






---

# Judul : Peramalan Penjualan Pakaian Thrift Dengan Metode ARIMA Sebagai Bentuk Pengembangan Toko di Masa Depan

Arfyani Deiastuti (120450006)<sup>1\*</sup>   
Ribka Gabriela S. (120450108)<sup>2</sup>   
Nawa Fatimi F. (120450014)<sup>3</sup>   
Sophia Yolanda RI (120450008)<sup>4</sup>   
Anung Nugroho (120450052)<sup>5</sup> 

Sains Data, Sains, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

## ABSTRAK

Memprediksi jumlah penjualan pada beberapa tahun mendatang merupakan topik penting dalam bisnis industri *fashion* yang mendorong minat toko untuk mengembangkan model prediksi yang lebih baik. Laporan ini menyajikan proses ekstensif memprediksi penjualan pakaian di beberapa tahun mendatang menggunakan model ARIMA. Data penjualan pakaian yang dipublikasikan diperoleh dari *kaggle.com*. Pada penelitian ini akan membuat peramalan dengan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), dimana metode ini dibagi menjadi tiga yaitu *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), serta *autoregressive* dan *moving average* model (ARMA) yang didahului dengan pengecekan data stasioner. Peramalan dilakukan dengan menggunakan data selama 5 (lima) tahun dari toko. Hasil peramalan ini untuk menentukan jumlah penjualan barang di tiga tahun mendatang. Hasil peramalan menggunakan Metode ARIMA didapatkan solusi terbaik dengan model ARIMA(2,1,2) dengan nilai RMSE yang paling kecil.

## KATA KUNCI

Peramalan;  
Industri *fashion*;  
ARIMA;  
Penjualan; Model  
prediktif

## Pendahuluan

*Fashion* dalam dunia modern seringkali ditafsirkan sebagai era yang ditandai dengan kemunculan inovasi yang secara terus menerus muncul. Maka dari itu, industri pakaian berkembang seiring dengan berkembangnya zaman. Kini, muncul isu baru mengenai *trend* transaksi jual beli baju bekas yang didasari pada banyak macam alasan. Salah satunya adalah terbentuknya anggapan baru mengenai *trend* atau gaya baru penggunaan baju bekas di masyarakat. Kemunculan *trend* tersebut salah satunya sebagai bentuk produk yang dianggap sebagai produk ramah lingkungan. Namun muncul beberapa anggapan negatif mengenai *trend* tersebut dari kalangan para modis dan *designer* (Sunhide, 2012). Isu tersebut terjadi di banyak negara, termasuk Indonesia.

Salah satu strategi agar perusahaan yang bergerak dibidang barang dan jasa adalah dengan memberikan strategi pada setiap keputusan yang diambil, salah satunya adalah strategi penjualan. Permasalahan yang ada termasuk ke jenis data deret waktu. *Time series* (deret waktu) merupakan kumpulan titik data numerik dalam urutan yang berurutan. *Time series* dapat melacak pergerakan seperti data pada penjualan dimana melacak jumlah penjualan selama periode waktu tertentu dengan titik data yang direkam secara berkala. Dalam menganalisis deret waktu dengan membagi data masa lalu menjadi komponen komponen dan kemudian memproyeksikannya ke masa depan.

Salah satu penerapan dari strategi penjualan adalah melakukan aktifitas yang berhubungan dengan peramalan penjualan. Peramalan penjualan (*sales forecasting*) merupakan suatu teknik yang diproyeksikan untuk mengetahui pelanggan potensial dari suatu produk dengan kondisi dan waktu tertentu (Sidqi & Sumitra, 2020). Salah satu metode yang cocok untuk digunakan sebagai peramalan adalah metode ARIMA. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), merupakan metode yang dibuat berdasarkan nilai perubahan pada masa lampau yang kemudian digunakan untuk membuat suatu pola historis data. Dimana, pola tersebut bermanfaat untuk mengeksplor kemunculan data di masa yang akan datang (Danitasari, 2015).

Dalam menentukan metode ARIMA (p,d,q) dapat melihat dari perilaku dari plot ACF dan plot PACF. Perhitungan ARIMA ini dibagi menjadi kelompok yaitu AR (*autoregressive*), MA (*moving average*), dan ARMA (*autoregressive moving average*). Penggunaan dari koefisien autokorelasi parsial itu sendiri untuk analisis deret berkala membantu dalam menentukan ordo  $p$  dari model AR dan penetapan metode ARIMA untuk peramalan. Perbedaan antara koefisien autokorelasi dengan koefisien korelasi ini menggambarkan hubungan antara nilai dari variabel tetapi periode yang berbeda. Fungsi autokorelasi itu sendiri digunakan dalam mencari korelasi antar data dan berguna untuk menentukan orde  $q$  pada MA. Autokorelasi itu sendiri memberikan informasi tentang susunan serta pola data sehingga dalam data acak yang lengkap, autokorelasi diantara nilai yang berturut turut akan mendekati atau sama dengan nol sedangkan nilai data dari ciri musiman dan pola siklus akan mempunyai autokorelasi yang kuat sehingga bila ini terjadi maka data tidak menjadi stasioner baik itu rata rata nilai variasinya.

Berdasarkan fenomena diatas penulis tertarik untuk menulis karya ilmiah mengenai bagaimana peramalan penjualan dengan menggunakan metode ARIMA, apakah dapat membantu para pengusaha *thrift shopping* dalam meningkatkan kinerja penjualan mereka. Dengan tujuan untuk membantu memprediksi penjualan pakaian *thrift* pada toko tersebut. Adapun judul pada karya ilmiah ini, yaitu "Peramalan Penjualan Pakaian *Thrift* Dengan Metode ARIMA Sebagai Bentuk Pengembangan Toko di Masa Depan". Pada metode ARIMA ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki sebagian besar algoritma *machine learning* dalam menangani waktu kumpulan data seri karena memiliki fungsi regresi otomatis.

## Metode

Data penjualan pakaian bulanan didapatkan dari web Kaggle, mulai dari Bulan Januari 2015 hingga Bulan April 2020. Data terdiri dari 64 data atau bisa dibilang 64 bulan, model dengan rincian sebagai berikut :

- **Periode** : waktu penjualan per bulan
- **Revenue** : Keuntungan yang didapat
- **Sales\_quantity** : Kuantitas penjualan
- **Average\_cost** : harga rata-rata
- **The average\_annual\_payroll\_of\_the\_region** : gaji rata-rata tahunan di wilayah

**Tabel 1.** Data Penjualan Pakaian Thrift

| Period     | Revenue            | Sales_quantity | Average_cost        | The_average_of_the_region |
|------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------------------|
| 01.01.2015 | 160.100.721.195    | 12729          | 125.776.354.148.008 | 30024676                  |
| 01.02.2015 | 15.807.587.449.808 | 11636          | 135.850.699.981.162 | 30024676                  |

|            |                    |       |                     |          |
|------------|--------------------|-------|---------------------|----------|
| 01.03.2015 | 22.047.146.023.644 | 15922 | 138.469.702.447.205 | 30024676 |
| 01.04.2015 | 1.881.458.329.428  | 15227 | 123.560.670.481.907 | 30024676 |
| 01.05.2015 | 14.021.479.611.678 | 8620  | 162.662.176.469.582 | 30024676 |
| 01.06.2015 | 16.783.928.522.112 | 13160 | 127.537.450.775.927 | 30024676 |
| 01.07.2015 | 19.161.892.194.872 | 17254 | 111.057.680.508.126 | 30024676 |
| 01.08.2015 | 15.204.984.296.742 | 8642  | 17.594.288.702.548  | 30024676 |
| 01.09.2015 | 206.039.399.751    | 16144 | 127.625.990.926.041 | 30024676 |
| 01.10.2015 | 20.992.874.780.136 | 18135 | 115.758.890.433.615 | 30024676 |
| ...        | ...                | ...   | ...                 | ...      |
| 01.07.2019 | 4.599.214.157.398  | 21917 | 209.846.884.035.133 | 29878525 |
| 01.08.2019 | 36.933.665.022     | 14431 | 255.932.818.390.964 | 29878525 |
| 01.09.2019 | 485.262.601.344    | 23253 | 208.688.169.846.471 | 29878525 |
| 01.10.2019 | 441.604.161.824    | 26603 | 16.599.788.062.399  | 29878525 |
| 01.11.2019 | 363.749.564.944    | 21987 | 165.438.470.434.348 | 29878525 |
| 01.12.2019 | 587.564.736.608    | 38069 | 154.342.046.444.088 | 29878525 |
| 01.01.2020 | 56288300.87        | 27184 | 207.064.085.013.243 | 29044998 |
| 01.02.2020 | 40.225.243.264     | 23509 | 171.105.718.082.437 | 29044998 |
| 01.03.2020 | 500.221.652.325    | 32569 | 153.588.274.839.571 | 29044998 |
| 01.04.2020 | 523.206.929.428    | 26615 | 196.583.479.026.113 | 29044998 |

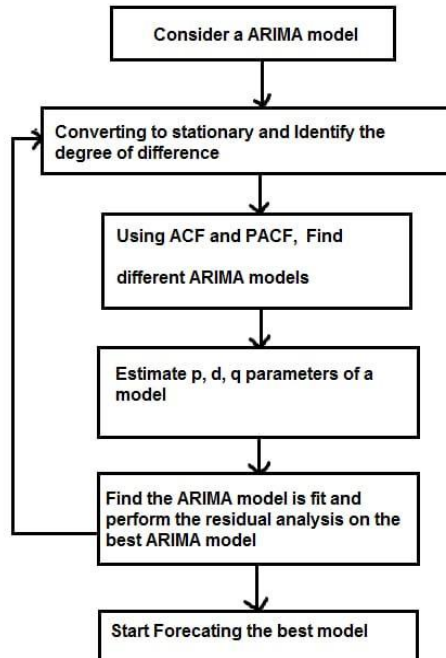
Tabel 2. Deskripsi statistik dari dataset

|       | Revenue      | Sales_quantit<br>y | Average_co<br>st | The_average<br>_of_the_region |
|-------|--------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| count | 6.400000e+01 | 64.000000          | 64.000000        | 6.400000e+01                  |
| mean  | 3.236045e+07 | 19197.375000       | 1695.06115<br>9  | 2.869083e+07                  |
| std   | 1.164150e+07 | 6591.287257        | 296.844793       | 1.057191e+06                  |
| min   | 1.402148e+07 | 8314.000000        | 1110.57680<br>5  | 2.740647e+07                  |
| 25%   | 2.242655e+07 | 15065.500000       | 1499.14284<br>1  | 2.782857e+07                  |
| 50%   | 3.209088e+07 | 18368.000000       | 1654.39979<br>8  | 2.819785e+07                  |
| 75%   | 3.992999e+07 | 22856.250000       | 1916.40109<br>6  | 2.987852e+07                  |
| max   | 5.875647e+07 | 38069.000000       | 2559.32818<br>4  | 3.002468e+07                  |

Sedangkan untuk analisisnya, penelitian ini menggunakan model peramalan yaitu ARIMA. ARIMA mewakili tiga pemodelan yaitu dari *autoregressive* model (AR), *moving average* (MA), serta *autoregressive* dan *moving average* model (ARMA). Tahapan pelaksanaan dalam pencarian metodenya yaitu :

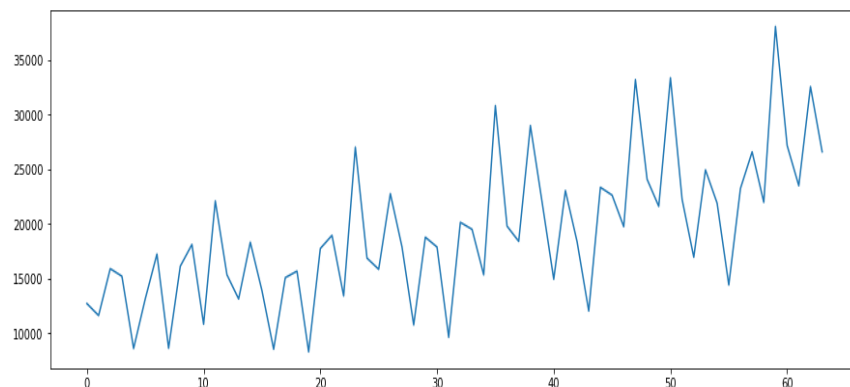
1. Metode diidentifikasi menggunakan autokorelasi dan parsial autokorelasi
2. Metode ditafsir dan diestimasi menggunakan data masa lalu dengan menggunakan metode kuadrat terkecil.

3. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan metode yang layak dipakai untuk penerapan peramalan.
4. Penerapan, yaitu peramalan nilai data deret berkala yang akan datang menggunakan metode yang telah diuji.



**Gambar 1:** Diagram alir proses

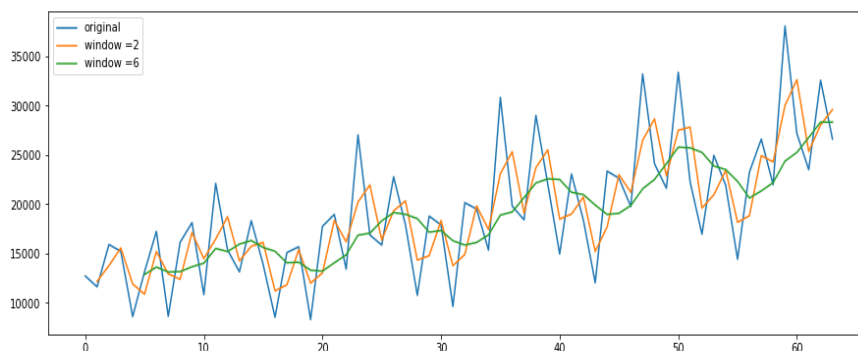
Prosedur pertama yang dilakukan dalam analisis data adalah membuat spesifikasi atau identifikasi model. Peramalan melibatkan pengambilan model matematika yang sesuai dengan data sampel dan menggunakannya untuk memprediksi masa depan. Dalam penanganan statistik data *time series* membuat prediksi disebut ekstrapolasi. Data harus dalam urutan kronologis dan stempel waktu harus berjarak sama dalam deret waktu. Urutan kronologis dapat dicapai dengan menyortir kerangka data berdasarkan cap waktu. Stempel waktu yang sama menunjukkan interval waktu yang konstan. Interval waktu adalah satu bulan dan data sudah dalam urutan kronologis. Selanjutnya adalah pengecekan data apakah masuk ke salah satu data *time series*. Dari plot gambar 2 yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa data penjualan pakaian merupakan data dengan pola *trend* naik. Oleh sebab itu metode dapat dilanjutkan.



**Gambar 2.** Visualisasikan data

Langkah selanjutnya adalah mengecek kestasioneran data. Beberapa metode untuk memeriksa stasioneritas data deret waktu seperti :

1. Plot-plot run series untuk melihat sesuatu seperti tren atau komponen musiman.
2. Uji Dicky-Fuller *Augmented* (ADF) : ADF menguji hipotesis nol bahwa akar unit hadir dalam sampel deret waktu. Statistik ADF adalah angka negatif dan semakin kecil nilainya semakin kuat penolakan hipotesis bahwa ada akar unit.



**Gambar 3.** Visualisasi Rolling mean dan standar deviasi

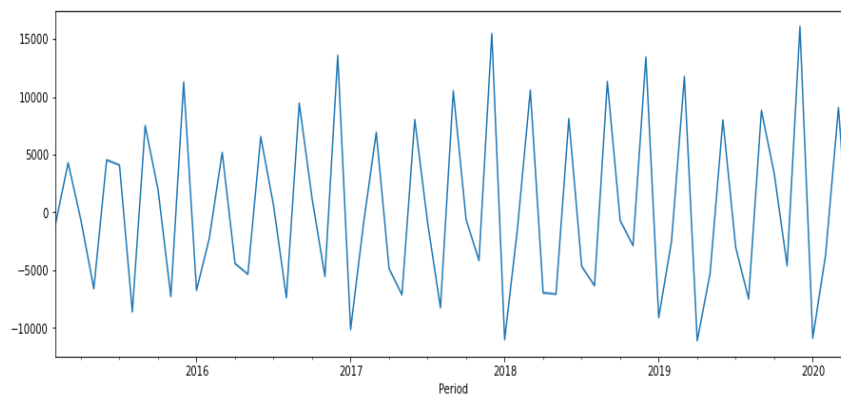
|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| Test Statistic              | -9.023001e+00 |
| p-value                     | 5.708171e-15  |
| #Lags Used                  | 1.000000e+01  |
| Number of Observations Used | 5.200000e+01  |
| Critical Value (1%)         | -3.600000e+00 |
| Critical Value (5%)         | -2.900000e+00 |
| Critical Value (10%)        | -2.600000e+00 |

P-value > 0,05 menunjukkan data deret waktu memiliki akar unit dan tidak stasioner. Jadi dari kedua hasil di atas, kita dapat mengatakan bahwa data tidak stasioner karena uji Dicky Fuller memenuhi tidak memenuhi syarat dan dari plot kita dapat melihat bahwa ada tren naik dan rata-rata berubah selama waktu.

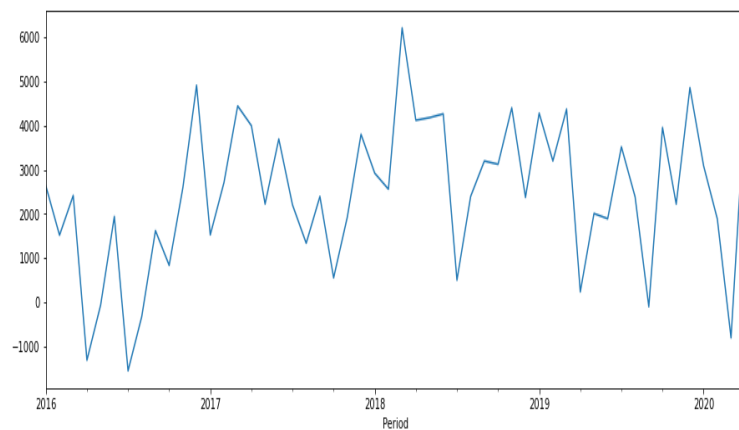
### ***Analisis Data***

Kita dapat mengonversi deret waktu non-stasioner ke deret waktu stasioner secara umum dengan dua cara:

1. *Differencing* : Ambil selisih antara titik data yang berurutan.

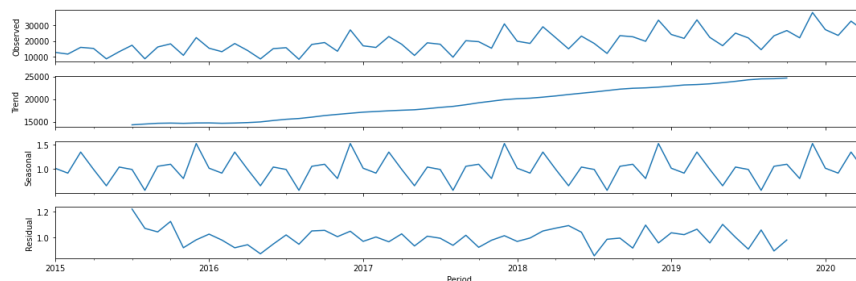


**Gambar 4.** Remove Trend Gambar



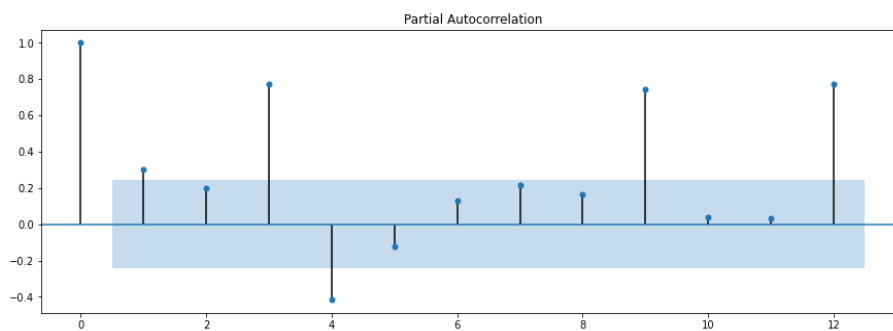
**Gambar 5.** Remove Seasonality

2. Transformasi Logaritma : Jika Anda tidak dapat membuat deret waktu stasioner, Anda dapat mencoba mentransformasikan variabelnya.

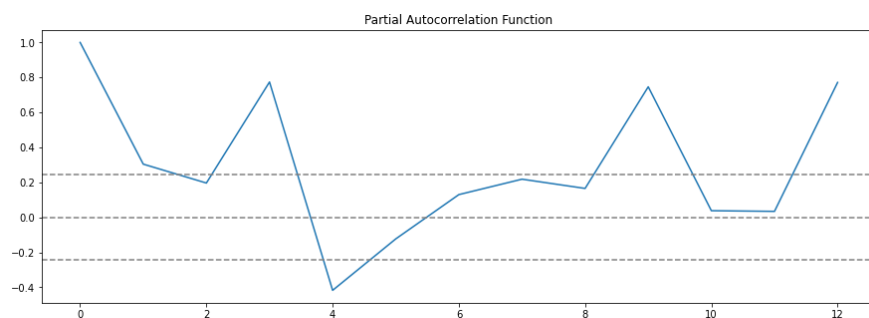


**Gambar 6.** Grafik setelah Log Transformation dan Dekomposisi Deret Waktu Aditif

Setelah data menjadi stasioner, dapat dilakukan estimasi model ARIMA dengan mengamati ACF dan PACF. ACF merupakan singkatan dari *Autocorrelation Function* yang mengindikasikan nilai order 'p' merupakan istilah dari autoregresi (AR), yang mengacu pada jumlah lag dari Y yang digunakan sebagai prediktor. Operator lag memungkinkan model untuk mengukur bagaimana nilai masa lalu, sekarang, dan masa depan terkait satu sama lain. PACF merupakan singkatan dari *Partial Autocorrelation Function* yang mengindikasikan nilai order 'q' merupakan istilah *moving average* (MA), yang mengacu pada jumlah kesalahan perkiraan tertinggal yang harus masuk ke dalam model ARIMA.

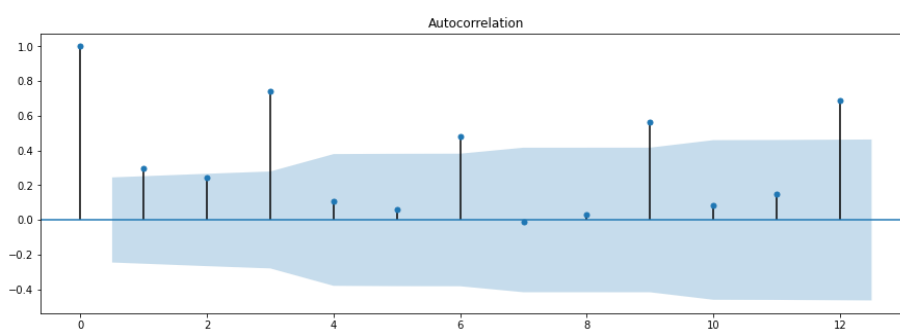


**Gambar 7.** AR PACF 'P' value

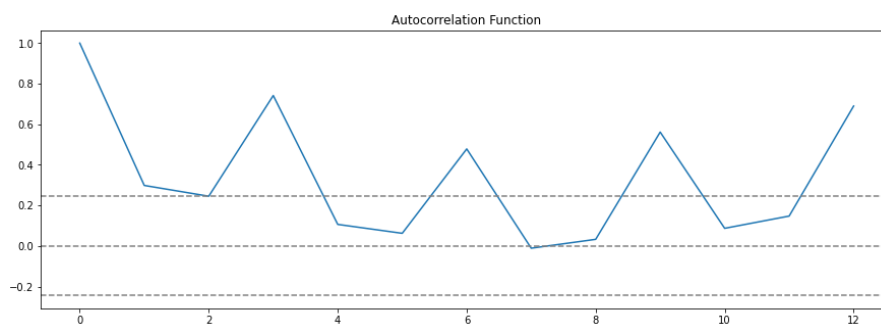


**Gambar 8.** Grafik PACF

p – Nilai lag di mana grafik PACF melintasi interval kepercayaan atas untuk pertama kalinya. Jika diperhatikan dengan seksama, dalam hal ini maka  $p = 2$ .



**Gambar 9.** MA ACF 'Q' value



**Gambar 10.** Grafik ACF

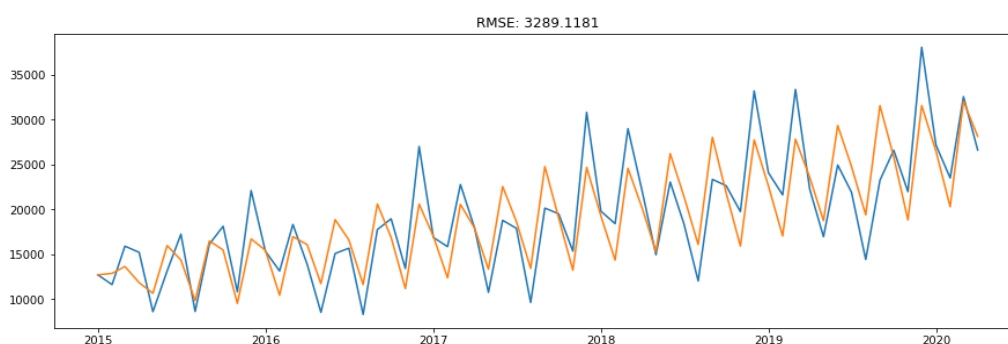
q – Nilai lag di mana grafik ACF melintasi interval kepercayaan atas untuk pertama kalinya. Jika diperhatikan dengan seksama, dalam hal ini maka  $q = 2$ .

Dari hasil estimasi ACF dan PACF dihasilkan baik nilai order 'p' dan 'q' yaitu 2. Pada plot PACF menunjukkan *cut off* dan plot ACF menunjukkan pola *dying down*, dengan demikian dapat dikatakan model ARIMA yang kita gunakan berupa AR murni yaitu  $(p,0,0)$ . Setelah dilakukan estimasi kemudian dicari order 'd' yaitu *differencing*, tujuan dari *differencing* adalah untuk membuat deret waktu stasioner. Tetapi harus berhati-hati untuk tidak membuat perbedaan seri yang berlebihan. Deret yang berdiferensiasi lebih mungkin masih stasioner, tetapi akan mempengaruhi parameter model. Jadi harus menentukan urutan *differencing* yang tepat. Urutan *differencing* yang benar adalah *differencing* minimum yang diperlukan untuk mendapatkan deret mendekati stasioner yang bergerak di sekitar *mean* yang ditentukan dan plot ACF mencapai nol dengan cukup cepat.

Jika autokorelasi positif untuk banyak lag (10 atau lebih), maka deret tersebut perlu di diferensiasi lebih lanjut. Di sisi lain, jika autokorelasi lag 1 itu sendiri terlalu negatif, maka deretnya mungkin over-difference. Jika tidak dapat memutuskan antara dua orde *differencing*, maka akan dipilih orde yang memberikan standar deviasi terkecil dalam deret yang berdiferensiasi. Memeriksa seri stasioner menggunakan tes *Augmented Dickey Fuller* (ADF Test), dari paket statsmodels. Alasannya adalah, bahwa dibutuhkan *differencing* hanya jika deret tersebut tidak stasioner. Jika tidak, tidak diperlukan pembedaan, yaitu  $d=0$ . Hipotesis nol ( $H_0$ ) dari uji ADF adalah bahwa deret waktu tidak stasioner. Jadi, jika nilai p pengujian lebih kecil dari tingkat signifikansi (0,05) maka hipotesis nol ditolak dan disimpulkan bahwa deret waktu memang stasioner. Jadi, jika P Value > 0,05 lanjutkan mencari orde *differencing*. Dengan demikian telah diuji coba bahwa deret waktu sudah stasioner dan order 'd' yang didapatkan adalah 1.

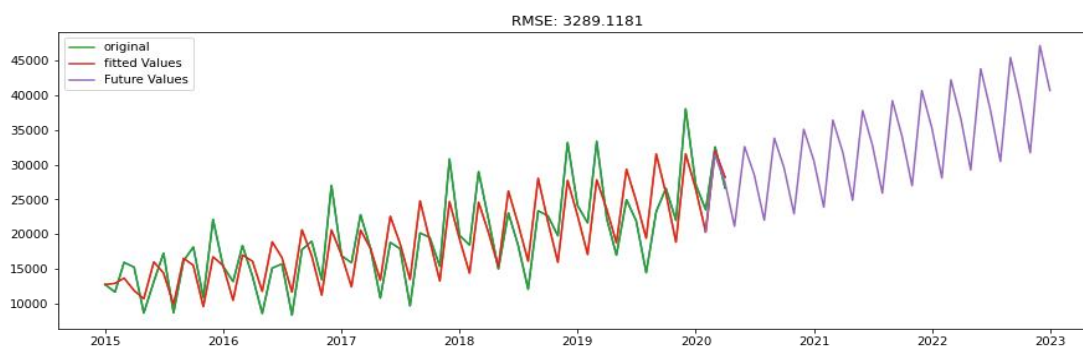
## Hasil dan Diskusi

Setelah melakukan pengujian untuk AR (*autoregressive*) dan MA (*moving average*) kita akan masuk ke model ARIMA (*autoregressive moving average*). Perhitungan ARIMA menggunakan parameter (p,d,q) dimana nilai tersebut sudah didapatkan dari proses yang sebelumnya yaitu (2,1,2). Hal utama yang dilakukan adalah memodelkan nilai dari data pengamatan.



**Gambar 11.** Grafik dari Nilai Data Pengamatan

Dilihat dari gambar diatas yang menunjukkan data asli dengan nilai data pengamatan hampir serupa, hal tersebut menunjukkan prediksi yang positif. Diperkuat dengan nilai RMSE yang relatif kecil yaitu 3289 dibandingkan dengan rata-rata nilai data yang berjumlah ribuan nilai RMSE sekitar 3%. Dilanjutkan dengan memodelkan nilai data prediksi dari data penjualan dengan selang waktu 3 tahun kedepan atau dengan kata lain memprediksi data penjualan di tahun 2020-2022. Hasil yang didapat adalah sebagai berikut :



**Gambar 12.** Model ARIMA (2,1,2)



```

count      64.000000
mean      18975.101497
std       5913.981344
min       9540.540215
25%      14375.714791
50%      18274.771716
75%      22867.824761
max       32055.887237

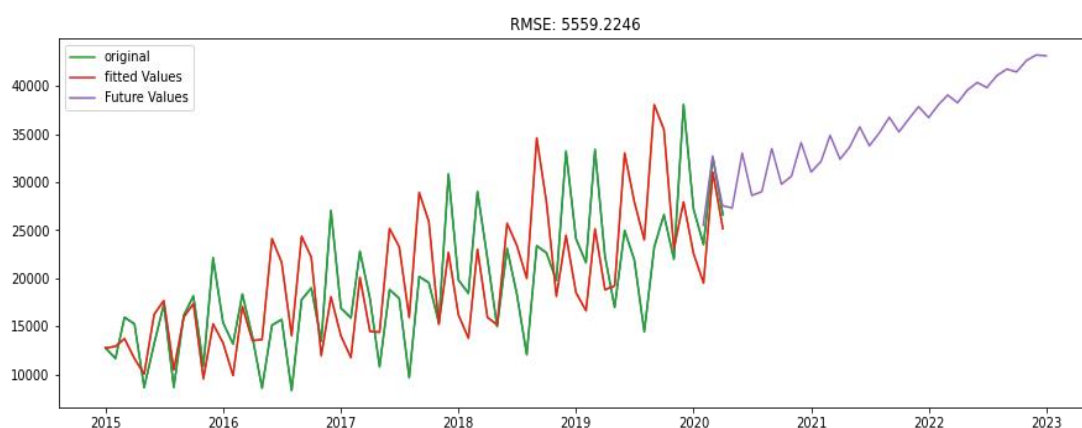
```

Wilayah yang diwarnai ungu pada Gambar 13 menandai Peramalan penjualan pakaian di masa mendatang. Berdasarkan grafik penjualan relatif naik dari tahun ke tahun. Hasil peramalan dengan ARIMA(2,1,2) menghasilkan nilai RMSE yang rendah yaitu 3289.1181 atau sekitar 3%. Dengan rincian nilai ada pada tabel 1.

**Table 3.** Nilai dari Hasil Prediksi Model ARIMA (2,1,2)

| Nilai Data Pengamatan |              | Nilai Data Peramalan |              | RMSE  |
|-----------------------|--------------|----------------------|--------------|---|
| 2015-01-01            | 12729.000000 | 2020-01-31           | 27030.044331 | <b>3289.1181</b><br><b>atau</b><br><b>3,289 %</b> |
| 2015-02-01            | 12887.279008 | 2020-02-29           | 27366.149964 |   |
| 2015-03-01            | 13731.150740 | 2020-03-31           | 27706.434909 |   |
| 2015-04-01            | 11766.349491 | 2020-04-30           | 28050.951134 |   |
| 2015-05-01            | 10971.026123 | 2020-05-31           | 28399.751254 |   |
| ...                   |              | ...                  |              |   |
| 2019-12-01            | 66278.171472 | 2022-08-31           | 39648.068878 |   |
| 2020-01-01            | 44667.617966 | 2022-09-30           | 40141.073592 |   |
| 2020-02-01            | 42722.033546 | 2022-10-31           | 40640.208584 |   |
| 2020-03-01            | 47758.616075 | 2022-11-30           | 41145.550079 |   |
| 2020-04-01            | 39149.581399 | 2022-12-31           | 41657.175254 |   |

Tidak cukup dengan hanya menguji 1 model, maka dilakukan pengujian pada beberapa model ARIMA lainnya dengan variasi nilai (p,d,q) sebagai bukti untuk memperkuat apakah model yang didapatkan sebelumnya merupakan model terbaik. Pengujian kedua dilakukan dengan model ARIMA(2,1,1). Dari pengujian kedua diperoleh hasil sebagai berikut :



**Gambar 13.** Model ARIMA (2,1,1)

Wilayah yang diwarnai ungu pada Gambar 14 menandai Peramalan penjualan pakaian di masa mendatang. Berdasarkan grafik penjualan relatif naik dari tahun ke tahun. Hasil peramalan dengan

ARIMA(2,1,1) menghasilkan nilai RMSE yang lebih tinggi dibandingkan dengan model ARIMA(2,1,2) yaitu 5559.2246 atau sekitar 5%. Dengan rincian nilai ada pada tabel 2.

**Table 4.** Nilai dari Hasil Prediksi Model ARIMA (2,1,1)

| Nilai Data Pengamatan |              | Nilai Data Prediksi |              | RMSE                         |
|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|------------------------------|
| 2015-01-01            | 12729.000000 | 2020-01-31          | 29910.999500 | 5559.2246<br>atau<br>3,559 % |
| 2015-02-01            | 12900.041964 | 2020-02-29          | 28843.836371 |                              |
| 2015-03-01            | 13737.412767 | 2020-03-31          | 29937.456654 |                              |
| 2015-04-01            | 12051.907292 | 2020-04-30          | 29993.843006 |                              |
| 2015-05-01            | 12558.847021 | 2020-05-31          | 30564.780851 |                              |
| ...                   |              | ...                 |              |                              |
| 2019-12-01            | 31210.100258 | 2022-08-31          | 43748.132311 |                              |
| 2020-01-01            | 24453.498748 | 2022-09-30          | 44335.984181 |                              |
| 2020-02-01            | 29321.678418 | 2022-10-31          | 44931.735127 |                              |
| 2020-03-01            | 32068.262496 | 2022-11-30          | 45535.491290 |                              |
| 2020-04-01            | 27966.835414 | 2022-12-31          | 46147.360239 |                              |

Setelah melakukan pengujian 1 dan 2 dilakukan kembali pengujian dengan nilai ARIMA(p,d,q) lainnya. Berikut adalah hasil pada 10 pengujian model ARIMA terbaik dimana terbukti bahwa model ARIMA yang didapat yaitu ARIMA(2,1,2) adalah model ARIMA terbaik dengan nilai RMSE yang paling rendah.

**Table 5.** 10 Hasil Model ARIMA Terbaik yang diujikan

| Model        | RMSE       |
|--------------|------------|
| ARIMA(2,1,2) | 3289.1181  |
| ARIMA(2,1,1) | 5559.2246  |
| ARIMA(1,2,2) | 6352.8152  |
| ARIMA(2,2,0) | 7467.0943  |
| ARIMA(1,1,0) | 8184.5771  |
| ARIMA(1,2,1) | 8734.1623  |
| ARIMA(2,2,2) | 8998.9018  |
| ARIMA(2,2,1) | 9252.4627  |
| ARIMA(1,1,2) | 10679.9289 |
| ARIMA(1,1,1) | 12852.1836 |

```

count      36.000000
mean    32729.801496
std       7007.733255
min    20271.056270
25%    27954.862705
50%    32184.705284
75%    37843.610594
max    47191.703565

```

Rata-rata bulanan penjualan pakaian dari tahun 2020 hingga 2022 di toko tersebut menunjukkan pertumbuhan yang berkelanjutan. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan permintaan terhadap pakaian *thrift* dari tahun ke tahun. Nilai standar deviasi adalah 7007.733255 penjualan, artinya

penjualan pakaian per bulan menunjukkan variasi yang tinggi. Jumlah penjualan terbanyak oleh toko tersebut dari tahun 2020 hingga 2022 adalah sebanyak 47191.703565 item, sedangkan penjualan pakaian terendah sebanyak 20271.056270 item.

Setelah menaksir nilai-nilai parameter dari model ARIMA yang ditetapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan untuk membuktikan bahwa model tersebut cukup memadai. Diagnosis model dilakukan untuk mendeteksi adanya korelasi dan kenormalan antar residual. Pemeriksaan diagnostik terdiri dari uji white noise dan uji normalitas. Uji white noise suatu model dikatakan baik jika nilai error bersifat acak yang menunjukkan tidak ada autokorelasi yang memiliki arti residual tidak berpola tertentu. Hipotesis untuk uji white noise adalah  $H_0$  diterima dan memenuhi asumsi white noise jika nilai signifikansi (p-value)  $> \alpha$  dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05. Hasil dari model ARIMA (2,1,2) (menunjukkan p-value = 0,4. Nilai p-value tersebut lebih dari  $\alpha$  (0,05) maka residual pada model ARIMA (2,1,2) sudah white noise.

| ARIMA Model Results    |                  |                     |          |           |        |        |
|------------------------|------------------|---------------------|----------|-----------|--------|--------|
| =====                  |                  |                     |          |           |        |        |
| Dep. Variable:         | D.Sales_quantity | No. Observations:   | 63       |           |        |        |
| Model:                 | ARIMA(2, 1, 2)   | Log Likelihood      | 18.854   |           |        |        |
| Method:                | css-mle          | S.D. of innovations | 0.166    |           |        |        |
| Date:                  | Sun, 29 May 2022 | AIC                 | -25.708  |           |        |        |
| Time:                  | 18:17:00         | BIC                 | -12.849  |           |        |        |
| Sample:                | 02-01-2015       | HQIC                | -20.651  |           |        |        |
|                        | - 04-01-2020     |                     |          |           |        |        |
| =====                  |                  |                     |          |           |        |        |
|                        | coef             | std err             | z        | P> z      | [0.025 | 0.975] |
| -----                  |                  |                     |          |           |        |        |
| const                  | 0.0126           | 0.020               | 0.641    | 0.524     | -0.026 | 0.051  |
| ar.L1.D.Sales_quantity | -1.0012          | 0.012               | -84.057  | 0.000     | -1.025 | -0.978 |
| ar.L2.D.Sales_quantity | -0.9930          | 0.008               | -126.191 | 0.000     | -1.008 | -0.978 |
| ma.L1.D.Sales_quantity | 0.8011           | 0.070               | 11.489   | 0.000     | 0.664  | 0.938  |
| ma.L2.D.Sales_quantity | 0.9998           | 0.070               | 14.379   | 0.000     | 0.864  | 1.136  |
| Roots                  |                  |                     |          |           |        |        |
| =====                  |                  |                     |          |           |        |        |
|                        | Real             | Imaginary           | Modulus  | Frequency |        |        |
| -----                  |                  |                     |          |           |        |        |
| AR.1                   | -0.5041          | -0.8677j            | 1.0035   | -0.3338   |        |        |
| AR.2                   | -0.5041          | +0.8677j            | 1.0035   | 0.3338    |        |        |
| MA.1                   | -0.4006          | -0.9163j            | 1.0001   | -0.3156   |        |        |
| MA.2                   | -0.4006          | +0.9163j            | 1.0001   | 0.3156    |        |        |

**Gambar 14.** Hasil uji diagdostik

Uji selanjutnya setelah uji white noise yaitu uji kenormalan residual atau uji normalitas. Uji normalitas menggunakan residual dari model sementara. Hipotesis untuk uji normalitas adalah  $H_0$  diterima jika residual berdistribusi normal. Residual berdistribusi normal jika nilai p-value lebih besar dengan  $\alpha$  dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05. Residual dinyatakan tidak berdistribusi normal jika p-value lebih kecil dari  $\alpha$ . Pada kasus ini nilai residual 0.975 artinya residual sudah berdistribusi normal. Selanjutnya dapat dilihat pada pada gambar 14 yang merupakan hasil dari uji diagnostik dimana nilai log likelihood adalah 18.854 sudah mendekati nol, AIC bernilai -25 memperkuat bahwa model ARIMA(2,1,2) sudah baik, serta standar error yang hanya 0.02 atau paling kecil diantara model yang lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model ARIMA(2,1,2) adalah model terbaik berdasarkan uji diagnostiknya.

## Kesimpulan dan Saran

Kesimpulannya, penelitian ini menyajikan proses ekstensif dalam membangun model ARIMA untuk memprediksi kuantitas penjualan pada toko pakaian *thrift*. Hasil pengujian dengan tampilan ARIMA terbaik menunjukkan kemampuan model ARIMA untuk meramalkan masalah bisnis yang dinamis yaitu model ARIMA (2,1,2). Artinya metode ARIMA bisa diterapkan pada masalah penjualan baju di toko yang berpeluang di bidang fashion serta menjadi keunggulan yang menguntungkan. Dengan hasil yang diperoleh model ARIMA dapat bersaing secara cukup baik dengan teknik peramalan yang muncul dalam prediksi.

Penelitian ini dari segi metode untuk membuat program pasti tidak 100% baik dan efektif maka dari itu penelitian selanjutnya perlu diperbaiki dan dikembangkan metode tersebut supaya lebih baik dan efektif untuk menyelesaikan deret waktu. Masih terbuka bagi peneliti berikutnya untuk menerapkan metode yang lain dan membandingkan hasil dari setiap metode tersebut, sehingga didapatkan metode penyelesaian terbaik untuk menyelesaikan permasalahan. Peneliti selanjutnya bisa menggunakan permasalahan yang berbeda atau sudah dikembangkan guna menyesuaikan permasalahan pada realita yang ada.

## Referensi

- [1] F. Sidqi and I. D. Sumitra, "Peramalan Penjualan Barang Single Variant Menggunakan Metode Arima, Trend Analysis, Dan Single Exponential Smoothing (Studi Kasus : Toko Swalayan XYZ)," *J. Tata Kelola dan Kerangka Kerja Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.34010/jtk3ti.v5i1.2301.
- [2] R. Agustini, N. Hajarisman, and S. Sunendiari, "Kriteria Pemilihan Model Peramalan Terbaik Berdasarkan Kriteria Informasi Proses Autoregresif Ordo Pertama linier terhadap p waktu sebelumnya ditambah dengan sebuah residual acak," pp. 57–64.
- [3] K. Tim and I. W. Sumarjaya, "Kuliah 9 : Diagnostik dan Peramalan Model ARIMA Peramalan," pp. 1–9, 2019.
- [4] M. Rianto and R. Yunis, "Analisis Runtun Waktu Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Random Forest," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 23, no. 1, 2021, doi: 10.31294/p.v23i1.9781.
- [5] N. Finkan Danitasari, "PERBANDINGAN PREDIKSI SIFAT HUJAN BULANAN METODE REGRESI KOMPONEN UTAMA, ARIMA, DAN PROBABILITAS DI STASIUN METEOROLOGI PONGTIKU TANA TORAJA - PDF Free Download," 2010. <https://docplayer.info/83016282-Perbandingan-prediksi-sifat-hujan-bulanan-metode-regresi-komponen-utama-arima-dan-probabilitas-di-stasiun-meteorologi-pongтику-tana-toraja.html> (accessed May 30, 2022).
- [6] agung budi santoso, "ARIMA SARIMA : Si Kembar dari Time Series | Agung Budi Santoso," 2017. <https://agungbudisantoso.com/arima-sarima-si-kembar-dari-time-series/> (accessed May 30, 2022).
- [7] A. Laga, "Peramalan Penjualan Pakaian dengan Autoregressive Integrated Moving Average with Exogeneous Input (ARIMAX) (Studi Kasus: Penjualan Pakaian di Toko M~Al Samarinda Tahun 2012 s.d 2016)," *Jurnal Eksponensial*, vol. 9, pp. 111–118, 2018.
- [8] D. S. Nugraha, "PENERAPAN PERAMALAN PENJUALAN (SALES FORECAST) PAKAIAN BAYI SEBAGAI DASAR PENYUSUNAN PERENCANAAN PRODUKSI PADA ZAH DAN BABY CLOTHES - repo unpas," 2018. <http://repository.unpas.ac.id/32734/> (accessed May 30, 2022).
- [9] Hasniah, S. Wahyuningsih, and D. Yuniarti, "Application of ARIMA Ensemble Method in forecasting (Case Study : Inflation in Indonesia)," *J. Eksponensial*, vol. 7, no. 1, pp. 85–94, 2016.
- [10] J. Agribisnis *et al.*, "Penerapan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Pada Peramalan Produksi Kedelai di Sumatera Utara," vol. 9, no. 2, 2019.

- [11] W. H. Lailiyah and D. Manuharawati, "Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) pada Peramalan Nilai Ekspor Di Indonesia," *Ilm. Mat.*, vol. 6, no. 3, pp. 45–52, 2018.
- [12] A. Beyond, "Aplikasi Beyond..(Wiyono) -," vol. 7, no. 2, pp. 1–24.  
G. M. L. By George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins, Gregory C. Reinsel, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 2016. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=rNt5CgAAQBAJ&lpg=PR7&ots=DK62BOn1OF&lr&pg=PR7#v=onepage&q&f=false>
- [13] A. Nofiyanto, R. A. Nugroho, and D. Kartini, "Peramalan Permintaan Paving Blok Dengan Metode ARIMA," *Proc. Konf. Nas. Sist. dan Inform.*, vol. 9, pp. 54–59, 2015.
- [14] P. Mondal, L. Shit, and S. Goswami, "Study of Effectiveness of Time Series Modeling (Arima) in Forecasting Stock Prices," *Int. J. Comput. Sci. Eng. Appl.*, vol. 4, no. 2, pp. 13–29, 2014, doi: 10.5121/ijcsea.2014.4202.
- [15] J. E. Jarrett and E. Kyper, "ARIMA modeling with intervention to forecast and analyze Chinese stock prices," *Int. J. Eng. Bus. Manag.*, vol. 3, no. 3, pp. 53–58, 2011, doi: 10.5772/50938.
- [16] R. Rahmadayanti, B. Susilo, and D. Puspitaningrum, "Perbandingan Keakuratan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) dan Exponential Smoothing pada Peramalan Penjualan Semen di PT Sinar Abadi," *J. Rekursif*, vol. 3, no. 1, pp. 23–36, 2015.
- [17] D. Harvey, S. Leybourne, and P. Newbold, "Testing the equality of prediction mean squared errors," *Int. J. Forecast.*, vol. 13, no. 2, pp. 281–291, Jun. 1997, doi: 10.1016/S0169-2070(96)00719-4.
- [18] A. Azis, "Indonesia Impor 47 Ribuan Ton Pakaian dari Cina Sepanjang 2021," Indonesia, Nov. 15, 2021. [Online]. Available: <https://katadata.co.id/agustiyanti/berita/6192533aaf3f4/indonesia-impor-47-ribu-ton-pakaian-dari-cina-sepanjang-2021>
- [19] A. Nofiyanto, R. A. Nugroho, and D. Kartini, "Peramalan Permintaan Paving Blok Dengan Metode ARIMA," *Proc. Konf. Nas. Sist. dan Inform.*, vol. 9, pp. 54–59, 2015.
- [20] agung budi santoso, "ARIMA SARIMA : Si Kembar dari Time Series | Agung Budi Santoso," 2017. <https://agungbudisantoso.com/arima-sarima-si-kembar-dari-time-series/> (accessed May 30, 2022).  
sumber data : <https://www.kaggle.com/code/mustang007/introduction-to-arima-model/data>

## Appendix

1. Link google colab :  
<https://colab.research.google.com/drive/1BsVpnlaL00ZABF0knK8mTn79KuFhJl1c>
2. Tabel pembagian tugas

**Tabel Pembagian Tugas**

| No | Nama              | NIM       | Job desk       | Deskripsi Tugas   |
|----|-------------------|-----------|----------------|---|
| 1  | Arfyani Deiastuti | 120450006 | Ketua Kelompok | Mencari data, Melakukan analisa menggunakan metode ARIMA di google collab, Abstrak, Metode, Hasil dan Diskusi, Kesimpulan dan Saran, dan PPT, serta melakukan revisi. |
| 2  | Ribka Gabriela S. | 120450108 | Anggota 1      | Mencari data, Melakukan analisa menggunakan   |

|          |                   |           |           |  |
|----------|-------------------|-----------|-----------|--|
|          |                   |           |           | metode ARIMA di google collab, Metode, Hasil dan Diskusi, dan PPT, serta melakukan revisi. |
| <b>3</b> | Nawa Fatimi F.    | 120450014 | Anggota 2 | Pendahuluan, mencari referensi dan membuat sitasinya, membuat PPT, serta melakukan revisi. |
| <b>4</b> | Sophia Yolanda RI | 120450008 | Anggota 3 | Pendahuluan.   |
| <b>5</b> | Angga Nugroho     | 120450052 | Anggota 4 | Kesimpulan dan Saran   |