44	35	56	95	118	11
Desember	32	15	43	42	73	4
TOTAL	717	628	711	655	838	428

Jumlah penderita Campak klinis di Kota Surabaya mengalami kenaikan dan penurunan selama tahun 2012 hingga 2017. Kasus Campak klinis di Kota Surabaya mengalami penurunan dari tahun 2012 hingga tahun 2013, yaitu dari 717 kasus campak klinis menurun menjadi 628 kasus pada tahun 2013 dan mengalami kenaikan menjadi 711 kasus pada tahun 2014. Pada tahun 2015 kasus campak klinis di Surabaya mengalami penurunan menjadi 655 kasus. Pada tahun 2016 kasus campak klinis mengalami kenaikan kembali menjadi 838 kasus. Pada tahun 2017, kasus campak klinis di Kota Surabaya mengalami penurunan kembali menjadi 428 kasus. Kejadian campak klinis ini dapat disimpulkan bahwa setiap tahun nya terjadi kenaikan dan penurunan atau dapat dikatan dengan musiman.

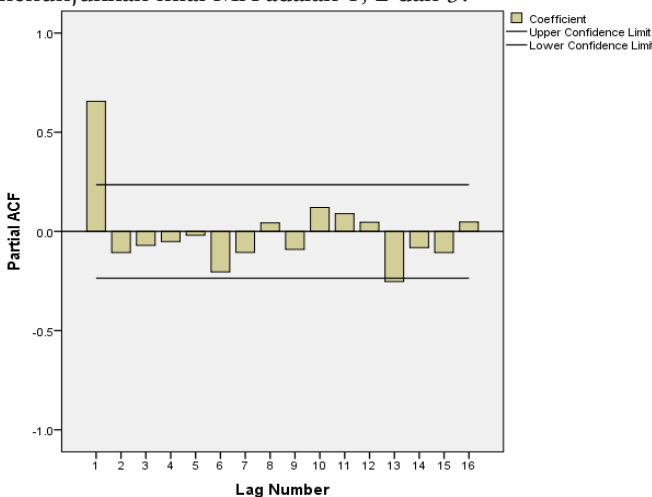
Berdasarkan uji *Box-Cox* menunjukkan bahwa data belum stasioner dalam varians karena nilai lambda (*Rounded Value*) masih kurang dari satu, sehingga di butuhkan transformasi. Pada gambar 2 menunjukkan bahwa data sudah stasioner dalam varians karena nilai lamda (*Rounded Value*) sama dengan 1.

Identifikasi model sementara



Gambar 3. Plot ACF

Gambar 3 menunjukkan Plot ACF memiliki nilai cut-off pada lag-1, lag-2, lag-7, lag-8, dan lag-9. Namun yang mendekati signifikan berada pada lag-1 sampai dengan lag-3, sehingga yang dipilih hanya lag-1 dan lag-2 dan kemungkinan ke lag-3 saja. Sehingga model sementara yang dapat menunjukkan nilai MA adalah 1, 2 dan 3.



Gambar 4. Plot PACF

Gambar 4 menunjukkan plot PACF memiliki nilai cut-off terjadi pada lag-1, sehingga dapat diperkirakan bahwa model sementara untuk nilai AR adalah 1. Model sementara yang dapat disimpulkan dari nilai differencing ataupun melihat plot ACF dan PACF adalah ARIMA (1,0,0), (1,1,0), (1,0,1), (1,0,2), (0,0,1), (0,0,2), (0,1,1), (0,1,2), (1,1,1), (1,1,2) dan kemungkinan (0,0,3), (2,0,1), (2,0,0).

Estimasi Parameter

Model awal tersebut signifikan apabila nilai $p\text{-value} < \alpha = 0,05$. Dari hasil diatas untuk sementara model yang lolos uji signifikansi adalah ARIMA (1,0,0), ARIMA (0,0,1), ARIMA (0,0,2), dan ARIMA (0,0,3)

Uji White Noise

Uji White Noise dilakukan agar dapat mengetahui nilai error yang bersifat random, model ARIMA harus bersifat white noise agar dapat digunakan pada tahap selanjutnya. Model ARIMA dikatakan white noise apabila nilai signifikansi pada tabel Ljung Box lebih dari ($>$) α yaitu 0,05.

Tabel 2. Nilai Signifikansi tabel Ljung-Box

Model sementara	Ljung-Box Q (18)			Keterangan
	Chi-square	DF	Sig.	
ARIMA (1,0,0)	18,030	17	0,387	White noise
ARIMA (0,0,1)	35,190	17	0,006	Tidak White noise
ARIMA (0,0,2)	18,741	16	0,282	White noise
ARIMA (0,0,3)	15,237	15	0,434	White noise

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari model ARIMA (1,0,0) memiliki nilai signifikansi pada tabel Ljung-Box sebesar 0,387 melebihi nilai α sebesar 5% .sehingga dapat di simpulkan bahwa model (1,0,0) signifikan. Pada model ARIMA (0,0,1) memiliki nilai signifikansi pada tabel Ljung-Box sebesar 0,006 kurang dari nilai α sebesar 5% sehingga dapat di simpulkan bahwa model (0,0,1) tidak signifikan. Model ARIMA (0,0,2), pada tabel 2 menunjukkan bahwa dari model ARIMA (0,0,2) memiliki nilai signifikansi pada tabel Ljung-Box sebesar 0,282 melebihi nilai α sebesar 5%, sehingga dapat di simpulkan juga bawah model (0,0,2) signifikan, sehingga model (1,0,0) dan (0,0,2) dapat disimpulkan bahwa model tersebut memenuhi syarat dan dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya. Model ARIMA (0,0,3), pada tabel Ljung-Box menunjukkan bahwa dari model ARIMA (0,0,3) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,434 melebihi nilai α sebesar 5%, sehingga kesimpulannya adalah model ARIMA (0,0,3) signifikan. Kesimpulan dari pengujian menggunakan tabel Ljung-Box adalah model ARIMA (1,0,0), (0,0,2), dan (0,0,3) memenuhi syarat dan dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya, sedangkan model ARIMA (0,0,1) tidak memenuhi syarat dan tidak dapat dilakukan penelitian selanjutnya.

Uji Kenormalan

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Residual Model ARIMA (1,0,0), (0,0,2) dan (0,0,3)

	ARIMA (1,0,0)	ARIMA (0,0,2)	ARIMA (0,0,3)
N	72	72	72
Rata-rata	7,252	7,248	7,248
Standar Deviasi	1,184	0,944	1,141
Kolmogorov-Smirnov Z	0,453	0,482	0,505
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,986	0,974	0,960

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa dari pengujian normalitas, signifikansi Kolmogorov-Smirnov Z pada model ARIMA (1,0,0) sebesar 0,986, yang berarti bahwa mod-

el ARIMA (1,0,0) berdistribusi normal. Nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov Z* pada Model ARIMA (0,0,2) sebesar 0,974, yang berarti bahwa model ARIMA (0,0,2) berdistribusi normal, dan pada model ARIMA (0,0,3) memiliki nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov Z* sebesar 0,960, yang juga berarti bahwa model ARIMA (0,0,3) berdistribusi normal. Kesimpulan dari uji normalitas ini adalah model ARIMA (1,0,0), model (0,0,2), dan model (0,0,3) tersebut memenuhi syarat normalitas dan dapat digunakan untuk peramalan.

Pemilihan Model Terbaik

Model ARIMA (1,0,0), ARIMA (0,0,2) dan ARIMA (0,0,3) memenuhi syarat dari beberapa uji yang telah dilakukan, yaitu uji signifikansi, uji *White noise*, dan uji Kenormalan. Selanjutnya adalah dengan melihat nilai MAPE, RMSE, dan *R-Square* dari model ARIMA (1,0,0), (0,0,2), dan (0,0,3). Untuk melihat model yang terbaik, maka dilihat nilai RMSE dan MAPE yang paling kecil, akan tetapi untuk melihat model terbaik pada nilai *R-Square* di ambil nilai yang paling besar.

Model ARIMA (1,0,0) memiliki nilai RMSE dan MAPE yang paling kecil, yaitu dengan nilai RMSE sebesar 1,155 dan nilai MAPE sebesar 14,881, setelah itu yang memiliki nilai *R-Square* paling besar adalah model ARIMA (1,0,0) dan model ARIMA (0,0,3) yaitu sebesar 0,524. Kesimpulannya adalah model ARIMA (1,0,0) adalah model terbaik di bandingkan dengan ARIMA model (0,0,2) dan ARIMA model (0,0,3), maka ARIMA model (1,0,0) dengan menggunakan nilai parameter estimate sebesar 0,768 dapat digunakan untuk peramalan Kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya 2018.

Hasil Peramalan

Berikut ini adalah hasil peramalan kejadian campak klinis di Kota Surabaya menggunakan model ARIMA (1,0,0).

PEMBAHASAN

Gambaran Jumlah Kejadian Campak di Kota Surabaya

Kota Surabaya merupakan daerah yang memiliki jumlah kejadian campak tertinggi di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2015. Pada tahun 2016 Kota Surabaya juga memiliki jumlah kejadian campak tertinggi ke dua di Provinsi Jawa Timur. Jumlah kejadian campak di Kota Surabaya cenderung menurun pada tahun 2017, tetapi jumlah kejadian campak masih menunjukkan angka yang lumayan besar, yaitu sebesar 428 kasus. Menurut Dinas Kesehatan Jawa Timur (2015), ada beberapa kemungkinan yang menyebabkan anak yang sudah diimunisasi campak tetapi masih bias terjangkit campak, salah satunya dikarenakan mutu rantai dingin (*Cold Chain*) penyimpanan vaksin kurang baik, sehingga sangat diperlukan adanya monitoring terhadap rantai dingin di Puskesmas.

Kejadian Campak di Kota Surabaya dari bulan Januari 2012 - Desember 2017 menunjukkan bahwa jumlah ke-

jadian tertinggi berada pada bulan November 2016, yaitu sebesar 118 kasus. Jumlah kejadian campak mengalami kenaikan dan penurunan setiap tahunnya.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Giarsawan (2012) menjelaskan bahwa status imunisasi juga mempengaruhi terjadinya campak. Tidak memenuhi imunisasi campak yang dimaksud adalah imunisasi yang tidak dilakukan secara lengkap, jadi tidak mengikuti program imunisasi seutuhnya.

Tabel 4. Hasil peramalan kejadian campak klinis Kota Surabaya model ARIMA (1,0,0) tahun 2018-2019

2018	Hasil Trans-formasi	Hasil Peramalan	2019	Hasil Trans-formasi	Hasil Peramalan
Januari	3,17	10	Januari	6,88	47
Februari	4,07	17	Februari	6,92	48
Maret	4,76	23	Maret	6,94	48
April	5,29	28	April	6,97	49
Mei	5,69	32	Mei	6,98	49
Juni	6	36	Juni	7	49
Juli	6,24	39	Juli	7,01	49
Agustus	6,43	41	Agustus	7,01	49
September	6,57	43	September	7,02	49
Oktober	6,68	45	Oktober	7,03	49
November	6,76	46	November	7,03	49
Desember	6,83	47	Desember	7,03	49
TOTAL		407	TOTAL		584

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Meilani & Budianti (2013), terdapat pengaruh antara umur pemberian imunisasi terhadap kejadian campak. Balita yang memperoleh imunisasi sebelum umur 1 tahun, biasanya potensi vaksin yang digunakan kurang baik, karena itu perlu ulangan imunisasi campak diberikan pada usia masuk sekolah melalui program BIAS (Bulan Imunisasi Anak Sehat).

Langkah pertama dalam melakukan peramalan metode ARIMA adalah dengan melihat apakah data tersebut telah stasioner dalam rata-rata dan *varians* atau tidak. Apabila data tidak menunjukkan adanya stasioneritas dalam mean maka dilakukan proses *differencing* untuk mengubah plot data tersebut menjadi stasioner dan apabila tidak stasioner dalam *varians* maka dilakukan proses transformasi *Box-cox*. Data yang digunakan dalam peramalan tidak stasioner dalam varian, karena nilai *lambda (Rounded Value)* sebesar 0,5, dan tidak sama dengan 1, sehingga data kejadian campak klinis di Kota Surabaya dilakukan proses Transformasi.

Identifikasi Model Sementara

Identifikasi Model Sementara bertujuan untuk menentukan nilai dari *Autoregressive(p)*, *Integrated (d)*, *Moving Average (q)*. Pada proses pemeriksaan Stasioneritas Data telah ditetapkan nilai untuk *Integrated (d)* adalah 0. Selanjutnya

adalah menentukan nilai AR (p), dan MA (q) dengan cara melihat nilai *cut-off* pada plot ACF dan PACF. Nilai *cut-off* pada plot ACF menunjukkan nilai MA (q) sedangkan nilai *cut-off* pada plot PACF menunjukkan nilai AR (p). Menentukan nilai *cut-off* pada tiap plot adalah dengan melihat nilai ACF terputus pada lag ke- p oleh garis putus-putus yang merupakan nilai *confidence level*.

Plot ACF terdapat nilai *cut-off* pada lag ke-1 dan lag ke-2 sehingga nilai *Moving Average* (q) adalah 1 dan 2. Plot PACF terdapat nilai *cut-off* pada lag ke-1 sehingga nilai *Autoregressive* (p) adalah 1. Model sementara untuk data kejadian Campak Klinis adalah model ARIMA (1,0,1), (1,0,2), (1,0,0), (0,0,1), (0,0,2), (1,1,1), (1,1,2) dan kemungkinan (0,0,3), (2,0,1), (2,0,0).

Estimasi Parameter

Estimasi Parameter Model bertujuan untuk mengetahui parameter apa saja yang signifikan dan dapat digunakan dalam Box-Jenkins. Untuk memudahkan menentukan estimasi parameter, maka dilakukan dengan bantuan aplikasi komputer. Model ARIMA yang memiliki nilai p -value $< \alpha$ sebesar 0,05 adalah model ARIMA (1,0,0), (0,0,1), (0,0,2) dan (0,0,3).

Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan diagnosis dilakukan untuk melihat apakah model yang telah ditentukan sementara layak digunakan atau tidak. Pemeriksaan diagnosis terdiri dari beberapa pengujian, diantaranya adalah uji signifikansi parameter, *white noise*, dan kenormalan residual.

Pengujian signifikansi parameter dilakukan dengan melihat parameter pada setiap model ARIMA, apabila kurang dari α sebesar 5% maka dapat dikatakan bahwa parameter tersebut tidak signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa model ARIMA (1,0,0), (0,0,1), (0,0,2), dan (0,0,3) memiliki nilai signifikansi kurang dari α sebesar 5%.

Dari pengujian *white noise* dapat disimpulkan bahwa model ARIMA (1,0,0), (0,0,2) dan (0,0,3) memenuhi syarat dan dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya, sedangkan model ARIMA (0,0,1) tidak *white noise*, sehingga tidak dapat dilakukan pengujian selanjutnya.

Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*. Uji tersebut dilakukan untuk melihat apakah residual dari model tersebut bersifat normal atau tidak. Kenormalan residual bersifat normal apabila diterima atau nilai signifikansi uji *Kolmogorov-Smirnov* lebih dari nilai α sebesar 5%. Nilai signifikansi uji *Kolmogorov-Smirnov* dari model ARIMA (1,0,0) sebesar 0,986 lebih dari 0,05, sehingga model ARIMA (1,0,0) bersifat normal. Nilai signifikansi uji *Kolmogorov-Smirnov* dari model ARIMA (0,0,2) sebesar 0,974 sehingga model ARIMA (0,0,2) juga bersifat normal. Nilai signifikansi uji *Kolmogorov-Smirnov* dari model ARIMA (0,0,3) sebesar 0,960 sehingga model ARIMA (0,0,3) juga bersifat normal. Dapat disimpulkan bahwa model ARIMA (1,0,0), model ARIMA (0,0,2), dan model ARIMA (0,0,3) dapat dilakukan pen-

gujian selanjutnya.

Pemilihan Model Peramalan Terbaik

Model peramalan terbaik ditentukan dengan melihat nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), dan *R-Square* dari model ARIMA (1,0,0), (0,0,2), dan (0,0,3). Untuk melihat model yang terbaik, maka dilihat nilai RMSE dan MAPE yang paling kecil, akan tetapi untuk melihat model terbaik pada nilai *R-Square* di ambil nilai yang paling besar. Model sementara yang sudah ditetapkan sebelumnya, dilakukan beberapa uji untuk memilih model yang paling memenuhi syarat. Pada data kejadian campak klinis terdapat tiga model yang memenuhi syarat, yaitu ARIMA (1,0,0), ARIMA (0,0,2), dan ARIMA (0,0,3).

Nilai RMSE pada model ARIMA (0,0,1) sebesar 1,155 yang berarti tingkat kesalahan dari peramalan kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya sebesar 1,16%, setelah itu memiliki nilai MAPE sebesar 14,88 yang berarti kesalahan hasil ramalan suatu metode peramalan kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya sebesar 14,88%. Model ARIMA (1,0,0) juga memiliki nilai *R-Square* sebesar 0,524 yang berarti 52,4% kejadian Campak klinis di Surabaya yang akan datang dipengaruhi oleh pola data masa lalu, sedangkan 47,6% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Nilai RMSE pada model ARIMA (0,0,2) sebesar 1,218 yang berarti tingkat kesalahan dari peramalan kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya sebesar 1,22%, setelah itu memiliki nilai MAPE sebesar 15,788 yang kesalahan hasil ramalan suatu metode peramalan kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya sebesar 15,79%. Model ARIMA (0,0,2) juga memiliki nilai *R-Square* sebesar 0,479 yang berarti 47,9% kejadian Campak klinis di Kota Surabaya yang akan datang dipengaruhi oleh pola data masa lalu, sedangkan 52,1% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Nilai RMSE pada model ARIMA (0,0,3) sebesar 1,173 yang berarti tingkat kesalahan dari peramalan kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya sebesar 1,17%, setelah itu memiliki nilai MAPE sebesar 14,924 yang berarti kesalahan hasil ramalan suatu metode peramalan kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya sebesar 14,92%. Model ARIMA (0,0,3) juga memiliki nilai *R-Square* sebesar 0,524 yang berarti 52,4% kejadian Campak klinis di Surabaya yang akan datang dipengaruhi oleh pola data masa lalu, sedangkan 47,6% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Model ARIMA (1,0,0) memiliki nilai RMSE dan MAPE yang lebih kecil dari model ARIMA (0,0,2) dan model ARIMA (0,0,3). Selain itu, pada model ARIMA apabila dilihat dari nilai *R-square*, model ARIMA (1,0,0) dan model ARIMA (0,0,3) lebih tinggi apabila dibandingkan model ARIMA (0,0,2), semakin tinggi nilai *R-square* model ARIMA tersebut maka semakin bagus. Kesimpulannya adalah ARIMA model (1,0,0) dengan menggunakan nilai parameter estimate sebesar 0,768 paling bagus digunakan untuk peramalan Kejadian Campak Klinis di Kota Surabaya 2018-2019. dengan persamaan model ARIMA :

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{(t-1)} + e_t$$
$$Y_{84} = 7,041 + 0,768 Y_{(t-1)} + e_t$$

Hasil Peramalan

Hasil peramalan kejadian campak klinis di Kota Surabaya menggunakan model ARIMA (1,0,0) adalah sebesar 407 kasus pada tahun 2018. Peramalan tersebut mengalami penurunan dari tahun 2017 yang terjadi sebanyak 428 kasus. Peramalan kejadian campak klinis pada tahun 2019 mengalami peningkatan dari tahun 2018 dengan 584 kejadian.

KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian RMSE, MAPE, dan R-Square, model peramalan yang terbaik adalah model ARIMA (1,0,0) dan hasil pengujian ARIMA (1,0,0) menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah kejadian campak klinis dari tahun 2017 ke 2018, dan terjadi peningkatan kembali pada peramalan tahun 2019.

SARAN

Dari hasil peramalan tersebut dapat digunakan untuk membuat suatu program kejadian campak klinis di Kota Surabaya, agar Dinas Kesehatan kota Surabaya dapat mempersiapkan suatu program untuk lebih menekan jumlah kejadian campak di Kota Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

Diana, H., & Raharjo, C. D. 2015. Sistem Pendukung Keputusan Untuk Forecasting Penjualan di Toko Sumber Saudara. *Prosiding SNATIF*, 275-280. Diakses melalui: jurnal.umk.ac.id/index.php/SNA/article/download/334/351 [Diakses pada 20 September 2018]

Giarsawan, N., Asmara, W. S., & Yulianti, A. E. (2014). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Campak di Wilayah Puskesmas Tejakula I Kecamatan Tejakula Kabupaten Buleleng Tahun 2012. *Jurnal kesehatan lingkungan*, 4(2), 140-145.

Meilani, R., & Budiati, R. E. (2013). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Campak di Puskesmas Purwosari Kabupaten Kudus. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, 2(1).

Reihana. 2014. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2013*, Lampung: Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2014. Diakses melalui: http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_PROVINSI_2014/08_Lampung_2014.pdf [Diakses pada :25 Maret 2018]

Supriyantoro. 2013. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2012*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2013.

Diakses melalui: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2013.pdf> [Diakses pada :25 Maret 2018]

Sutarjo, Untung Suseno. 2015. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2014*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2015. Diakses melalui: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2014.pdf> [Diakses pada :25 Maret 2018]

Sutarjo, Untung Suseno. 2016. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2016. Diakses melalui: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-Indonesia-2015.pdf> [Diakses pada :23 Maret 2018]

Rachmanita, Febria. 2017. *Profil Kesehatan Kota Surabaya Tahun 2016*, Surabaya: Dinas Kesehatan Kota Surabaya. 2017. Diakses melalui: http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KAB_KOTA_2016/3578_Jatim_Kota_Surabaya_2016.pdf [Diakses pada :25 Maret 2018]

Karina, A. D. (2015). Penerapan Algoritma Regresi Linier Berganda Pada Data Pabrik Gula Rendeng Kudus. *Skripsi*, Fakultas Ilmu Komputer. Diakses melalui: http://eprints.dinus.ac.id/12789/1/jurnal_12969.pdf [Diakses pada : 24 Juli 2018]

Makridakis, Spyros. 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan Vol 2 Jilid 1. Terjemahan Ir.Untung Sus Andriyanto, M.Sc. dan Ir.Abdul Basith, M.Sc. Jakarta: Erlangga.

Retnowati. 2006. Penerapan Metode Trend Moment Dalam ForeCast Penjualan Beton ReadyMix Di PT. X, Mojokerto. *Jurnal*. STIE Mahardika (Vol. 13 No 1).

Setiawan, I Made. 2008. *Penyakit Campak*. Jakarta: Sugeng Seto.

Salim, L. A., & Qoyyimah, M. A. 2007. Perbandingan Analisis Trend dan Holt Double Eksponensial Smoothing dalam Meramalkan Angka Kematian Bayi di Jawa Timur. *Indonesian Journal of Public Health*, 3(3).