
PREDIKSI PENJUALAN SERAGAM SEKOLAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARIMA

(*Autoregressive Integrated Moving Average*) (Studi Kasus : Koperasi Karyawan Yayasan Umara Al-Zahra Indonesia)

Hendro Waryanto¹ dan Dwi Aprisa Wanti²

¹Program Studi Matematika, FMIPA – UNPAM

¹dosen0052@unpam.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian yaitu mengetahui metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dapat digunakan untuk meramalkan penjualan seragam sekolah Kopkar Al-Zahra Indonesia. Mengetahui bentuk persamaan model ARIMA yang tepat dalam meramalkan penjualan seragam sekolah Kopkar Al-Zahra Indonesia. Mengetahui jumlah penjualan seragam sekolah pada bulan Agustus, September, dan Oktober, November, Desember tahun 2018. Metode yang digunakan yaitu metode perancangan dan metode kepustakaan. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dapat digunakan untuk meramalkan penjualan seragam sekolah Kopkar Al-Zahra Indonesia karena data penjualan seragam sekolah tersebut membentuk data musiman, sehingga metode yang tepat adalah metode ARIMA. Bentuk persamaan dengan model ARIMA (1,1,1) sebagai berikut:

$$X_t = 19,876 + e_t - (-0,645)e_{t-1} + X_{t-1} + (-0,369)X_{t-1} - (-0,369)X_{t-2}$$

Hasil prediksi jumlah penjualan seragam sekolah Kopkar Sekolah Al-Zahra Indonesia untuk 5 periode berikutnya adalah pada bulan Agustus 2018 sebanyak 700,3 buah seragam, bulan September 2018 sebanyak 708,6 buah seragam, bulan Oktober 2018 sebanyak 732,7 buah seragam, bulan November sebanyak 751 buah seragam, dan bulan Desember 2018 sebanyak 771,5 buah seragam.

Kata Kunci : ARIMA, model, prediksi

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Koperasi adalah salah satu bentuk usaha berbadan hukum yang berdiri di Indonesia. Koperasi Indonesia adalah badan usaha yang beranggotakan orang-orang, seseorang, atau badan hukum koperasi dengan melandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi, sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasarkan asas kekeluargaan.

Koperasi berperan positif dalam pelaksanaan pembangunan nasional di Indonesia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini sesuai dengan tujuan koperasi, khususnya untuk memajukan kesejahteraan anggotanya dan masyarakat pada umumnya. Sedangkan sekolah merupakan lembaga tempat berlangsungnya proses belajar mengajar antara guru dan siswa. Maka, koperasi

sekolah merupakan koperasi yang didirikan di lingkungan sekolah, dan beranggotakan seluruh warga sekolah, seperti guru, pegawai, maupun siswa dengan tanggung jawab dipegang oleh kepala sekolah. Mereka dapat memenuhi kebutuhan ekonominya melalui kegiatan koperasi yang diusahakan secara bersama.

Keberadaan koperasi sekolah merupakan wahana belajar seluruh warga sekolah khususnya bagi siswa untuk mengenal, mengetahui, memahami, dan kemudian mengimplementasikan pengetahuannya dalam kehidupan bermasyarakat. Diharapkan juga koperasi sekolah dapat merangsang tumbuhnya minat usaha kecil dan kreatif, mengembangkan kemampuan berorganisasi, mendorong kebiasaan berinovasi, belajar menyelesaikan masalah bersama, mengasah mental bertanggung jawab, dan lain sebagainya.

Koperasi Karyawan Al-Zahra Indonesia merupakan sebuah koperasi yang kebanyakan anggotanya adalah guru, staff dan pegawai dilingkup Yayasan Umara. Koperasi tersebut menangani jenis usaha yang bergerak pada sektor perlengkapan dan simpan pinjam. Pada sektor perlengkapan menyediakan barang-barang keperluan sekolah, seperti : alat tulis, buku pelajaran serta semua perlengkapan sekolah dan aneka kebutuhan sehari-hari yang dibutuhkan dalam skala kecil. Sektor simpan pinjam memberikan jasa simpan pinjam yang diperuntukan pada anggota koperasi.

Dikarenakan adanya lonjakan penjualan seragam di bulan-bulan tertentu, maka penjualan seragam sekolah menjadi tidak dapat diprediksi dengan baik. Hal ini biasanya disebabkan oleh pergantian tahun ajaran baru, pergantian semester dan pergantian jenjang pendidikan yang dialami oleh para siswa. Hal ini yang menyebabkan seringkali Kopkar Al-Zahra Indonesia mengalami kehabisan stok.

Dalam penelitian ini penulis mencoba menganalisa penjualan seragam di Koperasi Karyawan Al-Zahra Indonesia menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dengan mengidentifikasi data yang digunakan untuk meramalkan jumlah penjualan seragam sekolah pada waktu yang akan datang sehingga mendapatkan nilai kesalahan yang terkecil.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penulis memilih judul **“PREDIKSI PENJUALAN SERAGAM SEKOLAH KOPKAR AL-AZHRA INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)”**

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. BOX JENKINS (ARIMA)

2.1.1 ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

ARIMA sering juga disebut metode runtun waktu Box-Jenkins. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk

peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. Biasanya akan cenderung flat (mendatar/konstan) untuk periode yang cukup panjang. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat permalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*).

2.1.2 Stasioneritas dan Nonstasioneritas

Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa kebanyakan deret berkala bersifat nonstasioner dan bahwa aspek-aspek AR dan MA dari model ARIMA hanya berkenaan dengan deret berkala yang stasioner. Stasioneritas berarti tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan pada data. Data secara kasarnya harus horisontal sepanjang sumbu waktu. Dengan kata lain, fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut pada pokoknya tetap konstan setiap waktu. Suatu deret waktu yang tidak stasioner harus diolah menjadi data stasioner dengan melakukan *diffrencing*. Yang dimaksud dengan *diffrencing* adalah menghitung perubahan atau selisih nilai observasi. Nilai selisih yang diperoleh dicek lagi apakah stasioner atau tidak. Jika belum stasioner maka dilakukan *diffrencing* lagi. Jika varians tidak stasioner, maka dilakukan transformasi logaritma.

2.1.3 Klasifikasi model ARIMA

Model Box-Jenkins (ARIMA) dibagi kedalam 3 kelompok yaitu: model *Autoregresivve* (AR), *Moving Average* (MA), dan model campuran ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yang mempunyai karakteristik dari dua model yaitu:

1) Model *Autoregresivve* (AR)

Bentuk umum model *Autoregresivve* (AR) dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t$$

Dimana:

μ' = suatu konstanta

ϕ_p = parameter *Autoregresivve*

e_t = nilai kesalahan pada saat t

2) *Moving Average* (MA)

Bentuk umum model *Moving Average* (MA) ordo q (MA(q)) atau ARIMA (0,0,q) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_p e_{t-k}$$

Dimana:

μ' = suatu konstanta

θ_1 dan θ_q adalah parameter-parameter Moving Average

e_{t-k} = nilai kesalahan pada saat t-k

3) Model Campuran

a. Proses ARMA

Model umum untuk campuran proses AR(1) murni dan MA(1) murni, misal ARIMA (1,0,1) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

Atau

$$(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t$$

Dimana:

$$(1 - \phi_1 B) = \text{AR (1)}$$

$$(1 - \theta_1 B) = \text{MA (1)}$$

b. Proses ARIMA

Apabila non stasioneritas ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA (p,d,q) terpenuhi. Persamaan untuk kasus sederhana ARIMA (1,1,1) adalah sebagai berikut :

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t$$

Dimana :

$$(1 - B) : \text{Pembedaan Pertama}$$

$$(1 - \phi_1 B) = \text{AR (1)}$$

$$(1 - \theta_1 B) = \text{MA (1)}$$

2.1.4 Musiman dan Model ARIMA

Musiman didefinisikan sebagai pola yang berulang-ulang dalam selang waktu yang tetap. Untuk data yang stasioner, faktor musiman dapat ditentukan dengan mengidentifikasi koefisien autokorelasi pada dua atau tiga time-lag yang berbeda nyata dari nol. Autokorelasi yang secara signifikan berbeda dari nol menyatakan adanya suatu pola dalam data. Untuk mengenali adanya faktor musiman. Seseorang harus melihat pada autokorelasi yang tinggi. Untuk menangani musiman, notasi umum yang singkat adalah:

$$\text{ARIMA (p,d,q) (P, D, Q)}^s$$

Dimana :

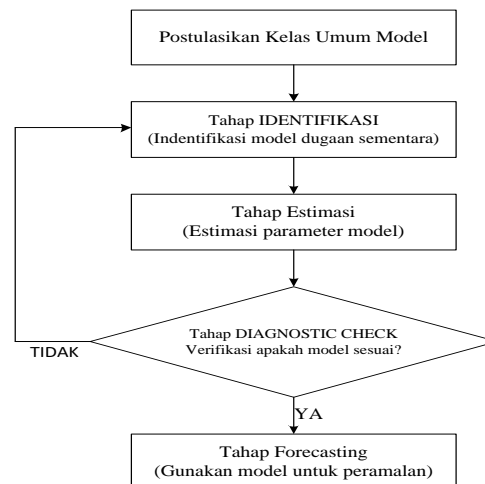
(p,d,q) = bagian yang tidak musiman dari model

(P, D, Q) = bagian musiman dari model

s = jumlah periode per musim

2.1.5 Tahapan-tahapan pembuatan model ARIMA

- 1) Identifikasi Model Tentatif (sementara)
- 2) Pendugaan parameter
- 3) Cek diagnostic
- 4) *Forecasting* (peramalan)



Gambar 1. *Flowchart Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*

2.1.6 Identifikasi

Proses identifikasi dari model musiman tergantung pada alat-alat statistik berupa autokorelasi dan parsial autokorelasi, serta pengetahuan terhadap sistem (atau proses) yang dipelajari.

2.1.7 Pendugaan Parameter

Ada dua cara yang mendasar untuk mendapatkan parameter-parameter tersebut:

- a. Dengan cara mencoba-coba (*Trial And Error*), menguji beberapa nilai yang berbeda dan memilih satu nilai tersebut (atau sekumpulan nilai, apabila terdapat lebih dari satu parameter yang akan ditaksir) yang akan meminimumkan jumlah kuadrat nilai sisa (*sum of squared residual*).
- b. Perbaiki secara iteratif, memilih taksiran awal dan kemudian membiarkan program komputer memperhalus penaksiran tersebut secara iteratif.

2.1.8 Cek *Diagnostic*

Setelah menduga parameter, langkah selanjutnya adalah menguji model apakah modelnya sudah baik digunakan.

1. Pengujian masing-masing parameter model secara parsial (*m-test*).
2. Pengujian model secara keseluruhan (*Overall F test*).

Model dikatakan baik jika nilai error bersifat random, artinya sudah tidak mempunyai pola tertentu lagi. Dengan kata lain model yang diperoleh dapat menangkap dengan baik pola data yang ada. Untuk melihat kerandoman nilai error dilakukan pengujian terhadap nilai koefisien autokorelasi dari error, dengan menggunakan salah satu dari dua statistik berikut:

1) Uji Q-Box dan Pierce :

$$Q = n' \sum_{k=1}^m r_{k^2}$$

2) Uji Ljung-Box :

$$Q = n'(n' + 2) \sum_{k=1}^m \frac{r_{k^2}}{(n' - k)}$$

Menyebar secara Khi Kuadrat (X^2) dengan derajat bebas (db)=(k-p-q-P-Q)

Dimana :

n' = $n - (d + SD)$

d = ordo pembedaan bukan faktor musiman

m = lag waktu musiman

r_k = auto korelasi untuk *time-lag* 1,2,3,4,.....,k

Kriteria pengujian:

Jika $Q \leq (X^2) \alpha$ db, berarti: nilai error bersifat random (model dapat diterima)

Jika $Q > (X^2) \alpha$ db, berarti: nilai error tidak bersifat random (model tidak dapat diterima)

Untuk menentukan model yang terbaik dapat digunakan *standard error estimate* berikut:

$$S = \left[\frac{SEE}{n - np} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[\frac{\sum_{t=1}^m (Y_t - \hat{Y}_t^2)}{n - np} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Dimana:

Y_t = nilai sebenarnya pada waktu ke-t

\hat{Y}_t = nilai dugaan pada waktu ke-t

Model terbaik adalah model yang memiliki nilai *standard error estimate* (S) yang paling kecil. Selain nilai *standard error estimate*, nilai rata-rata presentasi kesalahan peramalan (MAPE) dapat juga digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan model yang terbaik yaitu: diterima

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

Dimana:

T = banyaknya periode peramalan/dugaan.

2.1.9 Peramalan Dengan Model ARIMA

Setelah model terbaik diperoleh, selanjutnya peramalan dapat dilakukan. Dalam berbagai kasus, peramalan dengan metode ini lebih dipercaya daripada peramalan yang dilakukan dengan model ekonometri tradisional. Namun, hal ini tentu saja perlu dipelajari lebih lanjut oleh para peneliti yang tertarik menggunakan metode serupa. Berdasarkan ciri yang dimilikinya, model runtun waktu seperti ini lebih cocok untuk peramalan dengan jangkauan sangat pendek, sementara model struktural lebih cocok untuk peramalan dengan jangkauan panjang (Mulyono, 2002 dalam Firmansyah, 2000)

Notasi yang digunakan dalam ARIMA adalah notasi yang mudah dan umum. Misalkan model ARIMA $(0,1,1)(0,1,1)^{12}$ dijabarkan sebagai berikut:

$$(1 - B)(1 - B^{12})X_t = (1 - \theta_1 B)(1 - \theta_1 B^{12})e_t$$

Dimana :

$(1 - B)$	= Pembeda pertama yang tidak musiman (nonseasonal)
$(1 - B^{12})$	= Pembeda pertama yang musiman (seasonal)
$(1 - \theta_1 B)$	= MA (1) yang tidak musiman
$(1 - \theta_1 B^{12})$	= MA (1) yang musiman

Penjabaran dari persamaan tersebut mwnjadikannya sebuah persamaan regresi yang lebih umum. Untuk model diatas bentuknya adalah:

$$X_t = X_{t-1} + X_{t-2} - X_{t-3} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \phi_1 e_{t-12} + \phi_1 e_{t-13}$$

Untuk meramalkan suatu periode ke depan , yaitu X_{t+1} maka seperti pada persamaan berikut:

$$X_{t+1} = X_t + X_{t-11} - X_{t-12} + e_{t+1} - \theta_1 e_t - \phi_1 e_{t-11} + \phi_1 e_{t-12}$$

Nilai e_{t+1} tidak akan diketahui, karena nilai yang diharapkan untuk kesalahan random pada masa yang akan datang harus ditetapkan sama dengan nol. Akan tetapi dari model yang disesuaikan (*fitted model*) kita boleh mengganti nilai e_t , e_{t-11} dan e_{t-12} dengan nilai mereka yang ditetapkan secara empiris (seperti yang diperbolehkan setelah iterasi terakhir *Algoritma Marquardt*). Tentu saja bila kita meramalkan jauh ke depan, tidak akan kita peroleh nilai empiris untuk “e” sesudah beberapa waktu, dan oleh sebab itu nilai harapan mereka akan seluruhnya nol. Untuk nilai X, pada awal proses peramalan, kita akan mengetahui nilai e_t , e_{t-11} dan e_{t-12} . Akan tetapi sesudah beberapa saat, nilai X akan berupa nilai ramalan (*forecasted value*), bukan nilai-nilai masa lalu yang telah kita ketahui.

2.2. Definisi Penjualan

Perusahaan dalam pemasaran produk hasil produksinya mempergunakan konsep penjualan (*selling concept*), yang menyatakan bahwa konsumen tidak akan membeli cukup banyak produk perusahaan, kecuali jika perusahaan tersebut melakukan usaha penjualan dengan promosi dalam skala besar. Dalam transaksi jual beli, konsumen selain membeli untuk memenuhi kebutuhan juga karena tertarik dari segi promosi perusahaan tersebut.

Konsep menjual menyatakan bahwa konsumen jika diabaikan, biasanya tidak akan membeli produk organisasi dalam jumlah yang cukup banyak. Karena itu, organisasi harus melakukan usaha penjualan dan promosi yang agresif. Kebanyakan perusahaan mempraktikkan konsep penjualan ketika mereka kelebihan kapasitas produk. Sehingga tujuan mereka adalah untuk menjual apa yang mereka buat dan bukan membuat apa yang diinginkan pasar, pemasaran seperti ini beresiko tinggi. Konsep pemasaran ini berfokus pada penciptaan transaksi penjualan dan bukannya membangun hubungan jangka panjang dan menguntungkan dengan pelanggan. Konsep ini berasumsi bahwa pelanggan yang terbujuk membeli produknya akan menyukainya. Atau, jika mereka tidak suka, mereka mungkin akan melupakan kekecewaan mereka dan membelinya lagi di lain waktu. Asumsi-asumsi mengenai pelanggan ini sangat keliru. Kebanyakan peneliti menunjukkan bahwa pelanggan yang tidak puas tidak akan pernah membeli lagi. Celaknya lagi, apabila pelanggan yang puas rata-rata menceritakan pengalaman baiknya kepada tiga orang, pelanggan yang tidak puas menceritakan pengalaman buruknya kepada sepuluh orang lain. Karena pada dasarnya konsep pemasaran menyatakan bahwa kunci untuk meraih tujuan organisasi adalah menjadi lebih efektif dari pada para pesaing dalam memadukan kegiatan pemasaran guna menetapkan dan memuaskan kebutuhan dan keinginan pasar sasaran .

Penjualan merupakan bagian dari kegiatan ekonomi yang biasa dilakukan oleh semua orang. Dalam penjualan produk sebuah perusahaan dengan promosi yang baik dan manajemen yang baik akan memperoleh laba yang baik pula dari hasil penjualan tersebut, dimana hasil penjualan telah dapat menutup dari biaya produksi. Terdapat beberapa definisi tentang penjualan antara lain :

- a. Penjualan adalah interaksi antara individu saling bertemu muka yang ditujukan untuk menciptakan memperbaiki, menguasai atau mempertahankan hubungan pertukaran yang saling menguntungkan dengan pihak lain.
- b. Penjualan adalah proses dimana sang penjual memastikan mengaktifkan dan membutuhkan atas keinginan pembeli agar dapat dicapai manfaat bagi penjual maupun pembeli yang berkelanjutan dan yang menguntungkan kedua belah pihak.

Berdasarkan definisi-definisi diatas maka dapat kita simpulkan bahwa penjualan adalah usaha yang dilakukan manusia untuk menyampaikan barang kebutuhan yang telah dihasilkannya kepada mereka yang memerlukannya dengan imbalan uang

menurut harga yang ditentukan atas persetujuan bersama. Dari kesimpulan diatas dapat kita ketahui bahwa penjualan sangatlah penting bagi sebuah perusahaan karena penjualan dapat menentukan bertahannya sebuah perusahaan atau tidak. Dalam hal ini Kopkar Al-Zahra Indonesia juga sangat tergantung pada sebuah penjualan seragam sekolahnya, maka untuk mengetahui tingkat penjualan pada bulan, tahun yang akan datang perlu kita lakukan peramalan guna memprediksikan berapa tingkat penjualan pada masa yang akan datang, sehingga dengan mempergunakan hasil peramalan tersebut perusahaan dapat mengetahui jumlah produksi yang harus dilakukan oleh perusahaan tersebut pada masa yang akan datang.

2.1.10 Jenis-jenis Penjualan

Ada beberapa jenis penjualan yaitu *Trade Selling*, *Technical Selling*, *Missioary Selling*, dan *New Business Selling*.

1) *Trade Selling*

Trade Selling adalah suatu jenis penjualan yang dilakukan oleh wiraniaga kepada grosir-grosir, dengan tujuan untuk dijual kembali.

2) *Technical Selling*

Technical Selling adalah berusaha meningkatkan penjualan dengan pemberian saran dan *nasehat* kepada pembeli atau konsumen akhir dari barang dan jasanya. Dalam hal yang satu ini wirausaha tersebut memiliki tugas utama untuk mengidentifikasi dan juga menganalisis berbagai permasalahan yang dihadapi para pembeli lalu kemudian serta menunjukkan bagaimana produk/jasa yang ditawarkan dapat mengatasi masalah si pembeli/konsumen.

3) *Missioary Selling*

Missioary Selling dalam hal yang satu ini wirausaha berusaha meningkatkan penjualan serta *dengan* mendorong pembeli yang tentunya untuk membeli produk atau jasa dari penyalur perusahaan, dalam hal ini perusahaan tersebut atau yang bersangkutan mempunyai penyalur tersendiri dalam pendistribusian produknya atau jasanya.

4) *New Business Selling*

New Business Selling adalah berusaha membuka transaksi-transaksi baru dengan cara mengubah calon konsumen menjadi konsumen.

2.1.11 Tujuan Penjualan

Sesuai dengan konsep penjualan (*selling concept*) bahwa perusahaan dalam melakukan penjualan haruslah menggunakan promosi yang besar-besaran agar menarik minat konsumen. Sehingga penjualan sangatlah penting dalam sebuah perusahaan.

Adapun tujuan umum dalam penjualan adalah mencapai volume penjualan tertentu, mendapatkan laba yang banyak dan meningkatkan produksi.

2.3. Metode Penelitian

Metodologi yang dilakukan penulis ada 2, yaitu

1) Studi kepustakaan

Proses pengumpulan informasi dan metode dengan cara mencari dan membaca buku, dan sumber data yang tersedia di perpustakaan, serta melalui internet yang berkaitan dengan peramalan.

2) Metode perancangan

Penulis merancang suatu program aplikasi yang digunakan untuk meramalkan volume penjualan dengan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

2.4. Metode Penentuan Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang akan diteliti (Arikunto, 2002:109). Menurut Sugiyono sampel adalah bagian atau jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misal karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti akan mengambil sampel dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulannya akan diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representative (Sugiyono, 2016:215).

Sampel penelitian ini adalah Data jumlah penjualan seragam sekolah Kopkar Al-Zahra Indonesia dari bulan Juli 2016 sampai bulan Juli 2018.

2.5. Metode Pengolahan Data

Berikut adalah langkah-langkah melakukan analisis data dengan model ARIMA adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi
 - a. Berdasarkan plot data aktual dapat diketahui apakah data sudah stasioner. Jika belum stasioner maka data harus distasionerkan terlebih dahulu.
 - b. Tentukan kombinasi model ARIMA yang mungkin. Dari plot autokorelasi tentukan ordo MA (q), dari plot autokorelasi parsial tentukan ordo AR (p).
2. Estimasi dan pengujian model ARIMA yang mungkin, serta pemilihan model terbaik.
3. Tentukan persamaan dan nilai ramalan model ARIMA terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Penelitian

Data yang digunakan adalah data jumlah penjualan seragam sekolah Kopkar Al-Zahra Indonesia pada bulan Januari 2016 sampai bulan Juli 2018. Adapun tabel yang disajikan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Penjualan Seragam Sekolah Kopkar Al-Zahra Indonesia.

Tahun	Bulan	Jumlah Penjualan
2016	Januari	68
	Februari	51
	Maret	64
	April	266
	Mei	676
	Juni	537
	Juli	189
	Agustus	230
	September	142
	Oktober	164
	November	118
	Desember	182
2017	Januari	82
	Februari	48
	Maret	61
	April	257
	Mei	678
	Juni	656
	Juli	175
	Agustus	237
	September	165
	Oktober	120
	November	92
	Desember	129
2018	Januari	87
	Februari	95
	Maret	108
2018	April	234
	Mei	598
	Juni	620
	Juli	649

3.2. Diagnostik Model ARIMA

Pemeriksaan diagnostik dengan menggunakan uji hipotesis dengan uji *Ljung-Box* yaitu sebagai berikut:

1) ARIMA (1,1,1)

Perhitungan nilai r_k dari model ARIMA (1,1,1) untuk uji *Ljung-Box* adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis:

$$H_0 : -0,039 = \dots = -0,034 = 0 \quad (\text{bersifat random})$$

$$H_1 : -0,034 \neq 0 \quad (\text{tidak bersifat random})$$

b. Statistik Uji:

$$Q = n(n+2) \sum_n^m \frac{r_k^2}{(n-k)}$$
$$= 31(31+2) * 0,022404967$$
$$= 22,92$$

$$X^2(0,05; 14) = 23,684$$

c. Kriteria Pengujian:

$22,92 \leq 23,684$, berarti terima H_0 maka nilai error bersifat random dan model dapat diterima.

2) ARIMA (1,1,0)

Perhitungan uji Ljung-Box adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis:

$$H_0 : 0,0548 = \dots = -0,011 = 0 \quad (\text{bersifat random})$$

$$H_1 : -0,011 \neq 0 \quad (\text{tidak bersifat random})$$

b. Statistik Uji:

$$Q = n(n+2) \sum_n^m \frac{r_k^2}{(n-k)}$$
$$= 31(31+2) * 0,029766537$$
$$= 30,451$$

$$X^2(0,05; 14) = 23,684$$

c. Kriteria Pengujian:

$30,451 \geq 23,684$, berarti tolak H_0 maka nilai error tidak bersifat random dan model tidak dapat diterima.

3) ARIMA (0,1,1)

Perhitungan uji Ljung-Box adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis:

$$H_0 : -0,066 = \dots = -0,018 = 0 \quad (\text{bersifat random})$$

$$H_1 : -0,018 \neq 0$$

(tidak bersifat random)

b. Statistik Uji:

$$Q = n(n+2) \sum_n^m \frac{r_k^2}{(n-k)}$$

$$= 31(31+2) * 0,024494868$$

$$= 25.058$$

$$X^2(0,05; 14) = 23,684$$

c. Kriteria Pengujian:

25,058 \geq 23,684 , berarti tolak H_0 maka nilai error tidak bersifat random dan model tidak dapat diterima.

3.3. Pemilihan Model ARIMA

Dari pemeriksaan diagnostik didapatkan model ARIMA yang diterima untuk peramalan yaitu ARIMA (1,1,1) . Maka peramalan selanjutnya menggunakan ARIMA (1,1,1) dengan persamaan:

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t$$

Atau

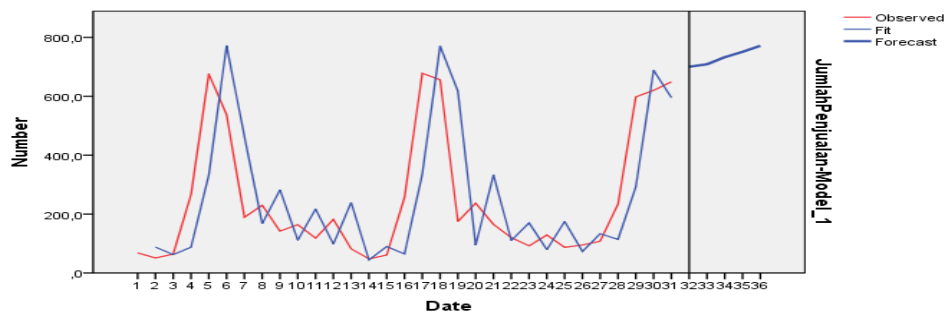
$$X_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} + X_{t-1} + \phi_1 X_{t-1} - \phi_1 X_{t-2}$$

$$X_t = 19,876 + e_t - (-0,645)e_{t-1} + X_{t-1} + (-0,369)X_{t-1} - (-0,369)X_{t-2}$$

Peramalan dari bulan Agustus sampai bualan Desember Tahun 2018 dengan SPSS 22 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Output SPSS Peramalan Bulan Agustus sampai Bulan Bulan Desember Tahun 2018

Forecast			
Periode	Model		
	jumlah penjualan-Model_1		
	Forecast	UCL	LCL
Agt-18	700,3	1073,8	326,8
Sep-18	708,6	1314	103,1
Okt-18	732,7	1480,3	-14,9
Nov-18	751	1624,9	-122,9
Des-18	771,5	1753,2	-210,3



Gambar 2. Peramalan Bulan Agustus sampai dengan Bulan Desember Tahun 2018 dengan Model ARIMA (1,1,1)

3.4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pembahasan sebelumnya, didapatkan penjelasan yang lebih rinci sebagai berikut:

1. Metode yang tepat untuk data penjualan seragam sekolah Kopkar Al-Zahra Indonesia adalah metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Karena paada Gambar 4.1 pola data yang terbentuk adalah pola data musiman.
2. Pada Gambar 4.1, Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 nilai-nilai aktual pada plot data asli jauh dari garis linier dan adanya suatu trend sehingga data tersebut dapat dikatakan belum stasioner, maka diperlukan pembedaan (*differencing*) pertama untuk menstasionerkan data tersebut.
3. Model yang didapatkan dari pemeriksaan diagnostik dengan uji *Ljung-Box* adalah model ARIMA (1,1,1) dengan persamaan sebagai berikut:

$$X_t = 19,876 + e_t - (-0,645)e_{t-1} + X_{t-1} + (-0,369)X_{t-1} - (-0,369)X_{t-2}$$
4. Hasil dari permalan menggunakan metode ARIMA (1,1,1) yaitu jumlah penjualan seragam sekolah Kopkar Sekolah Al-Zahra Indonesia untuk 5 periode berikutnya adalah pada bulan Agustus 2018 sebanyak 700,3 buah seragam, bulan September 2018 sebanyak 708,6 buah seragam, bulan Oktober 2018 sebanyak 732,7 buah seragam, bulan November sebanyak 751 buah seragam, dan bulan Desember 2018 sebanyak 771,5 buah seragam.

3. SIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dapat digunakan untuk meramalkan penjualan seragam sekolah Kopkar Al-Zahra Indonesia karena data penjualan seragam sekolah tersebut membentuk data musiman, sehingga metode yang tepat adalah metode ARIMA.
2. Diperoleh bentuk persamaan dengan model ARIMA (1,1,1) sebagai berikut:

$$X_t = 19,876 + e_t - (-0,645)e_{t-1} + X_{t-1} + (-0,369)X_{t-1} - (-0,369)X_{t-2}$$

3. Hasil prediksi jumlah penjualan seragam sekolah Kopkar Sekolah Al-Zahra Indonesia untuk 5 periode berikutnya adalah pada bulan Agustus 2018 sebanyak 700,3 buah seragam, bulan September 2018 sebanyak 708,6 buah seragam, bulan Oktober 2018 sebanyak 732,7 buah seragam, bulan November sebanyak 751 buah seragam, dan bulan Desember 2018 sebanyak 771,5 buah seragam.

4.2.Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kepada Kopkar Sekolah Al-Zahra Indonesia yang ingin mengetahui banyaknya penjualan seragam sekolah pada bulan berikutnya dapat menggunakan metode ARIMA
2. Untuk menghadapi peningkatan penjualan seragam sekolah, pihak Kopkar Al-Zahra Indonesia harus lebih meningkatkan kualitasnya dari segi manapun, khususnya dalam ketersediaan stok seragam sekolah.
3. Dalam membuat laporan, penulis harus benar-benar memahami materi maupun aplikasi yang akan digunakan pada laporan penelitian selanjutnya, agar tidak terjadi kesalahan dalam mengaplikasikan data serta hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Djauhari, Manan. 2004. *Metode Peramalan*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka
- Ekonomi. 2014. *Koperasi Sekolah*. From <http://ekonomisku.blogspot.com/2015/02/koperasi-sekolah.html?m=1> (diakses pada 20 Juli 2018)
- Makridakis, Spyros., Steven C. Wheelwright, dan Victor E. McGee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan jilid I*. Terj. Ir Hari Suminto. Jakarta: Binapura Aksara.
- Sahayu, Dra. Wening._____. *Teori Metodologi Penelitian*. From <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/dra-wening-sahayu-mpd/metodologi-penelitian-pdf>, (diakses pada 13 Juli 2018)
- Soejoeti, Z. 1987. *Analisis Runtut Waktu*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Subagyo, Pangestu. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPFE UGM Yogyakarta.
- Sugiyono., 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. AFABETA, cv, Bandung.
- Syahputra, Irvandi. M. Isa Irawatn, dan Nuri Wahyuningsih. 2015. *Aplikasi Algoritma Memetika untuk Peramalan Kurs Valuta Asing dengan Menggunakan Model ARIMA (Box-Jenkins)*. From http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/download/12359/31245-1 . (diakses pada 20 Agustus 2018)