

**PERBANDINGAN METODE *TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN
ARIMA UNTUK PERAMALAN JUMLAH KEBUTUHAN AIR
PELANGGAN PDAM KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

**Oleh:
ALFIYATUS ZUHROH
NIM. 19650063**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PERBANDINGAN METODE *TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN
ARIMA UNTUK PERAMALAN JUMLAH KEBUTUHAN AIR
PELANGGAN PDAM KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

**Oleh:
ALFIYATUS ZUHROH
NIM. 19650063**

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

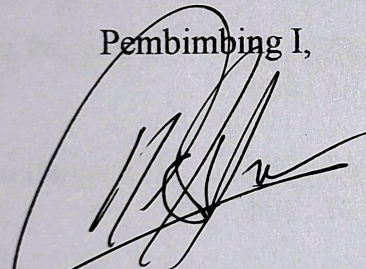
PERBANDINGAN METODE *TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN ARIMA UNTUK PERAMALAN JUMLAH KEBUTUHAN AIR PELANGGAN PDAM KABUPATEN PASURUAN

SKRIPSI

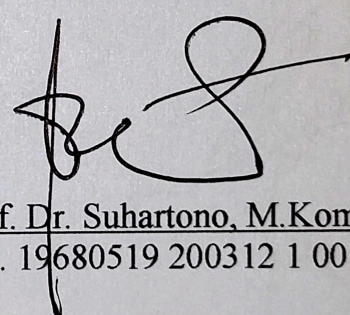
Oleh:
ALFIYATUS ZUHROH
NIM. 19650063

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 31 Mei 2023

Pembimbing I,

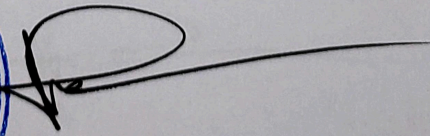

Okta Ootmaruddin Aziz, M.Kom
NIP. 19911019 201903 1 013

Pembimbing II,


Prof. Dr. Suhartono, M.Kom
NIP. 19680519 200312 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN METODE *TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN ARIMA UNTUK PERAMALAN JUMLAH KEBUTUHAN AIR PELANGGAN PDAM KABUPATEN PASURUAN

SKRIPSI

Oleh:
ALFIYATUS ZUHROH
NIM. 19650063

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 20 Juni 2023

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670018 200501 1 001

Anggota Penguji I : Juniardi Nur Fadila, M.T
NIP. 19929695 201903 1 015

Anggota Penguji II : Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom
NIP. 19911019 201903 1 013

Anggota Penguji III : Prof. Dr. Suhartono, M.Kom
NIP. 19680519 200312 1 001

(
(
(
(
(

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachri Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfiyatus Zuhroh

NIM : 19650063

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Skripsi : Perbandingan Metode *Triple Exponential Smoothing* dan
ARIMA untuk Peramalan Jumlah Kebutuhan Air Pelanggan
PDAM Kabupaten Pasuruan.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 20 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Alfiyatus Zuhroh

NIM. 19650063

MOTTO

“Dan hanya kepada tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

– QS Al-Insyirah:8 –

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya.”

– Ali bin Abi Thalib –

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah *rabbil'alam*, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan jala terbaik dalam menyelesaikan studi S1 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa risalah kebenaran sebagai petunjuk hidup kita di dunia ini.

Skripsi ini saya persembahkan kepada penulis yang sudah berusaha semaksimal mungkin dalam menyelesaikan skripsi ini. Kepada orang tua penulis Ayah Wahmotik dan Ibu Suliyati yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan. Kepada adik saya Nurin Nabiya yang merepotkan saya ditengah-tengah kesibukan perkuliahan. Kepada seluruh dosen Jurusan Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah membimbing dan mengarahkan pengerjaan skripsi.

Kepada sahabat, teman dan orang-orang yang penulis sayangi, yang tidak bisa disebutkan satu persatu serta semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Saya ucapkan terimakasih untuk semuanya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr Wb

Puji syukur kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA untuk Peramalan Jumlah Kebutuhan Air Pelanggan Kabupaten Pasuruan” dapat terselesaikan dengan baik. Tujuan peneliti mengerjakan skripsi ini guna memenuhi syarat kelulusan dan mendapatkan gelar sarjana komputer (S.Kom) di program studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selama penyusunan skripsian ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, bantuan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasihh kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dorongan selama penulisan skripsi ini sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.

5. Prof. Dr. Suhartono, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang sudah membantu memberikan arahan, bimbingan, dan dorongan selama penulisan skripsi ini, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
6. Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T selaku Dosen Penguji 1 dan Juniardi Nurfadila, MT selaku Dosen Penguji II yang sudah memberikan saran terbaiknya dan sudah meluangkan waktunya untuk menguji penulis dalam skripsi ini.
7. A'la Syauqi, M.Kom selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama penulis menjalani masa studi di Program Studi Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Ayah, ibu dan adik penulis yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, doa, dan pengorbanan kepada penulis selama proses belajar hingga akhir pengerjaan skripsi ini.
9. Bapak dan Ibu dosen dan staff Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan membantu proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini selesai.
10. Teman-teman Angkatan 2019 “ALIEN” Teknik Informatika yang telah mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini.
11. Avika, Alvi, Amila, Firda, Dimas, Jukek, Adisa, Deva, Imas, yang telah setia membantu, mendukung, dan mewarnai perjalanan penulis selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
12. Keluarga, sahabat, dan teman-teman yang telah memberikan semangat, perhatian, doa dan menghadirkan keceriaan selama masa perkuliahan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

13. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Malang, 8 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
المخلص	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Batasan Masalah	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II STUDI PUSTAKA	8
2.1 <i>Triple Exponential Smoothing</i>	8
2.2 ARIMA	13
2.3 Perbandingan Metode <i>Exponential Smoothing</i> dan ARIMA	24
2.4 Kebutuhan Air Bersih	26
2.5 PDAM	28
2.6 Peramalan	29
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	39
3.1 Alur Penelitian	39
3.2 Pengumpulan Data	40
3.3 Desain Sistem	42
3.3.1 Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i>	43
3.3.2. Metode ARIMA	49
3.7 Evaluasi	57
3.8 Skenario Uji Coba	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Hasil Pengujian Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i>	60
4.2.1. Hasil Pengujian <i>TES Additive</i> (Metode A,A)	61
4.2.2. Hasil Pengujian <i>TES Multiplicative</i> (Metode A,M)	64
4.2 Hasil Pengujian Model ARIMA	68
4.2.1. Uji Stasioneritas	69
4.2.2. Identifikasi Model	71
4.2.3. Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter	72
4.2.4. Uji Kesesuaian Model	74
4.3 Pembahasan	76

4.4 Integrasi Islam.....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	39
Gambar 3.2 Plot Data Jumlah Pelanggan Januari 2017 – Desember 2021	41
Gambar 3.3 Plot Data Jumlah Pemakaian Air Januari 2017 – Desember 2021.....	42
Gambar 3.4 Flowchart Proses Metode Triple Exponential Smoothing	43
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Proses Metode ARIMA	49
Gambar 3.6 Plot ACF dan PACF Data Aktual	51
Gambar 3.7 Plot Data Pemakaian Air (<i>differencing</i>).....	52
Gambar 3.8 Plot ACF dan PACF data <i>differencing</i> pertama.....	53
Gambar 4.1 Plot Data Pemakaian Air (<i>differencing</i>).....	70
Gambar 4.2 Plot ACF dan PACF data <i>differencing</i> pertama.....	71
Gambar 4.3 Estimasi Parameter Menggunakan R	72
Gambar 4.4 Analisis data pemakaian air tiap tiga bulan.....	78
Gambar 4.5 Grafik hasil peramalan metode TES <i>Additive</i> dan ARIMA (2,1,0) ...	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian metode <i>Triple Exponential Smoothing</i>	9
Tabel 2.2 Penelitian Metode ARIMA	14
Tabel 2.3 Identifikasi Model Menggunakan Plot ACF dan PACF	20
Tabel 2.4 Penelitian metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> dan ARIMA	25
Tabel 3.1 Data Jumlah Pemakaian Air (m ³) Januari 2017 - Desember 2021	41
Tabel 3.2 Pengujian Stasioneritas Data Menggunakan ADF.....	50
Tabel 3.3 Proses <i>Differencing</i>	51
Tabel 3.4 Pengujian Stasioneritas Data menggunakan ADF	52
Tabel 3.5 Hasil Uji Parameter Model	55
Tabel 3.6 Uji kelayakan model menggunakan AIC	56
Tabel 3.7 Perhitungan MAPE	58
Tabel 4.1 Hasil Pengujian parameter menggunakan periode 12 bulan.....	61
Tabel 4.2 Hasil pengujian parameter menggunakan periode 6 bulan	62
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Parameter menggunakan periode 3 bulan.....	63
Tabel 4.4 Hasil parameter terbaik dari masing-masing periode	64
Tabel 4.5 Hasil pengujian menggunakan periode 12 bulan	65
Tabel 4.6 Hasil Pengujian menggunakan periode 6 bulan.....	66
Tabel 4.7 Hasil Pengujian menggunakan periode 3 bulan.....	67
Tabel 4.8 Hasil parameter terbaik dari masing-masing periode	68
Tabel 4.9 Hasil pengujian model menggunakan nilai AIC dan MAPE	68
Tabel 4.10 Pengujian stasioneritas data menggunakan ADF.....	69
Tabel 4.11 Pengujian Stasioneritas Data menggunakan ADF	70
Tabel 4.12 Hasil Uji Signifikasi Parameter Pada Setiap Model	73
Tabel 4.13 Hasil Uji <i>White Noise</i> Pada Model 2 dan Model 4	74
Tabel 4.14 Hasil Uji Normalitas pada Model 2 dan Model 4	75
Tabel 4.15 Hasil Uji Kelayakan Model Menggunakan Nilai AIC dan MAPE.....	76
Tabel 4.16 Perbandingan metode TES <i>Additive</i> dan <i>Multiplicative</i>	77
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Peramalan Metode TES <i>Additive</i> dan ARIMA ...	79
Tabel 4.18 Perbandingan metode TES <i>Additive</i> dan ARIMA	82

ABSTRAK

Zuhroh, Alfiyatus, 2023. **Perbandingan Metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA untuk Peramalan Jumlah Kebutuhan Air Pelanggan Kabupaten Pasuruan**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom, (II) Prof. Suhartono, M.Kom.

Kata Kunci: Triple Exponential Smoothing, ARIMA, Peramalan Jumlah Kebutuhan Air Pelanggan, PDAM Kabupaten Pasuruan, Mean Absolute Percentage Error.

Peningkatan pertumbuhan penduduk Kabupaten Pasuruan menyebabkan jumlah pelanggan, pemakaian air pelanggan, serta kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten pasuruan juga meningkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan yang meningkat yaitu dengan meramalkan jumlah kebutuhan air pelanggan di masa mendatang. Sehingga PDAM Kabupaten Pasuruan dapat merencanakan produksi air berdasarkan hasil peramalan kebutuhan air pelanggan. Tujuan penelitian ini, yaitu untuk membandingkan dan menganalisa metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA dalam meramalkan jumlah kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan. Pemilihan kedua metode tersebut didasarkan pada data pemakaian air pelanggan yang memiliki pola data tren dan memiliki fluktuasi naik dan turun. Metode *Triple Exponential Smoothing* cocok digunakan untuk data yang memiliki pola tren dan musiman. Sedangkan ARIMA memiliki sifat yang fleksibel, sehingga dapat mengikuti pola data yang ada. Data yang digunakan berupa data pemakaian air pelanggan periode Januari 2017 hingga Desember 2021 yang didapatkan dari lembaga PDAM Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini melakukan pengujian pada metode *Triple Exponential Smoothing* dengan melakukan perubahan parameter dan periode untuk mendapatkan model terbaik. Peramalan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* ($\alpha=0,4$; $\beta=0,14$; $\gamma=0,14$; $m=3$) menghasilkan nilai MAPE sebesar 3,260428%. Pengujian pada metode ARIMA dilakukan dengan uji parameter, uji *white noise*, uji normalitas dan melihat nilai AIC pada setiap model. Peramalan menggunakan metode ARIMA (2,1,0) menghasilkan nilai MAPE sebesar 3,001141%. Berdasarkan nilai MAPE dari metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA dapat disimpulkan bahwa peramalan jumlah kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan lebih efektif menggunakan metode ARIMA.

ABSTRACT

Zuhroh, Alfiyatus, 2023. **Comparison of Triple Exponential Smoothing and ARIMA Methods for Forecasting the Number of Water Demand from PDAM Customers in Pasuruan Regency.** Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology. University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor (I) Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom., (II) Prof. Suhartono, M.Kom.

The increase in population growth in Pasuruan Regency has caused the number of customers, customer water use, and the water needs of PDAM Pasuruan Regency customers to also increase. One of the efforts that can be made to address the growing water demand from PDAM customers in Pasuruan Regency is to forecast the future water needs. This allows PDAM Pasuruan to plan water production based on the forecasted water demand. The objective of this research is to compare and analyze the Triple Exponential Smoothing and ARIMA methods in forecasting the water demand from PDAM customers in Pasuruan Regency. The selection of these methods is based on the water consumption data, which exhibits a trend and fluctuates over time. The Triple Exponential Smoothing method is suitable for data with trend and seasonality, while ARIMA is flexible and can adapt to existing data patterns. The data used in this research consists of the water consumption data from January 2017 to December 2021, obtained from PDAM Pasuruan. This study tested the Triple Exponential Smoothing method by changing parameters and periods to obtain the best model. The forecast using the Triple Exponential Smoothing Additive method ($\alpha=0.4$, $\beta=0.14$, $\gamma=0.14$, $m=3$) resulted in a MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value of 3.260428%. Testing on the ARIMA method was performed by testing parameters, white noise, normality, and observing the AIC (Akaike Information Criterion) values for each model. The forecast using the ARIMA (2,1,0) method resulted in a MAPE value of 3.001141%. Based on the MAPE values of the Triple Exponential Smoothing and ARIMA methods, it can be concluded that the ARIMA method is more effective in forecasting the water demand from PDAM customers in Pasuruan Regency.

Keywords: Triple Exponential Smoothing, ARIMA, Forecasting Water Demand from Customers, Pasuruan Regency Water Supply Company (PDAM Pasuruan), Mean Absolute Percentage Error.

الملخص

زهرة، الفياتوس، ٢٠٢٣. مقارنة طريقي **ARIMA** و **Triple Exponential Smoothing** لتوقع حجم احتياجات مياه عملاء شركة مياه وصرف الدم في محافظة باسوروان. أطروحة. قسم هندسة المعلومات، كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانغ. المشرفون: (١) أوكنا قمرالدين عزي، م. كوم (٢) أستاذ سوهارتونو، م. كوم.

الكلمات الرئيسية: **ARIMA**، **Triple Exponential Smoothing**، توقعات حجم احتياجات مياه العملاء، شركة مياه وصرف الدم في مقاطعة باسوروان، الخطأ المئوي المطلق المتوسط.

زيادة نمو السكان في محافظة باسوروان تسبب في زيادة عدد عملاء شركة مياه الشرب واستهلاك الماء من قبل العملاء، بالإضافة إلى زيادة احتياجات الماء لعملاء شركة مياه الشرب والصرف الصحي في محافظة باسوروان أيضاً. إحدى الجهود التي يمكن اتخاذها لمواجهة الزيادة في احتياجات مياه عملاء شركة مياه وصرف الدم في مقاطعة باسوروان هو توقع حجم احتياجات مياه العملاء في المستقبل. بالتالي، يمكن لشركة مياه وصرف الدم في مقاطعة باسوروان تخطيط إنتاج المياه استناداً إلى نتائج توقعات احتياجات مياه العملاء. هدف هذه الدراسة هو مقارنة في توقع حجم احتياجات مياه عملاء **ARIMA** و **Triple Exponential Smoothing** وتحليل طريقي شركة مياه وصرف الدم في مقاطعة باسوروان. تم اختيار الطريقتين بناءً على بيانات استهلاك الماء للعملاء التي تظهر مناسبة **Triple Exponential Smoothing** نمطاً للبيانات ذات الاتجاه وتذبذب صعودي وهبوطي. طريقة لها خاصية مرنة تمكنها من متابعة **ARIMA** للاستخدام مع البيانات التي لها اتجاه وفصول متكررة. بينما طريقة نمط البيانات الموجود. تم استخدام بيانات استهلاك ماء العملاء في الفترة من يناير ٢٠١٧ حتى ديسمبر ٢٠٢١ والتي تم الحصول عليها من مؤسسة شركة مياه وصرف الدم في مقاطعة باسوروان. في هذه الدراسة، تم إجراء اختبارات خلال تعديل المعلمات والفترة (**Triple Exponential Smoothing**) على طريقة التنعيم الزائد الثلاثية $\alpha=0.4, \beta=0.1, \gamma=0.1, m=3$ ، تبلغ 3.260428% تم إجراء اختبارات على طريقة **MAPE** في التوقعات وأظهرت قيمة (3) ، $m=3$ ، 0.14 في كل **AIC** من خلال اختبار المعلمات واختبار الضجيج الأبيض واختبار الاعتدال ومراجعة قيمة **ARIMA** استنتج. تبلغ 3.01141% **MAPE** قيمة **ARIMA** (٢،١،٠) نموذج. أظهرت التوقعات باستخدام طريقة أن توقعات حجم احتياجات مياه عملاء شركة مياه **ARIMA** لطريقي التنعيم الزائد الثلاثية و **MAPE** من قيم **ARIMA**. **ARIMA**. وصرف الدم في مقاطعة باسوروان تكون أكثر فعالية باستخدام طريقة

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehidupan manusia berjalan dengan baik jika memiliki akses ke air bersih. Air bersih begitu krusial bagi masyarakat untuk dimanfaatkan dalam aktivitas sehari-hari. Penggunaan air bersih digunakan pada semua sektor baik sektor rumah tangga, komersil, industri maupun layanan umum. Terutama pada sektor rumah tangga, kebutuhan air akan meningkat seperti kebutuhan untuk mandi, mencuci, dan juga dapat digunakan sebagai air untuk kebutuhan memasak. Air bersih juga dibutuhkan untuk menciptakan kehidupan yang sehat serta terhindar dari penyakit. Ketersediaan air bersih meningkatkan kesehatan masyarakat dan lingkungan, mencakup penurunan jumlah orang sakit, terutama mereka yang menderita penyakit terkait dengan air (Desvina & Nuraziza, 2022). Air bersih menjadi sumber kehidupan yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan seluruh masyarakat.

Air bersih yang diperlukan masyarakat dapat ditemukan di alam. Hanya 1% air di bumi yang layak untuk dikonsumsi manusia; 97% lautan, dan 3% air tawar (Rina Latuconsina et al., 2017). Terdapat banyak ketersediaan air di bumi tetapi tidak banyak yang layak dikonsumsi oleh manusia. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat keperluan air bersih belum setara dengan adanya air di bumi. Tinjauan kondisi ketersediaan air bersih layak minum di Indonesia saat ini hanya mencapai 72% (F. Lestari et al., 2021). Sehingga perlu adanya pengelolaan air bersih untuk mencukupi keperluan air masyarakat. Pemerintah Indonesia memberikan solusi dengan membangun badan penyedia dan pengelolaan air bersih

yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Untuk mempunyai dukungan masyarakat, perusahaan penyedia air bersih yang baik harus menyediakan air yang cukup (Yuliani & Rahdriawan, 2014).

Masing-masing kota/kabupaten di Indonesia mempunyai Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai sarana untuk memenuhi keperluan air masyarakat, seperti halnya yang ada di Kabupaten Pasuruan. Daerah ini adalah daerah yang mempunyai pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun. Data dari BPS Kabupaten Pasuruan pertumbuhan populasi di Kabupaten Pasuruan pada tahun 2018 adalah 1.616.578 jiwa, sedangkan pada tahun 2019 meningkat menjadi 1.627.396 jiwa, begitu juga pada tahun 2020 mengalami peningkatan menjadi 1.637.682 jiwa (BPS Kabupaten Pasuruan, 2023). Pertambahan jumlah penduduk di Kabupaten Pasuruan telah meningkatkan kebutuhan air bersih bagi pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan. Hal ini didasarkan dari data jumlah pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan didapatkan secara langsung dari lembaga PDAM Kabupaten Pasuruan. Sehingga PDAM Kabupaten Pasuruan harus melakukan upaya untuk mencukupi keperluan air bersih konsumen.

Upaya dalam mencukupi kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan yang meningkat yaitu melakukan perencanaan kerja dengan meningkatkan kapasitas produksi seiring dengan bertambahnya kebutuhan air bersih (M. A. Kurniawan *et al.*, 2021). Peningkatan kapasitas produksi diperlukan analisis kebutuhan air bersih dengan menganalisis kondisi saat ini dan masa lalu sebagai sumber informasi untuk meramalkan keadaan di masa mendatang. Peramalan kebutuhan air bersih pelanggan Kabupaten Pasuruan di masa mendatang

akan membantu memahami berapa banyak air bersih yang perlu disediakan untuk pelanggan agar rencana peningkatan kapasitas produksi dapat dilaksanakan dengan baik. Oleh sebab itu dibutuhkan peramalan kebutuhan air bersih pelanggan untuk memberikan ketersediaan air bersih yang cukup bagi pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan. Peramalan dalam hal ini sesuai dengan Q.S. Yusuf ayat 47 dan 48 sebagai berikut:

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَائِبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ ۖ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ۗ ٤٧ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَنَةٌ شَدِيدٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُخْصِنُونَ ٤٨

“Dia (Yusuf) berkata, “agar kamu bercocok tanam tujuh tahun (berturut turut) sebagaimana biasanya. Kemudian apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan di tangkainya kecuali sedikit untuk kamu makan. (48) Kemudian setelah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan.” (Q.S. Yusuf: 47-48).

Al-Qur’an Surah Yusud ayat 47 sampai 48 dijelaskan bahwa Nabi Yusuf memberikan informasi tentang prediksi yang akan terjadi di tujuh tahun mendatang. Ayat tersebut menunjukkan bahwa pentingnya melakukan peramalan di masa mendatang, yang berguna untuk manusia dalam mempersiapkan diri terhadap apa yang akan dilakukannya. Seperti yang dikatakan Nabi Yusuf dalam memberitahu orang-orang mengenai ramalan bahwa masa sulit akan datang pada era kedepannya. Maka dari itu, manusia dapat merencanakan apa yang harus dipersiapkan mengenai masa mendatang.

Peramalan jumlah keperluan air bersih di era selanjutnya dilakukan agar perusahaan penyedia air dapat mengambil mempertimbangkan apa yang harus dilakukan agar kebutuhan air pelanggan dapat terpenuhi. Peramalan (*forecasting*) adalah aktivitas yang diterapkan dalam pemerkiraan fenomena di era selanjutnya

kejadian di masa depan dan memberikan gambaran tindakan yang membantu untuk melakukan perencanaan yang efektif dan efisien (Desvina & Nuraziza, 2022). Peramalan memiliki dua pendekatan: peramalan/penelaahan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan penelaahan kualitatif digunakan untuk peramalan yang tidak memiliki data era sebelumnya. Namun, pendekatan peramalan kuantitatif digunakan untuk peramalan yang memiliki ketersediaan data di era sebelumnya. Metode kuantitatif terbagi menjadi metode berkala (*time series*) dan metode regresi (*causal*) (Ajunu *et al.*, 2020).

Metode *time series* didasarkan pada urutan waktu menggunakan data permintaan historis. Ada beberapa metode peramalan *time series* antara lain metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan lain-lain. Metode *Exponential Smoothing* ialah suatu teknik yang terus dikembangkan ramalan dengan menghaluskan hasil era sebelumnya secara menurun (*exponential*) dari deret waktu. *Simple Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing* merupakan bagian dari metode *Exponential Smoothing*. Metode ARIMA melakukan identifikasi deret waktu dengan menggunakan hasil penilaian yang ada sekarang dan masalah (*variable dependent*) untuk peramalan jangka pendek yang baik.

Metode *Triple Exponential Smoothing* diimplementasikan untuk meramal, seperti pada S. Lestari *et al.*, (2020), menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing* untuk meramalan kuantitas penerapan air bersih di PDAM Kota Makasar. Parameter yang digunakan yaitu $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,1$ dan $\gamma = 0,6$ diperoleh

skor MAPE sebesar 4,736718 dan skor RMSE sebesar 168,1753. Penelitian lain juga dilakukan oleh Hayuningtyas, (2020) menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing* untuk memprediksi pemasaran salah satu alat kesehatan yaitu *Easy Touch Kolestrol Strip*. Penelitian tersebut memperoleh hasil MAPE sebesar 0,33%.

Selain *Triple Exponential Smoothing*, peramalan menerapkan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Misalnya, studi Desvina & Nuraziza, (2022) menggunakan metode ARIMA untuk memprediksi jumlah distribusi air oleh PDAM di Pekanbaru. Model ARIMA (1,1,1) ialah model terbaik untuk memprediksi jumlah air bersih yang terdistribusi di kota Pekanbaru. Temuan MAPE menghasilkan 4% yang artinya memberikan peramalan yang baik untuk memprediksi penyaluran air bersih oleh PDAM di Kota Pekanbaru. Penelitian menggunakan metode ARIMA juga dilakukan oleh Pamungkas & Wibowo, (2019) dalam menelaah peristiwa DBD di Provinsi Jawa Timur. Model ARIMA (1,1,2) (2,1,1) merupakan model yang baik dalam menelaah kasus DBD di Provinsi Jawa Timur adalah dengan skor MAPE pada peramalan adalah 43,51%.

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan hasil metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA untuk meramalkan kuantitas keperluan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan. Pemilihan metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA didasarkan pada pola data jumlah pemakaian air pelanggan perbulan yang memiliki pola trend dan musiman. Pola data tersebut menunjukkan bahwa cocok untuk digunakan dengan pendekatan *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA. *Triple Exponential Smoothing* diimplementasikan karena dua pendekatannya memungkinkan yakni metode rata-rata dan pemulusan eksponensial (Jana, 2020).

Pendekatan *Triple Exponential Smoothing* sesuai untuk informasi data dengan model tren dan musiman. Sedangkan metode ARIMA digunakan karena lebih mudah menyesuaikan pola data, mempunyai keakuratan prediksi yang relatif besar dan hanya memerlukan data historis untuk peramalan, serta membuat peramalan pada sejumlah besar variabel menjadi lebih cepat, mudah dan murah (Kolker, 2012).

Penggunaan metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA dalam peramalan kuantitas kebutuhan air pelanggan diuji tingkat kesalahan menggunakan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). Pengujian menggunakan MAPE digunakan untuk membandingkan hasil peramalan jumlah kebutuhan air pelanggan. Perbandingan hasil pendekatan *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA dibutuhkan untuk mendapatkan hasil peramalan yang baik dalam menentukan jumlah keperluan air bersih pelanggan di era mendatang. Studi ini bertujuan untuk meramalkan jumlah kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan di bulan berikutnya, untuk memberikan informasi kepada perusahaan PDAM Kabupaten Pasuruan agar dapat mempertimbangkan dan merencanakan solusi dalam memenuhi kebutuhan air bersih pelanggan.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan dalam studi ini adalah bagaimana perbandingan hasil metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA dalam peramalan jumlah kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam studi ini membandingkan dan menganalisa hasil metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA dalam peramalan jumlah kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan.

1.4 Batasan Masalah

1. Informasi data yang diimplementasikan berupa data kuantitas pemakaian air pelanggan (m^3) yang diambil dari PDAM Kabupaten Pasuruan.
2. Data yang digunakan berupa data perbulan dengan periode Januari 2017 hingga Desember 2021.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai dasar pertimbangan dan perencanaan bagi perusahaan PDAM Kabupaten Pasuruan untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang optimal.
2. Mengurangi ketidakmerataan penyebaran air bersih di Kabupaten Pasuruan.
3. Sebagai sumber referensi bagi peneliti selanjutnya untuk dapat dikembangkan lagi.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 *Triple Exponential Smoothing*

Terdapat studi sebelumnya yang sesuai terkait metode *Triple Exponential Smoothing*. Beberapa penelitian tersebut diantaranya yaitu:

Hayuningtyas, (2020) menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* satu parameter dalam penelitiannya untuk memprediksi penjualan salah satu alat kesehatan ialah *Easy Touch Kolestrol Strip*. Informasi data yang diterapkan berupa data pemasaran perbulan tahun 2016. Saat proses perhitungan peramalan parameter yang digunakan yaitu α 0,1 hingga 0,5. Nilai α 0,1 mendapatkan hasil nilai MAPE terkecil yaitu 0,33%.

S. Lestari et al., (2020) melakukan penelitian mengenai prekdisi kuantitas penerapan air bersih di PDAM Kota Makasar dengan metode *Triple Exponential Smoothing*. Data studi ini berasal dari kuantitas pemakaian air masyarakat yang tersedia di PDAM Kota Makasar periode Januari 2015 hingga Desember 2018. Parameter yang digunakan yaitu $\alpha = 0,1$; $\beta = 0.1$ dan $\gamma = 0.6$ ditemukan skor MAPE 4,736718 dan RMSE 168,1753. Hasil peramalan kuantitas pemanfaatan air bersih di PDAM Kota Makassar mengalami peningkatan dan penurunan di beberapa bulan.

Afiyah et al., (2022) menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing* dalam penelitiannya untuk meramalkan kuantitas kasus Covid 19 di Jawa Timur. Informasi data kuantitas kasus Covid 19 di Jawa Timur antara 16 Juli 2021 - 13 September 2021 merupakan informasi data yang diterapkan. Tren fluktuasi aktif

dapat dilihat pada pola sumber data peristiwa Covid 19 di Jawa Timur. Pada proses perhitungan peramalan menggunakan nilai α 0 sampai 1. Nilai α 0,6 mendapatkan nilai MAPE terkecil yaitu 28,75. Akurasi yang didapatkan dari hasil pengujian yaitu sebesar 71,25%. Temuan ini pada periode selanjutnya sebesar 302 kasus.

Fitria & Anwar, (2020) melakukan penelitian mengenai peramalan laju inflasi bulanan provinsi Aceh tahun 2019 hingga 2020 dengan menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing*. Informasi data yaitu data laju inflasi bulanan Provinsi Aceh dari periode Januari 2011 hingga Desember 2018. Parameter yang digunakan yaitu $\alpha = 0,045$, $\beta = 0,034$ dan $\gamma = 0,49$ dengan nilai MSE sebesar 0,2132, nilai MAPE sebesar 1,3224, dan nilai RMSE sebesar 0,4618. Hasil perkiraan laju inflasi bulanan Provinsi Aceh tahun 2019 yaitu antara -0,41 sampai 0,71 dan tahun 2020 kisaran 0,47 sampai 0,65.

Beberapa studi yang mengimplementasikan metode *Triple Exponential Smoothing* dipetakan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian metode *Triple Exponential Smoothing*

No	Peneliti	Metode	Hasil
1.	Hayuningtyas (2020) Implementasi Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> satu parameter Untuk Prediksi Penjualan Alat Kesehatan.	<i>Triple Exponential Smoothing</i> Data penjualan alat <i>Easy Touch Kolestrol Strip</i> periode Januari 2016 hingga Desember 2016	Hasil nilai kesalahan terkecil pada α 0,1 dengan nilai MAPE 0,33%.
2.	S. Lestari et al., (2020) Eksplorasi Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> Pada Peramalan Jumlah	<i>Triple Exponential Smoothing</i> Informasi data kuantitas pemanfaatan air masyarakat PDAM	Hasil perhitungan dengan parameter $\alpha = 0,1$; $\beta = 0,1$ dan $\gamma = 0,6$ menghasilkan skor MAPE 4,736718 dan skor RMSE 168,1753.

No	Peneliti	Metode	Hasil
	Penggunaan Air Bersih di PDAM Kota Makassar	Kota Makasar periode Januari 2015 hingga Desember 2018	
3.	Afiyah et al., (2022) Peramalan Jumlah Kasus Covid 19 di Jawa Timur Menggunakan Metode <i>Triple Eksponensial Smoothing</i>	<i>Triple Exponential Smoothing</i> Data jumlah kasus Covid 19 di Jawa Timur pada periode 16 Juli 2021 hingga 13 September 2021	Hasil perhitungan dengan parameter 0,6 mendapatkan nilai MAPE terkecil yaitu 28,75 dan akurasi yang didapatkan yaitu 71,25%.
4.	Fitria & Anwar, (2020) Penerapan <i>Triple Exponential Smoothing</i> dalam Meramalkan Inflasi Bulanan Provinsi Aceh Tahun 2019-2020	<i>Triple Exponential Smoothing</i> Data laju inflasi bulanan Provinsi Aceh dari periode Januari 2011 hingga Desember 2018	Hasil perhitungan dengan parameter $\alpha = 0,045$, $\beta = 0,034$ dan $\gamma = 0,49$ menghasilkan skor MSE 0,2132, skor MAPE 1,3224, dan skor RMSE 0,4618

Triple Exponential Smoothing juga dikenal dengan pendekatan *Holt-Winter*.

Penyebutan *Holt-Winters* ini diawali dengan adanya metode *Holt* tentang pemulusan eksponensial musiman aditif dan multiplikatif yang menjadi terkenal melalui makalah muridnya Peter Winters (1960) yang memberikan tes empiris untuk metode *Holt*. Sehingga, versi musiman dari metode *Holt* biasanya disebut metode *Holt-Winter* (Hyndman et al., 2008). Metode ini berlandaskan pada 3 kesamaan pemulusan untuk *level*, tren, dan musiman (Makridakis et al., 1983). Metode ini hampir sama dengan metode *Holt* yaitu dengan melakukan pemulusan *level*, dan tren, hanya saja pada metode ini ditambahkan dengan satu persamaan tambahan untuk menangani musiman.

Triple Exponential Smoothing adalah pendekatan *Exponential Smoothing* yang diimplementasikan untuk data dengan pola *trend* dan pola musiman. Metode ini banyak digunakan untuk meramalkan data bisnis yang berisi musiman, tren yang berubah, dan korelasi musiman (Gelper et al., 2010). Metode ini digunakan karena dua pendekatannya memungkinkan yakni metode rata-rata dan pemulusan eksponensial (Jana, 2020). Metode *Triple Exponential Smoothing* menerapkan 3 parameter dalam mencapai hasil peramalan yaitu *alpha* (α), *beta* (β), dan *gamma* (γ) dengan nilai antara 0 hingga 1 (Utami & Atmojo, 2017). Parameter α diterapkan sebagai penghitungan pemulus keseluruhan, parameter β diterapkan sebagai penghitungan nilai *trend* dan parameter γ diterapkan sebagai penghitungan nilai musiman.

Metode *Triple Exponential Smoothing* dibagi menjadi dua berdasarkan sifat musiman, yaitu *Triple Exponential Smoothing Additive* digunakan ketika variasi musimannya konstan atau relatif stabil sepanjang deret waktu dan *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* digunakan ketika ukuran variasi musiman berubah sebanding dengan tingkat tren (Ferber Tratar, 2014). Metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* memiliki persamaan yang sama dengan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* pada bagian persamaan *trend*. Namun, berbeda persamaan di bagian peramalan, *level*, dan musiman (Sintiya et al., 2020). Persamaan metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* sebagai berikut:

a. Pemulusan eksponensial data asli

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.1)$$

b. Pemulusan pola tren

$$T_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) b t - 1 \quad (2.1)$$

c. Pemulusan pola musiman

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma) S_{t-s} \quad (2.3)$$

d. Ramalan m periode kedepan

$$F_{t+m} = (L_t + T_t m) S_{t-s+m} \quad (2.4)$$

Keterangan:

Y_t = data asli (observasi) waktu ke- t

s = panjang musiman

t = waktu (data ke- t)

L_t = nilai pemulusan eksponensial data asli

T_t = komponen trend pada periode t

S_t = komponen faktor musiman pada periode t

F_{t+m} = peramalan untuk m periode berikutnya

Langkah perhitungan *Triple Exponential Smoothing* dilakukan dengan menentukan nilai awal (inisialisasi) metode *Triple Exponential Smoothing* multiplikatif untuk L_t , T_t , S_t .

a. Menjumlahkan rerata dari data awal tahun untuk menentukan skor awal pemulusan *level*.

$$L_s = \frac{1}{s} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_s) \quad (2.5)$$

b. Nilai awal untuk pemulusan *trend*.

$$T_s = \frac{1}{s} \left(\frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} \right) + \left(\frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} \right) + \dots + \left(\frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right) \quad (2.6)$$

c. Menghitung rasio dari beberapa nilai data untuk menentukan nilai awal pemulusan musiman.

$$S_m = \frac{Y_1}{L_s}, S_2 = \frac{Y_2}{L_s}, \dots, S_m = \frac{Y_m}{L_s} \quad (2.7)$$

Keterangan:

L_s = Nilai awal pemulusan *level*

T_s = Nilai awal pemulusan *trend*

S_m = Nilai awal pemulusan musiman

s = Panjang musiman ($s = 12$)

m = Periode musiman di tahun pertama ($m = 1, 2, 3, \dots, 12$)

2.2 ARIMA

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang digunakan untuk mendukung penelitian dengan menggunakan metode ARIMA. Beberapa penelitian tersebut diantaranya yaitu:

Desvina & Nuraziza, (2022) menggunakan metode ARIMA dalam penelitiannya untuk memperkirakan pesatnya penyaluran air bersih oleh PDAM di Pekanbaru. Data yang digunakan yaitu berupa data kuantitas air bersih yang didistribusikan oleh PDAM di Pekanbaru. Model ARIMA (1,1,1) ialah model terbaik untuk memprediksi jumlah air bersih yang terdistribusi di kota Pekanbaru. Skor MAPE yaitu 4% yang artinya memberikan peramalan yang baik pada peramalan penyaluran air bersih oleh PDAM di Kota Pekanbaru. Hasil peramalan bulan Januari 2022 sampai dengan Desember 2023 menunjukkan tren meningkat.

Arifai & Lukman Junaedi, (2020) menggunakan metode ARIMA dalam penelitiannya untuk memprediksi barang berdasarkan penjualan di PT. Beststamp Indonesia. Data yang digunakan data penjualan stempel dengan empat tipe yaitu L2K, LB2+, L3K, dan LI pada periode tahun 2015-2019. Model ARIMA (1,0,1) merupakan terbaik dengan nilai AIC - 4,010352 dan SC -3,835823 dengan nilai RMSE 0,04, MSE 0,02, MAPE 0,55.

Pamungkas & Wibowo, (2019) mengimplementasikan metode ARIMA dalam penelitiannya untuk membuat aplikasi peramalan kasus DBD di Provinsi Jawa Timur. Data yang dikumpulkan dari DinKes Provinsi Jawa Timur sejak Januari 2008 hingga Februari 2016 meliputi data kasus DBD. Model ARIMA terbaik adalah ARIMA (1,1,2) (2,1,1) dengan skor MAPE peramalan 43,51%. Hasil peramalan membuktikan jumlah kasus DBD mengalami tren peningkatan.

Tabel 2.2 menyajikan beberapa penelitian yang menggunakan metode ARIMA.

Tabel 2.2 Penelitian Metode ARIMA

No	Peneliti	Metode	Hasil
1.	Desvina & Nuraziza, (2022) Peramalan Metode Box-Jenkins untuk Memprediksi Banyaknya Air Bersih yang Disalurkan PDAM di Pekanbaru	Metode ARIMA Data jumlah air bersih yang didistribusikan oleh PDAM di Pekanbaru	Nilai MAPE yang diperoleh dengan model ARIMA (1,1,1) adalah 4%. Temuan ini menyatakan terdapat peningkatan dari bulan Januari 2022 ke Desember 2023.
2.	Arifai & Lukman Junaedi, (2020) Prediksi Permintaan Barang Berdasarkan Penjualan Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins (Studi Kasus: PT. Beststamp Indonesia)	Metode ARIMA Informasi datanya adalah data penjualan stempel dengan empat tipe yaitu L2K, LB2+, L3K, dan LI pada periode tahun 2015-2019.	Model ARIMA terbaik ialah model ARIMA (1,0,1) dengan nilai AIC -4,010352 dan SC -3,835823. Nilai RMSE sebesar 0,04, MSE 0,02, MAPE 0,55.
3.	(Pamungkas & Wibowo, 2019) Aplikasi Metode ARIMA Box-Jenkins untuk Meramalkan Kasus DBD di Provinsi Jawa Timur	Metode ARIMA Informasi datanya berasal dari data peristiwa DBD yang tercatat di Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur mulai dari Januari 2008 sampai Februari 2016.	Model ARIMA terbaik yang diperoleh adalah ARIMA (1,1,2) (2,1,1) dengan skor MAPE 43,51%. Hasil peramalan jumlah kasus DBD mengalami tren peningkatan.

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dikenal dengan sebutan metode deret waktu Box-Jenkins. Penyebutan Box-Jenkins diterapkan karena metode ARIMA yang diperkenalkan oleh George E. Box dan Gwilym M. Jenkins pada awal tahun 1970-an. Maka dari itu, nama mereka banyak digunakan dalam program serupa seperti model ARIMA pada umumnya untuk menginvestigasi dan peramalan *time series* (Makridakis et al., 1983). Metode ARIMA merupakan metode yang melakukan prediksi dengan mengabaikan variabel bebas. Metode ini melakukan analisis deret waktu dengan menggunakan nilai-nilai yang ada sekarang dan masalalu (*variable dependent*) untuk peramalan jangka pendek yang baik. Pengamatan dari deret waktu (*time series*) yang terkait secara statistik (*dependent*) cocok menggunakan model ARIMA. Model ARIMA memprediksi nilai dalam deret waktu respons sebagai kombinasi linier dari nilai masa lalunya sendiri, kesalahan masa lalu (juga disebut kejutan atau inovasi), dan nilai saat ini dan masa lalu dari deret waktu lainnya (Stage, 2015).

ARIMA memadukan unsur dalam model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) untuk menciptakan kelas model deret waktu yang disebut *Autoregressive Moving Average* (ARMA) (Makridakis et al., 1983). AR dari ARIMA merupakan deret waktu diregresi berdasarkan data masa lalunya sendiri. MA dari ARIMA merupakan kesalahan perkiraan merupakan kombinasi linier dari kesalahan masing-masing masa lalu (Kotu & Deshpande, 2019). Namun, model ARMA tersebut hanya dapat digunakan ketika data stasioner. Data deret waktu disebut stasioner apabila varian dan rata rata dari data yang digunakan tetap atau tidak mengalami perubahan (Asfihani & Irhamah, 2017). Model ini dapat

dikembangkan ke data non-stasioner dengan melakukan *differencing* untuk memperbaiki ketidakstasioneran. Model yang dihasilkan dari *differencing* untuk mendapatkan data yang stasioner disebut model “*integrated*” atau terintegrasi. Inilah sumber “I” dalam model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) (Hutasuhut et al., 2014). Metode ARIMA mengharuskan pola data deret waktu yang memenuhi stasioneritas pada skor rerata (*mean*) dan varians. Keuntungan ARIMA ialah lebih mudah menyesuaikan pola, memiliki keakuratan prediksi yang cukup besar dan hanya memerlukan data historis untuk peramalan, serta membuat peramalan pada sejumlah besar variabel menjadi lebih cepat, mudah dan murah (Kolker, 2012). Berikut komponen dari model ARIMA:

1. Model *Autoregressive* (AR)

Autoregressive merupakan model regresi bertujuan menghasilkan titik data masa depan dan dapat dinyatakan sebagai kombinasi linier untuk titik data masa lalu (Kotu & Deshpande, 2019). Dimana Y_t dalam Model AR (p) ialah fungsi dari data di masa yang lalu. Variabel bebasnya menggunakan kelambanan dari variabel terikat. Berikut adalah model *autoregressive* dengan orde p (AR(p)) atau model ARIMA ($p,0,0$):

$$Y_t = \mu + \Phi_1 Y_{t-1} + \Phi_2 Y_{t-2} + \dots + \Phi_p Y_{t-p} + e_t \quad (2.8)$$

Keterangan:

Y_t = Variabel terikat

Y_{t-1}, \dots = kelambanan (*lag*) variabel Y_t (nilai dari variabel yang diprediksi dari data satu periode sebelumnya)

μ = suatu konstanta

Φ_p = parameter autoregresif ke- p

e_t = nilai kesalahan pada saat t (residual)

2. Model *Moving Average* (MA)

Moving Average merupakan model persamaan regresi yang melibatkan kesalahan perkiraan data masa lalu dan menggunakannya sebagai *predictor* (Kotu & Deshpande, 2019). Model MA(q) bertujuan untuk memprediksikan variabel terikat (Y_t) yang dipengaruhi oleh nilai residual periode sebelumnya. Variabel bebasnya menggunakan kelambanan dari nilai residualnya. Bentuk umum model *moving average* ordo q (MA(q)) atau ARIMA (0, 0, q) yakni:

$$Y_t = \mu + \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q} + e_t \quad (2.9)$$

Keterangan:

μ = suatu konstanta

θ_q = parameter-parameter *moving average* ke- q

e_{t-1}, e_{t-k} = kelambanan (*lag*) variabel e_t pada tingkat MA ke- p (dijadikan sebagai variabel bebas)

3. Model *Autoregressive-Moving Average* (ARMA)

Proses AR(p) dan MA(q) umum untuk sistem campuran. Variabel terikat (Y_t) yang disebabkan oleh kelambanan pertama Y_t (Y_{t-1}) dan kelambanan tingkat pertama residual (e_{t-1}). Maka model ARMA (p, q).

Bentuk umum ARMA:

$$Y_t = \mu + \Phi_1 Y_{t-1} + \Phi_2 Y_{t-2} + \dots + \Phi_p Y_{t-p} + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q} \quad (2.10)$$

Contoh untuk campuran proses AR (1) dan MA (1), Maka model ARMA (p, q)

$$Y_t = \mu + \Phi_1 Y_{t-1} + \theta_1 e_{t-1} + e_t \quad (2.11)$$

Dapat ditulis dengan dengan operator *backward shift* (B) sebagai berikut

$$AR(1) = MA(1) \quad (2.12)$$

$$(1 - \Phi_1 B) Y_t = \mu + (1 - \Phi_1 B) e_t \quad (2.13)$$

Dengan, $BY_t = Y_{t-1}$

4. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Model *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), dan (*Autoregressive Moving Average* (ARMA) mengharuskan data deret waktu yang diteliti menunjukkan karakteristik stasioner. Deret waktu disebut stasioner apabila rerata, varians, dan kovariannya konstan. Umumnya deret waktu stasioner dalam proses diferensial d (*difference*), yaitu prosedur membedakan secara berurutan diantara data satu periode dengan yang lain (Kotu & Deshpande, 2019). Jika data stasioner pada waktu d kali melalui proses *differencing*, sehingga data dinyatakan non-stasioner homogen level *d*. maka dari itu, jika data sudah stasioner pada *differencing* sebanyak d kali dan akan mengimplementasikan ARMA (*p*, *q*), maka hasilnya ARIMA (*p*, *d*, *q*). Dimana *p* adalah tingkat AR, *d* adalah tingkat differensi, *q* adalah tingkat MA.

$$(1 - \Phi_1 B)(1 - B) Y_t = \mu + (1 - \Phi_1 B) + e_t \quad (2.14)$$

$$\text{AR (1)}(\textit{first difference}) = \text{MA (1)} \quad (2.15)$$

Metode ARIMA dibagi menjadi tiga tahapan, pertama identifikasi, kedua estimasi parameter dan uji diagnostik, dan ketiga peramalan (*forecasting*) (Makridakis et al., 1983).

a) Identifikasi

Pada tahap identifikasi memiliki dua proses yaitu proses persiapan data dan pemilihan model. Persiapan data dilakukan dengan membuat plot data untuk mengetahui kestasioneran data, jika tidak stasioner, maka akan diganti stasioner dengan *differencing*. *Differencing* yaitu menjumlah perselisishan atau mutasi antara

nilai data deret waktu (Kotu & Deshpande, 2019). *Differencing* dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$Y'_t = (1 - B) Y_t \quad (2.16)$$

Keterangan:

Y'_t = nilai variabel terikat pada waktu t setelah *differencing*

Y_{t-1} = nilai variabel terikat pada waktu $t-1$

B = *backward shift*

Penilaian stasioneritas pada informasi data dapat diterapkan dengan uji *Augmented Dicey Fuller* (ADF). Jika p -value kurang dari 0,05 maka data stasioner. Sebaliknya, jika p -value lebih dari 0,05 maka data tersebut bukan stasioner. Uji stasioneritas juga dapat dilakukan dengan menganalisis data menggunakan metode correlogram dengan mengamati plot nilai ACF dan PACF. *Auto Correlation Function* (ACF) sebagai korelasi antara dua variabel untuk periode (t) dan periode sebelumnya ($t-1$) untuk setiap *lag*. *Partial Auto Correlation Function* (PACF) mengukur kedekatan antara pengamatan dalam deret waktu sebagai korelasi antara deret pengamatan. Pemilihan model ARIMA bisa juga dilakukan dengan menganalisis data menggunakan plot ACF dan PACF untuk menginvestigasi model ARIMA yang tepat.

a) ACF pada kelembaman k

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{\sum(Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})/n}{\sum(Y_t - \bar{Y})^2/n} \quad (2.17)$$

Keterangan:

n = jumlah data pengamatan

\bar{Y} = nilai rata-rata

Y_t = Nilai aktual pada waktu t

b) PACF pada kelembaman k

$$\phi_{kk} = \frac{\rho_k \sum_{j=1}^k \phi_{k-1,j} \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \phi_{k-1,j} \rho_j} \quad (2.18)$$

Dan

$$\phi_{kj} = \phi_{k-1} - \phi_{k-1,k-j}, \quad j = 1, 2, \dots, k-1 \quad (2.19)$$

Keterangan:

ϕ_{kk} = koefisien autokorelasi parsial

ρ_k = koefisien autokorelasi

Plot ACF dan PACF diterapkan untuk menetapkan model dari data stasioner. Model yang diimplementasikan sesuai dengan data stasioner meliputi *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA) dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Grafik ACF dan PACF menunjukkan bagaimana model ditentukan. Nilai ACF dan PACF berkisar dari -1 hingga 1. Plot PACF diterapkan dalam menentukan *autoregressive* (AR), yang dinotasikan dengan p . Banyaknya nilai PACF di luar selang kepercayaan *lag* 1 sampai *lag* p akan menentukan nilai p . Sedangkan plot ACF diterapkan dalam mengidentifikasi *moving average* (MA), yang dinotasikan dengan q . Banyaknya nilai di luar selang kepercayaan *lag* 1 sampai *lag* q akan menentukan nilai q . Umumnya p dan q tidak lebih dari 2 atau 3. Tabel 2.3 menunjukkan pola ACF dan PACF dalam mengidentifikasi model.

Tabel 2.3 Identifikasi Model Menggunakan Plot ACF dan PACF

Type Model	Pola ACF	Pola PACF
AR (p)	Menurun secara eksponensial menuju nol	Terputus setelah <i>lag</i> p
MA (q)	Terputus setelah <i>lag</i> q	Menurun secara eksponensial menuju nol
ARMA (p,q)	Menurun secara eksponensial menuju nol	Menurun secara eksponensial menuju nol

Tipe Model	Pola ACF	Pola PACF
ARIMA (p,d,q)	Menurun secara eksponensial menuju nol dengan <i>differencing</i>	Menurun secara eksponensial menuju nol dengan <i>differencing</i>

2. Estimasi dan Uji Parameter

Tahap estimasi parameter menentukan koefisien dari model AR dan MA. Ada dua cara untuk estimasi parameter. Cara pertama melakukan “*trial and error*” atau coba-coba menilai beberapa hasil berbeda dan menentukan satu nilai yang meminimumkan kuantitas kuadrat residual atau *sum of squared residual* (SSR). Cara kedua yaitu menjalankan pembaruan iteratif dengan mencari tebakan awal dan meminta program komputer memperbaikinya secara iteratif hingga jumlah kesalahan kuadrat diminimalkan (Makridakis et al., 1983). Cara ketiga menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimator* (MLE), *Last Square* (kuadrat terkecil), dan metode estimasi yang lainnya. Hasil estimasi parameter diuji signifikansi parameter untuk mengetahui model dapat digunakan untuk peramalan. Pengujian parameter dapat dilakukan menggunakan uji *t-student*.

Hipotesis:

H₀: parameter model tidak signifikan

H₁: parameter model signifikan

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}}{SE(\hat{\beta})} \quad (2.21)$$

Keterangan:

β = estimasi parameter AR (P) dan MA (q)

$SE(\hat{\beta})$ = standar error parameter

Apabila $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}, (n-p-1)}$ (dengan skor $\alpha = 0,05$), jadi H₀ ditolak,

artinya parameter model signifikan.

3. Uji Diagnostik

Pada uji diagnostik ini menjalankan pemeriksaan diagnostik untuk memverifikasi kesesuaian model dan memilih model terbaik. Uji diagnostik dilakukan dengan cara mempelajari residual untuk melihat apakah ada pola yang hilang (Makridakis et al., 1983). Nilai residual dapat diperoleh dengan melakukan uji *white noise* dan uji normalitas.

a. Uji *White Noise*

White noise adalah deret waktu dengan urutan variabel acak independen (tidak berkorelasi) dan tersalurkan dengan identik dengan rata-rata mendekati 0 dan varians σ^2 . Residual yang tersisa setelah pemilihan model harus berupa *white noise* untuk mendapatkan model prediksi yang baik (Makridakis et al., 1983). *White noise* dapat dikenali dari nilai ACF yang mendekati nol atau tidak melewati batas signifikan, yang berarti deret residual tidak berkorelasi. Uji *white noise* pada residual dapat dilakukan dengan menerapkan uji Ljung-Box.

Hipotesis:

H_0 = residual tidak memenuhi *white noise*

H_1 = residual memenuhi *white noise*

Apabila $p\text{-value} > 0.05$, artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima yaitu residual sudah memenuhi *white noise*.

Statistika Uji:

$$Q = n(n + 2) \sum_{k=1}^i \frac{\rho_k^2}{n-k} \quad (2.22)$$

Keterangan:

i : lag maksimum

n : jumlah data pengamatan

l : lag ke- k p dan q: order dari ARMA (p,q)

$\bar{\rho}_l$: nilai autokorelasi residual untuk lag ke- l

b. Uji Normalitas

Residual diimplementasikan untuk menentukan kelayakan suatu model yang disebut uji normalitas. Uji *Kolmogorov-Smirnov* merupakan salah satu uji normalitas dengan hipotesis berikut:

Hipotesis:

H_0 = residual tidak berdistribusi normal

H_1 = residual berdistribusi normal

Statistik Uji:

$$D = |S(x) - F_0(x)| \quad (2.22)$$

Keterangan:

$F_0(x)$ = Fungsi berdistribusi normal

$S(x)$ = Fungsi distribusi kumulatif

n = banyaknya residual

Residual berdistribusi normal apabila $D > D_{(1-\alpha),n}$ atau jika $p\text{-value} > (\alpha = 0,05)$.

Model dikatakan signifikan apabila mencapai uji *white noise* dan uji normalitas. Jika tidak, maka kembali ke tahap semula dan pilih model lain. Model terbaik dapat dipilih dengan membandingkan kelayakan model menggunakan skor *Akaike Information Criteria* (AIC). Semakin kecil nilai AIC pada suatu model, maka semakin layak model tersebut untuk dipilih sebagai model terbaik. Kriteria ini mempertimbangkan jumlah parameter dalam model. Kriteria AIC didapatkan dari persamaan berikut:

$$AIC = \log \hat{\sigma}_k^2 + \frac{n+2k}{n} \quad (2.23)$$

Keterangan:

$\hat{\sigma}_k^2$ = penduga maximum *likelihood*

n = banyaknya parameter data runtun waktu

k = banyaknya parameter dalam model

Nilai AIC terendah adalah model terbaik yang dipilih untuk peramalan. Semakin rendah nilai AIC, semakin baik untuk digunakan dalam peramalan.

4. Peramalan

Pada tahap peramalan dilakukan peramalan untuk memperkirakan nilai di masa depan dari deret waktu. Pada tahap ini menggunakan model ARIMA terbaik yang sudah dibuat di tahap sebelumnya (Stage, 2015).

2.3 Perbandingan Metode *Exponential Smoothing* dan ARIMA

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang membandingkan metode *Exponential Smoothing* dan ARIMA. Salah satunya penelitian adalah penelitian oleh (Malik et al., 2020) yang melakukan penelitian dengan membandingkan dua model peramalannya yaitu *Exponential Smoothing* dan ARIMA dalam peramalan perusahaan barang konsumsi di Indonesia. Perusahaan sektor barang konsumsi yang digunakan sebagai objek penelitian yaitu PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP) dan PT Indofood Sukses Makmur Tbk (INDF). Data yang digunakan berupa data harga saham harian (*closing price*), yaitu harga saham barang konsumsi di Bursa Efek Indonesia (BEI) periode 2012-2018. Model yang dipilih untuk PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP) yaitu *Double Exponential Smoothing* dan ARIMA (3,1,0). Sedangkan Model yang dipilih untuk PT Indofood Sukses Makmur Tbk (INDF) yaitu *Triple Exponential Smoothing* dan model ARIMA (1,1,1). Nilai MSE dan MAPE terkecil pada PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP) adalah 10513.75 dan 0.407% menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Sedangkan nilai MSE dan MAPE terkecil pada PT Indofood Sukses

Makmur Tbk (INDF) adalah 15254 dan 1.282% yang menggunakan menggunakan metode ARIMA.

Penelitian yang melakukan perbandingan metode *Exponential Smoothing* dan ARIMA dipetakan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Penelitian metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA

No	Peneliti	Metode	Hasil
1.	Malik et al., (2020) Perbandingan Metode Eksponensial Smoothing dan Arima: Studi Pada Perusahaan Barang Konsumsi di Indonesia	Perbandingan metode <i>Exponential Smoothing</i> dan ARIMA Data yang digunakan berupa data harga saham barang konsumsi di Bursa Efek Indonesia (BEI) selama tahun 2012-2018	Nilai MSE dan MAPE terkecil pada PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP) adalah 10513.75 dan 0.407% menggunakan metode <i>Exponential Smoothing</i> . Sedangkan nilai MSE dan MAPE terkecil pada PT Indofood Sukses Makmur Tbk (INDF) adalah 15254 dan 1.282% yang menggunakan menggunakan metode ARIMA.
2.	Zuhroh, (2023) Perbandingan Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> dan Metode ARIMA untuk Peramalan Jumlah Kebutuhan Air Pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan.	Perbandingan metode <i>Exponential Smoothing</i> dan ARIMA Data yang digunakan berupa data jumlah penggunaan air (m ³) pelanggan di PDAM Kabupaten Pasuruan periode januari 2017 - desember 2021	

Data yang diterapkan pada studi ini membedakannya dari studi sebelumnya. Data asli yang digunakan diperoleh dari PDAM Kabupaten Pasuruan yaitu data jumlah penggunaan air (m³) dengan periode bulanan dari Januari 2017 hingga

Desember 2021. Studi ini menerapkan perbandingan dua metode peramalan yaitu metode *Triple Exponential Smoothing* dan metode ARIMA untuk peramalan kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan. Penerapan metode *Triple Exponensial Smoothing* dan ARIMA dipilih dengan menganalisis dari penelitian terdahulu terkait kelebihan dan kekurangan dari 2 metode tersebut. Kelebihan dari metode *Triple Exponential Smoothing* ialah bisa menggunakan pola data yang tidak stasioner seperti pola data musiman, tren, dan siklik. Hal tersebut sesuai dengan pola data jumlah pemakaian air di PDAM Kabupaten Pasuruan yaitu memiliki pola tren meningkat. Sedangkan metode ARIMA digunakan karena fleksibel (mengikuti pola data), dimana data yang digunakan dapat berupa data yang tidak stasioner dan musiman. Metode ARIMA juga memiliki akurasi prediksi yang relatif tinggi dan hanya memerlukan data historis untuk peramalan, serta membuat peramalan pada sejumlah besar variabel menjadi lebih cepat, mudah dan murah (Kolker, 2012).

2.4 Kebutuhan Air Bersih

Air bersih adalah keperluan primer yang menyatu dengan semua makhluk hidup, termasuk manusia. Air bersih digunakan oleh masyarakat untuk macam-macam kebutuhan seperti minum, mencuci, memasak, mandi, serta pertanian, perikanan, dan industri. Kekurangan air pada tanaman budidaya mengancam pertumbuhan yang lambat dan penurunan hasil total (Suhartono et al., 2020). Oleh karena itu, memiliki akses ke air bersih begitu krusial dalam hidup manusia. Terdapat banyak air di bumi ini, sekitar $1,4 \times 10^9 \text{ km}^3$, dan mencakup laut, samudera, sungai, danau, gunung es, dan lain-lain. Namun, hanya 3% dari seluruh

air tawar di bumi terdapat di sungai, danau, dan air tanah (Burako, 2018). Air tanah dan air permukaan adalah dua jenis sumber air. Air permukaan, seperti sungai, mata air, dan lahan basah, dapat terkontaminasi dalam beberapa cara dan tidak cukup tersedia di lokasi pesisir. Sebaliknya, karena berada di lapisan tanah, air tanah lebih terlindungi (Kusumawati, 2018). Air bersih artinya air yang bisa dimanfaatkan atau dikonsumsi setiap hari yang mutunya mencapai syarat kesehatan air bersih sesuai peraturan perundang-undangan. Definisi ini dilandaskan ketetapan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/xi/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri (D. Kurniawan, 2011).

Keperluan manusia akan air bersih tumbuh sejalan dengan pertumbuhan populasi. Keperluan air bersih merupakan besarnya air yang diperlukan untuk memfasilitasi masyarakat. Salah satu kebutuhan hidup yang sangat penting adalah ketersediaan layanan air bersih. Air bersih sangat dibutuhkan karena memegang peran penting dalam kehidupan manusia. Manusia menggantungkan hidupnya kepada air untuk menjangkau hidup, sehingga harus selalu tersedia. Karena tanaman yang tertekan berkembang lebih lambat dan menghasilkan lebih sedikit secara keseluruhan, masalah kekurangan air pada tanaman yang dibudidayakan menjadi ancaman bagi keduanya. Salah satu persyaratan yang dipenuhi oleh berbagai sumber berdasarkan keadaan setempat adalah akses ke fasilitas air bersih. Setiap tempat memiliki kebutuhan air bersih yang berbeda-beda tergantung dari jumlah pemakaian dan jumlah penduduk setempat (Primandani et al., 2022). Ketersediaan

air bersih, merupakan hal kritis dan harus berhasil mencukupi keperluan air bersih dengan banyak proses, diselaraskan dengan fasilitas yang tersedia (Burako, 2018).

2.5 PDAM

Dasar-dasar yang mengatur pengelolaan dan pemamfaatan air sebagai sumber daya alam dalam kehidupan sehari-hari tertuang dalam pasal 33 UUD 1945. Artinya Negara mengelola bumi, air dan kekayaan alam agar dipergunakan sebaik-baiknya untuk kemakmuran rakyat. Sebagai wujudnya, penyedia air dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Badan ini adalah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang mengontrol keperluan air minum untuk menyongkong pembangunan daerah. Mengingat PDAM saat ini berperan sangat penting dalam menunjang kelancaran pembangunan masyarakat, maka keberhasilan PDAM harus selalu diperhatikan di setiap daerah (Kurniawati, 2009). Pengelolaan PDAM cukup kompleks dalam pengoperasiannya. Oleh karena itu, pegawai PDAM memiliki tanggung jawab yang signifikan untuk menjalankan bisnis dan memenuhi kebutuhan masyarakat (Hadipuro, 2010). Lebih lanjut lagi, pemfasilitasan air yang baik harus dapat memenuhi keperluan masyarakat akan air dan dapat diterima dengan baik oleh mereka (Yuliani & Rahdriawan, 2014).

Salah satu BUMD yang mengurus air bersih adalah PDAM Kabupaten Pasuruan. Badan ini juga memberikan pelayanan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Kabupaten Pasuruan. 17 unit PDAM Kabupaten Pasuruan yang meliputi unit Bangil, Beji, Prigen, Gempol, Kawasan PIER, Lumbang, Purwodadi, Pandaan, Sukorejo, Tuter, Nguling, Grati, Rembang, Rejoso, Wonorejo, dan Sukorejo bertanggung jawab mengelola layanan jaringan pipa di wilayah tersebut

(Arifin, 2023). Pelanggan PDAM dikategorikan sebagai rumah tangga, pemerintahan, niaga kecil, niaga menengah, niaga besar, industri kecil, industri besar, sosial, dan umum. Sebagian besar pelanggan dari golongan niaga kecil dan sosial. PDAM Kabupaten Pasuruan menggunakan berbagai sumber air baku, antara lain sumur, mata air, dan air permukaan. Mata air merupakan sumber air baku utama yang dimanfaatkan (Subekti, 2012).

2.6 Peramalan

Peramalan adalah proses membuat prediksi tentang suatu variabel berlandaskan nilai yang diamati sebelumnya untuk variabel terkait (Makridakis et al., 1983). Peramalan dilandaskan pada penilaian ahli, yang didasarkan pada data dan pengalaman historis. Peramalan adalah proses mengantisipasi situasi era selanjutnya berlandaskan kondisi di era sebelumnya dan saat ini. Ini diterapkan untuk memperkirakan kapan fenomena akan terjadi atau dibutuhkan, maka bisa melakukan Tindakan yang sesuai (Diana & Raharjo, 2015). Banyak fenomena saat ini yang hasilnya dapat diramalkan dengan mudah. Seperti prediksi cuaca untuk mengetahui terjadinya hujan atau terjadinya musim kemarau, prediksi ekonomi pada era selanjutnya.

Peramalan (*forecasting*) berfungsi sebagai landasan untuk menerapkan perencanaan perusahaan, penganggaran, perencanaan penjualan, perencanaan produksi dan penyimpanan, perencanaan sumber daya dan perencanaan pengadaan bahan baku pada suatu perusahaan (Diana & Raharjo, 2015). Peramalan berlaku untuk peristiwa eksternal yang tidak dapat dikenalkan oleh suatu organisasi atau perusahaan. Peristiwa eksternal tersebut biasanya berasal dari ekonomi nasional,

pemerintahm pelanggan dan pesaing. Berbagai bidang seperti bidang ekonomi, kesehatan, teknik dan pertanian memiliki peran penting dalam peramalan (Hariri & Mashuri, 2022). Peramalan diupayakan dapat meminimalisir pengaruh risiko dan ketidakpastian dalam lingkungan yang selalu berubah-ubah, sehingga bermanfaat untuk menghadapi situasi yang tidak terduga dengan cara memprediksi strategi dalam. Hasil peramalan dapat dipengaruhi oleh data, pola data, dan yang lainnya (Aprilianti et al., 2019).

Terdapat dua kategori utama dalam teknik peramalan, yaitu peramalan kualitatif dan kuantitatif (Makridakis et al., 1983). Pendekatan peramalan kualitatif digunakan untuk peramalan yang tidak memiliki data masa lalu dan menggunakan pertimbangan pendapat-pendapat para ahli, penilaian individu, pengalaman, dan faktor subyektif lainnya untuk membuat peramalan. Sedangkan pendekatan peramalan kuantitatif digunakan untuk peramalan yang memiliki ketersediaan data dan seperangkat aturan matematika untuk memprediksi hasil di masa mendatang (Octavia et al., 2015). Metode kuantitatif memiliki data berkala (*time series*) dan metode regresi (*causal*) (Render, 2006). Metode deret berkala (*time series*) adalah teknik observasi menggunakan data permintaan historis (data era sebelumnya) dalam peramalan skor di diera yang akan datang berdasarkan *time series* (Pandji et al., 2019). Metode regresi (*causal*), yaitu metode yang meramalkan suatu variabel yang diprediksikan dengan elemen yang memiliki dampak.

Jenis pola data menjadi pertimbangan saat memilih pendekatan deret waktu terbaik. Empat kategori membentuk pola data deret waktu, ialah:

a. Pola Horizontal (*Constant*)

Pola horizontal adalah pola data yang nilainya naik dan turun di sekitar rata-rata yang berkelanjutan. Pola horizontal sering disebut dengan pola konstan karena tidak memiliki tren naik atau turun yang sistematis. Jenis pola ini meliputi pemasaran produk yang tidak bertambah atau berkurang selama periode masa tertentu.

b. Pola *Trend*

Pola *trend* adalah pola data informasi yang dapat melakukan penambahan dan pengurangan data selama periode waktu tertentu. Kenaikan dan penurunan ini menunjukkan kecenderungan umum dari suatu data berkala. Teknik yang biasa digunakan untuk menentukan tren dalam data deret waktu adalah model linier, *moving average* dan *exponential smoothing*. Model ini hanya mengimplementasikan data historis untuk mengidentifikasi pola tren dan tidak mempertimbangkan elemen lain yang berdampak pada peminatan produk (Octavia et al., 2015).

c. Pola Musiman (*Seasonal*)

Pola musiman adalah pola yang memiliki pola fluktuasi permintaan di atas dan di bawah garis trend yang berulang dari waktu ke waktu (Render, 2006). Pola musiman biasanya diwakili oleh data yang dikelompokkan berdasarkan hari, minggu, bulan, atau kuartal, serta menghasilkan pola perubahan yang teratur dari waktu ke waktu. Metode mengidentifikasi nilai pola musiman ialah *moving average* dan *exponential smoothing* (Octavia et al., 2015). Contohnya pada data kenaikan

harga kebutuhan pokok saat Ramadhan, kenaikan penjualan tiket transportasi saat menjelang liburan panjang, dan lain sebagainya.

d. Pola Siklis (*Cycle*)

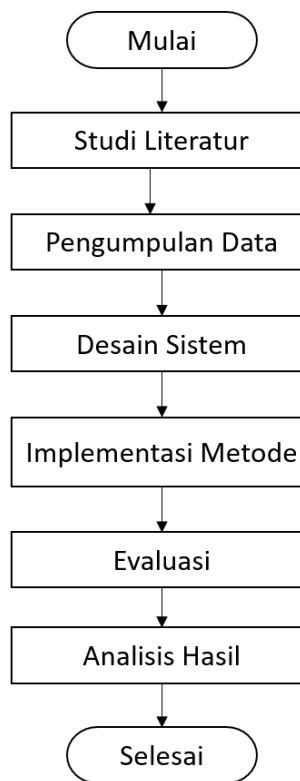
Pola siklis adalah pola data yang perubahannya bergerak tidak beraturan yaitu naik turun dari satu siklis ke siklis berikutnya. Gerakan perubahan siklis dapat berulang setelah periode waktu tertentu atau dalam periode yang sama. Pola siklis dapat disebabkan oleh perubahan ekonomi dengan waktu yang cukup lama dan biasanya berhubungan dengan siklus bisnis. Seperti halnya pada data pemasaran produk perlengkapan pokok dan data perubahan kondisi ekonomi satu tahun atau lebih,

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

3.1 Alur Penelitian

Alur studi ini memberikan gambaran mengenai step-step dari penelitian secara umum. Alur penelitian terkait perbandingan metode *Triple Exponential Smoothing* dan metode ARIMA dalam meramal kebutuhan air bersih PDAM Kabupaten Pasuruan dipaparkan pada Gambar 3.1.



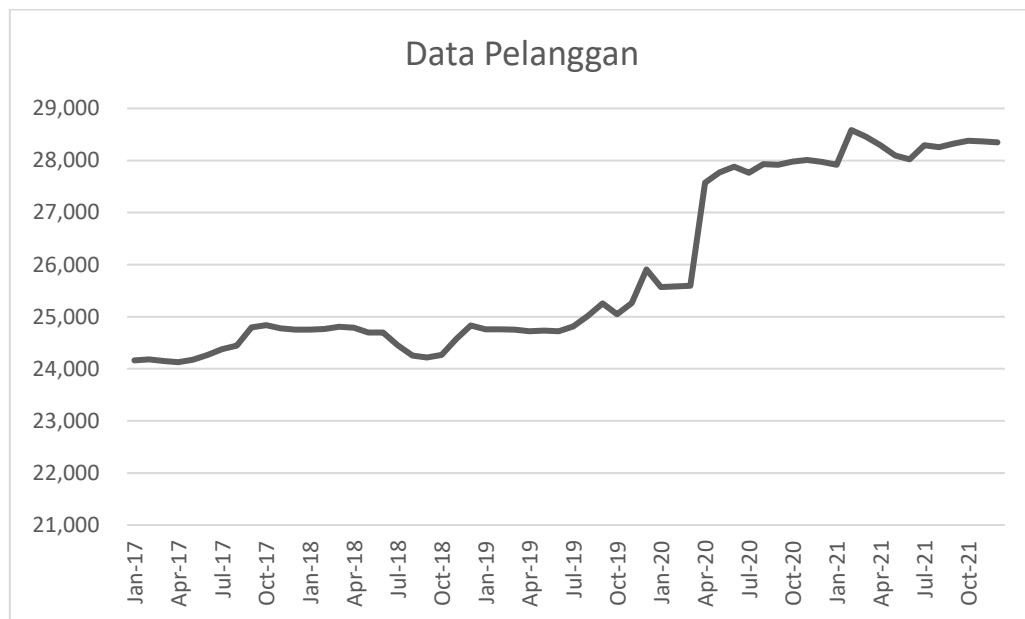
Gambar 3.1 Alur Penelitian

Gambar 3.1 memberikan penjelasan mengenai tahapan-tahapan dalam penelitian dalam perbandingan metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA dalam peramalan kebutuhan air bersih PDAM Kabupaten Pasuruan. Tahap pertama

yaitu studi literatur dengan mengambil referensi dari berbagai sumber sebagai bahan penelitian yang terkait. Tahap kedua yaitu pengumpulan data yang diperoleh dari PDAM Kabupaten Pasuruan. Informasi data yang ditemukan adalah data perbulan dari kuantitas pemakaian air konsumen dalam satuan meter kubik (m^3) selama 5 tahun terakhir, dihitug sejak 2017 sampai 2021. Tahap ketiga yaitu desain sistem berupa penjelasan mengenai proses pengolahan data. Tahap keempat yaitu implementasi metode menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* dan metode ARIMA. Tahap kelima yaitu evaluasi dengan melakukan pengujian untuk memastikan kinerja sesuai dengan yang diinginkan. Tahap keenam yaitu analisis temuan yang didapat dari kesetaraan temuan peramalan metode *Triple Exponential Smoothing* dan metode ARIMA.

3.2 Pengumpulan Data

Informasi data yang dikumpulkan berkaitan dengan jumlah pelanggan dan total konsumsi air di PDAM Kabupaten Pasuruan dari Januari 2017 hingga Desember 2021. Data diambil secara langsung di PDAM Kabupaten Pasuruan. Jumlah pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan mengalami peningkatan dapat di lihat pada Gambar 3.2.



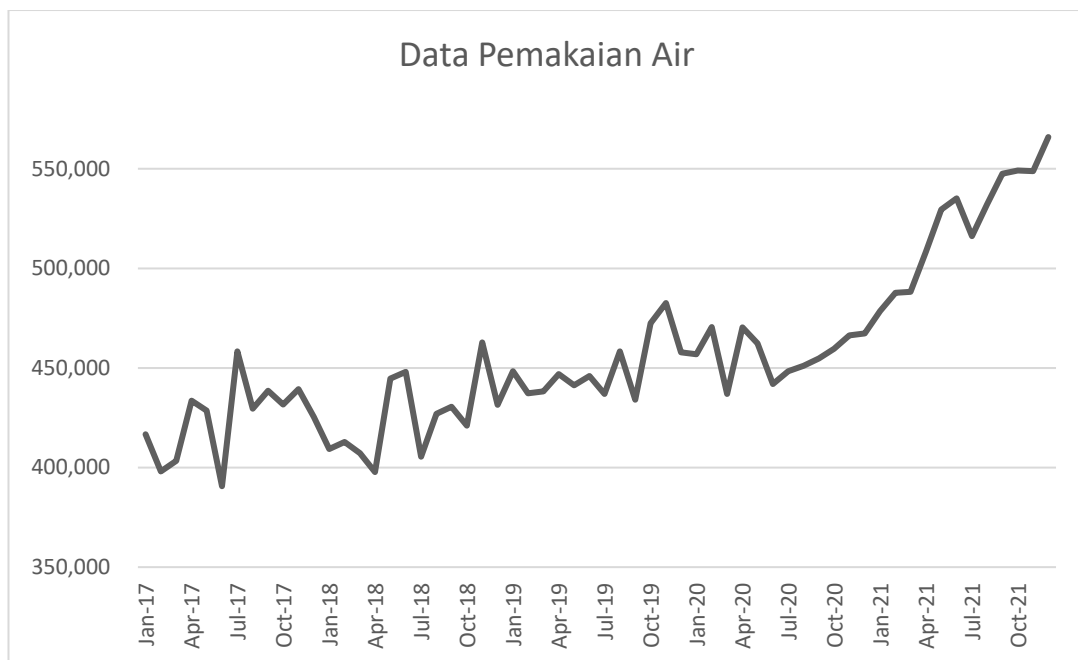
Gambar 3.2 Plot Data Jumlah Pelanggan Januari 2017 – Desember 2021

Data yang digunakan untuk perhitungan peramaan jumlah kabutuhan air pelanggan yaitu data jumlah pemakaian air pelanggan (m^3) PDAM Kabupaten Pasuruan. Data yang diambil terdiri dari 60 data sampel berupa data perbulan periode Januari 2017 - Desember 2021 yang ditunjukkan pada Tabel 3.1. Data pemakaian air pelanggan menunjukkan pola data tren dan musiman. Pada Gambar 3.3 ditampilkan plot data jumlah pemakaian air keseluruhan dari Januari 2017 - Desember 2021.

Tabel 3.1 Data Jumlah Pemakaian Air (m^3) Januari 2017 - Desember 2021

	2017	2018	2019	2020	2021
Januari	416.737	409.347	448.376	456.873	478.625
Februari	398.056	412.860	437.308	470.519	487.768
Maret	403.312	407.261	438.289	436.913	488.152
April	433.569	397.704	446.958	470.451	508.362
Mei	428.517	444.679	441.352	462.323	529.518
Juni	390.633	448.007	445.890	441.921	535.188
Juli	458.359	405.400	436.921	448.351	516.166
Agustus	429.623	427.032	458.345	451.110	532.093
September	438.612	430.450	434.074	454.853	547.464

	2017	2018	2019	2020	2021
Oktober	431.600	421.089	472.434	459.534	549.133
November	439.295	462.785	482.617	466.330	548.760
Desember	425.335	431.443	457.812	467.340	565.909

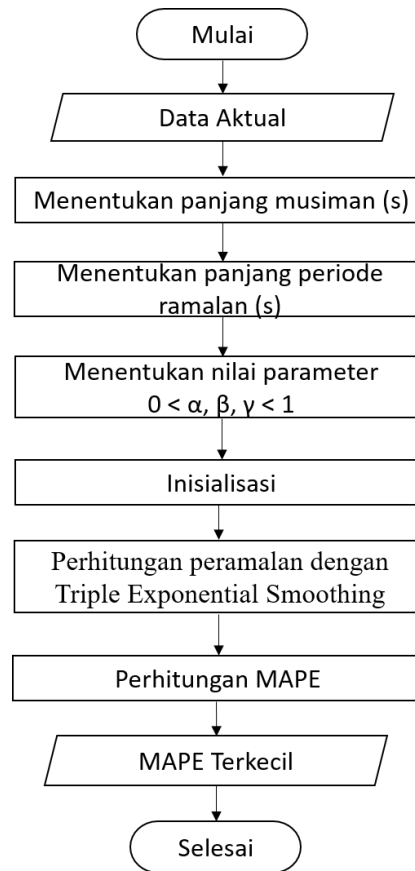


Gambar 3.3 Plot Data Jumlah Pemakaian Air Januari 2017 – Desember 2021

3.3 Desain Sistem

Desain sistem memberikan penjelasan mengenai pengolahan data jumlah pemakaian air bersih PDAM Kabupaten Pasuruan. Perancangan sistem tersebut diharapkan dapat mempermudah dalam penyelesaian masalah mengimplementasikan metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA.

3.3.1 Metode *Triple Exponential Smoothing*



Gambar 3.4 Flowchart Proses Metode Triple Exponential Smoothing

Gambar 3.4 menunjukkan tahapan metode *Triple Exponential Smoothing*. Langkah awal yakni menginput data aktual berupa data historis jumlah pemakaian air dari periode januari 2017 sampai Desember 2021. Tahap selanjutnya yaitu menentukan panjang musiman dan panjang periode ramalan. Kemudian menentukan nilai parameter awal dari α , β , dan γ dimana nilai parameter ada pada rentang 0 hingga 1. Selanjutnya inisialisasi untuk mencari nilai awal dalam peramalan metode *Triple Exponential Smoothing*. Setelah menetapkan skor awal, memasukkan nilai parameter α , β , dan γ yang sudah ditentukan sebelumnya. Tahap

terakhir yaitu melakukan perhitungan *error* atau tingkat kesalahan menggunakan MAPE yang nantinya akan dipilih nilai MAPE terkecil.

Perhitungan manualisasi berdasarkan pada data jumlah pemakaian air PDAM Kabupaten Pasuruan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* Multiplikatif. Tahap awal yaitu menentukan panjang musiman dan panjang periode ramalan, dimana panjang periode musiman yang ditentukan yaitu 12 bulan dan panjang periode peramalan yaitu 5 bulan kedepan. Kemudian menentukan nilai parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yaitu $\alpha=0,2$; $\beta=0,3$; dan $\gamma=0,5$. Sebelum melakukan perhitungan pemulusan pada metode *Triple Exponential Smoothing*, perlu dilakukan inisialisasi awal untuk mendapatkan nilai awal dengan menggunakan data 12 bulan di tahun pertama.

a) Nilai awal untuk pemulusan keseluruhan (*level*) yaitu dengan $s = 12$

$$\begin{aligned} L_{12} &= \frac{1}{12} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_{12}) \\ L_{12} &= \frac{1}{12} (416737 + 398056 + 403312 + 433569 + 428517 + 390633 + \\ &\quad 458359 + 429623 + 438612 + 431600 + 439295 + 425335) \\ L_{12} &= \frac{1}{12} (5093648) \\ L_{12} &= 424470.7 \end{aligned}$$

b) Nilai awal untuk pemulusan *trend* dengan $s = 12$

$$\begin{aligned} T_{12} &= \frac{1}{12} \left(\frac{Y_{12+1}-Y_1}{12} \right) + \left(\frac{Y_{12+2}-Y_2}{12} \right) + \dots + \left(\frac{Y_{12+12}-Y_{12}}{12} \right) \\ T_{12} &= \frac{1}{12} \left(\frac{409347-416737}{12} \right) + \left(\frac{412860-398056}{12} \right) + \left(\frac{407261-403312}{12} \right) + \\ &\quad \left(\frac{397704-433569}{12} \right) + \left(\frac{444679-428517}{12} \right) + \left(\frac{448007-390633}{12} \right) + \left(\frac{405400-458359}{12} \right) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{427032-429623}{12} \right) + \left(\frac{430450-438612}{12} \right) + \left(\frac{421089-431600}{12} \right) + \left(\frac{421089-431600}{12} \right) + \\
& \left(\frac{462785-439295}{12} \right) + \left(\frac{431443-425335}{12} \right) \\
T_{12} &= \frac{1}{12} (-615.833) + (1233.667) + (329.0833) + (-2988.75) + \\
& (1346.833) + \\
& (4781.167) + (-4413.25) + (-215.917) + (-680.167) + (-875.917) + \\
& (1957.5) + (509) \\
T_{12} &= 30.618
\end{aligned}$$

3. Nilai awal untuk pemulusan musiman dengan $s = 12$

a) Periode 1

$$S_1 = \frac{Y_1}{L_{12}} = \frac{416737}{424470.7} = 0.982$$

b) Periode 2

$$S_2 = \frac{Y_2}{L_{12}} = \frac{398056}{424470.7} = 0.938$$

c) Periode 3

$$S_3 = \frac{Y_3}{L_{12}} = \frac{403312}{424470.7} = 0.950$$

d) Periode 4

$$S_4 = \frac{Y_4}{L_{12}} = \frac{433569}{424470.7} = 1.021$$

e) Periode 5

$$S_5 = \frac{Y_5}{L_{12}} = \frac{428517}{424470.7} = 1.01$$

f) Periode 6

$$S_6 = \frac{Y_6}{L_{12}} = \frac{390633}{424470.7} = 0.92$$

g) Periode 7

$$S_7 = \frac{Y_7}{L_{12}} = \frac{458359}{424470.7} = 1.08$$

h) Periode 8

$$S_8 = \frac{Y_8}{L_{12}} = \frac{429623}{424470.7} = 1.012$$

i) Periode 9

$$S_9 = \frac{Y_9}{L_{12}} = \frac{438612}{424470.7} = 1.033$$

j) Periode 10

$$S_{10} = \frac{Y_{10}}{L_{12}} = \frac{431600}{424470.7} = 1.017$$

k) Periode 11

$$S_{11} = \frac{Y_{11}}{L_{12}} = \frac{439295}{424470.7} = 1.035$$

l) Periode 12

$$S_{12} = \frac{Y_{12}}{L_{12}} = \frac{425335}{424470.7} = 1.002$$

Tahap selanjutnya yaitu menghitung pemulusan dari metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative*. Nilai awal yang sudah ditentukan sebelumnya akan digunakan untuk menghitung nilai untuk pemulusan keseluruhan, *trend*, musiman dengan mendistribusikan parameter ($\alpha=0,2$; $\beta=0,3$; $\gamma=0,5$).

a. Pemulusan keseluruhan (*level*) dengan $t = 13$

$$L_{13} = \alpha \frac{Y_{13}}{S_{13-12}} + (1 - \alpha)(L_{13-1} + T_{13-1})$$

$$L_{13} = 0.2 \frac{409347}{0.982} + (1 - 0.2)(424470.7 + 30.618)$$

$$L_{13} = 422989.733$$

b. Pemulusan pola tren dengan $t = 13$

$$T_{13} = \beta (L_{13} - L_{13-1}) + (1 - \beta) T_{13-1}$$

$$T_{13} = 0.3 (422989.733 - 424470.7) + (1 - 0.3) 30.618$$

$$T_{13} = 0.3 (-1480.967) + 21.4326$$

$$T_{13} = -422.8475$$

c. Pemulusan pola musiman dengan $t = 13$

$$S_{13} = \gamma \frac{Y_{13}}{L_{13}} + (1 - \gamma) S_{13-12}$$

$$S_{13} = 0.5 \frac{409347}{422989.733} + (1 - 0.5) 0.982$$

$$S_{13} = 0.484 + 0.491$$

$$S_{13} = 0.975$$

Kemudian melakukan peramalan dengan memasukkan nilai pemulusan *trend* dan nilai pemulusan musiman yang sudah didapat sebelumnya. Nilai tersebut akan dimasukkan kedalam rumus peramalan dari metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative*.

d. Ramalan untuk 5 bulan selanjutnya, dengan $m = 1, 2, 3, \dots, 5$

1) Peramalan untuk $m = 1$

$$F_{24+1} = (L_{24} + T_{241}) S_{24-12+1}$$

$$F_{25} = (L_{24} + T_{241}) S_{13}$$

$$F_{25} = (426080.543 + 555.64503) \times 0.975$$

$$F_{25} = 415869.456$$

2) Peramalan untuk $m = 2$

$$F_{24+2} = (L_{24} + T_{242}) S_{24-12+2}$$

$$F_{26} = (L_{24} + T_{242}) S_{14}$$

$$F_{26} = (426080.543 + 555.64503 \times 2) \times 0.953$$

$$F_{26} = 407113.817$$

3) Peramalan untuk $m = 3$

$$F_{24+3} = (L_{24} + T_{243}) S_{24-12+3}$$

$$F_{27} = (L_{24} + T_{243}) S_{15}$$

$$F_{27} = (426080.543 + 555.64503 \times 3) \times 0.952$$

$$F_{27} = 407215.599$$

4) Peramalan untuk $m = 4$

$$F_{24+4} = (L_{24} + T_{244}) S_{24-12+4}$$

$$F_{28} = (L_{24} + T_{244}) S_{16}$$

$$F_{28} = (426080.543 + 555.64503 \times 4) \times 0.984$$

$$F_{28} = 421450.27$$

5) Peramalan untuk $m = 5$

$$F_{24+5} = (L_{24} + T_{245}) S_{24-12+5}$$

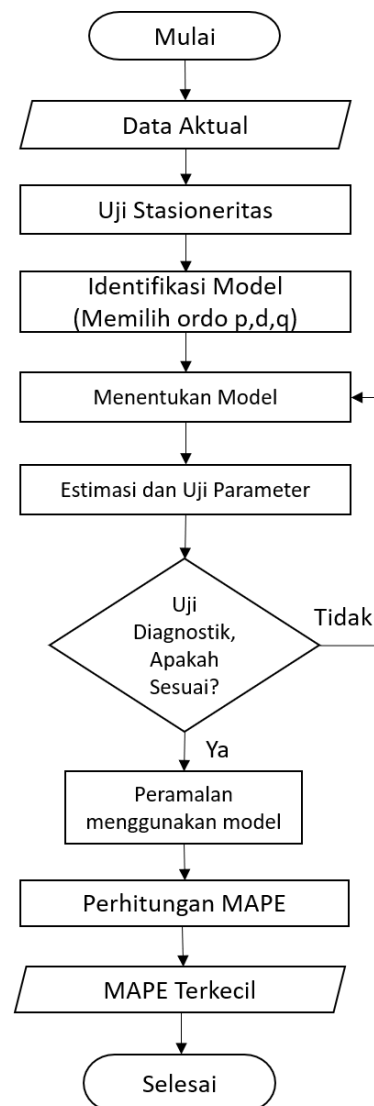
$$F_{29} = (L_{24} + T_{245}) S_{17}$$

$$F_{29} = (426080.543 + 555.64503 \times 5) \times 1.03$$

$$F_{29} = 441724.53$$

Jadi, hasil peramalan kebutuhan air untuk 5 periode ke depan yaitu 415869.456 m³, 407113.817 m³, 407215.599 m³, 421450.27 m³, 441724.53 m³.

3.3.2. Metode ARIMA



Gambar 3.5 Flowchart Proses Metode ARIMA

Gambar 3.5 menunjukkan tahapan metode ARIMA. Tahap pertama dalam melakukan peramalan yaitu memasukkan data aktual berupa data historis jumlah pemakaian air dari periode Januari 2017 sampai Desember 2021. Tahap selanjutnya yaitu melakukan uji stasioneritas pada data. Kemudian melakukan identifikasi model dengan memilih ordo (p,d,q) . Setelah itu, menentukan model ARIMA yang akan digunakan. Setelah model sudah ditentukan, dilanjutkan dengan estimasi dan

uji parameter dari masing-masing model. Setelah itu, akan dilanjutkan dengan uji diagnostik terhadap model yang sudah ditentukan. Apabila model tidak sesuai maka akan kembali ke tahap menentukan model. Sebaiknya, apabila model sudah sesuai dan layak untuk digunakan, maka akan masuk ke tahap selanjutnya. Tahap berikutnya yaitu peramalan menggunakan model terbaik. Dari hasil peramalan tersebut dapat digunakan untuk melakukan perhitungan *error* atau tingkat kesalahan menggunakan MAPE yang nantinya akan dipilih nilai MAPE terkecil.

1. Uji Stasioneritas data

Tahap pertama yaitu, pengujian stasioneritas pada data pemakaian air yang dilakukan menggunakan uji *Augmented Dicey Fuller* (ADF).

Hipotesis:

H_0 : data tidak stasioner

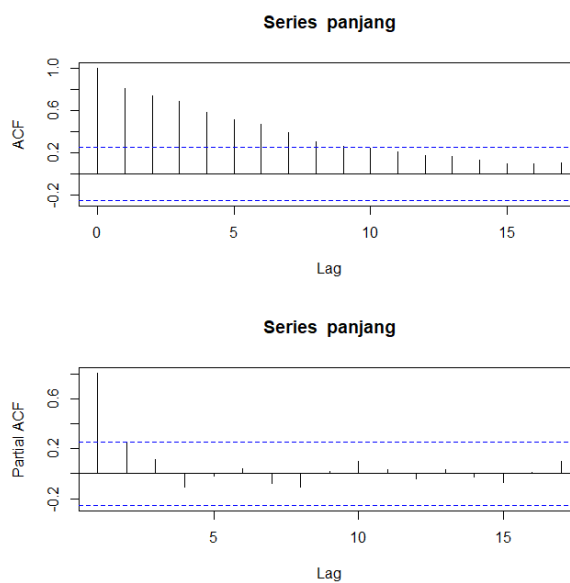
H_1 : data stasioner

Data stasioner jika nilai *p-value* $< 0,05$. Tabel 3.2 memaparkan temuan uji ADF berdasarkan data jumlah pemakaian air.

Tabel 3.2 Pengujian Stasioneritas Data Menggunakan ADF

ADF	Tanda	α	Keputusan	Kesimpulan
<i>p-value</i>				
0.97	>	0.05	Terima H_0	Tidak Stationer

Pada Tabel 3.2 menunjukkan data jumlah pemakaian air tidak stasioner, hal tersebut dikarenakan nilai *p-value* dari ADF yaitu 0.9711 lebih dari 0.05. Stasioneritas pada data bisa juga dilihat pada grafik ACF dan PACF.



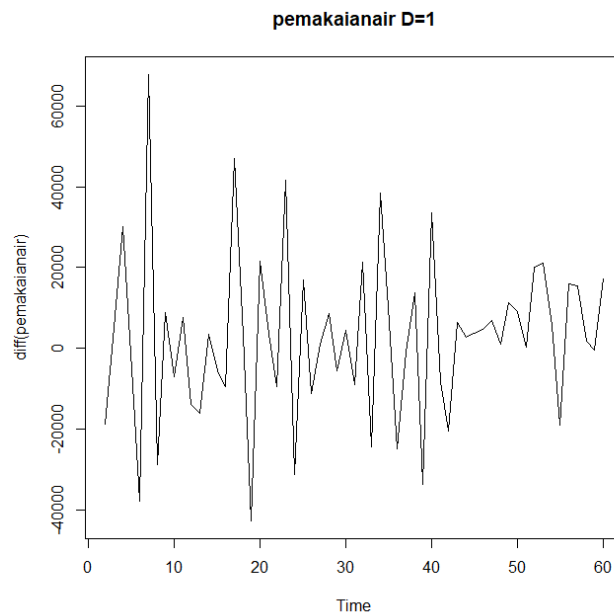
Gambar 3.6 Plot ACF dan PACF Data Aktual

Gambar 3.6 menyatakan plot ACF dan PACF dari informasi data jumlah pemakaian air oleh pelanggan. Plot ACF dan PACF terlihat adanya nilai *lag* yang menurun secara perlahan menuju 0. Hal tersebut menunjukkan data tidak stasioner. Berdasarkan uji *Augmented Dicey Fuller* (ADF) dan hasil plot ACF dan PACF, maka dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner. Maka dari itu, harus diimplementasikan *differencing* pada data pemakaian air. Proses *differencing* pertama dijelaskan di Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Proses *Differencing*

Y_t	$Y_t - Y_{t-1}$	<i>Differencing</i>
416737	0	0
398056	398056 - 416737	-18681
403312	403312 - 398056	5256
433569	433569 - 403312	30257
428517	428517 - 428517	-5052
...
565909	565909 - 548760	17149

Hasil *differencing* pertama akan ditampilkan dalam bentuk grafik plot *diffetencing* pada Gambar 3.7.



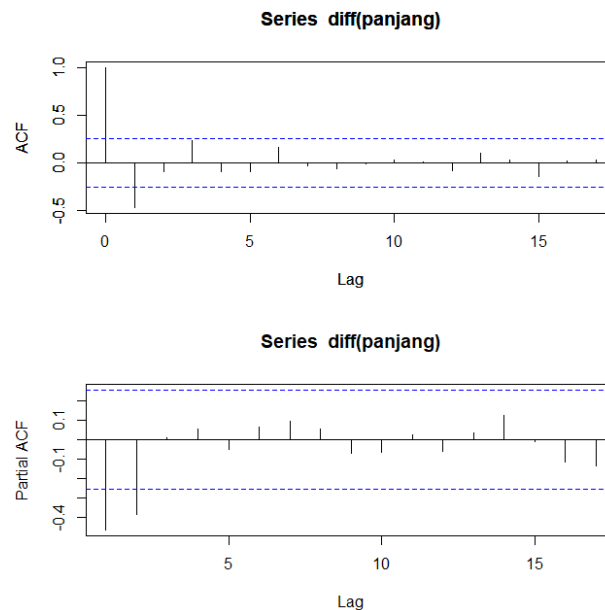
Gambar 3.7 Plot Data Pemakaian Air (*differencing*)

Rata-rata dan variansi data seringkali tetap konstan, Gambar 3.7 menyatakan bahwa data tersebut stabil setelah didiskriminasi sekali. Kestasioneran data tersebut perlu dilakukan uji *Augmented Dicey Fuller* (ADF) untuk mengetahui kestasioneran terhadap rata-rata.

Tabel 3.4 Pengujian Stasioneritas Data menggunakan ADF

ADF	Tanda	α	Keputusan	Kesimpulan
<i>p-value</i>				
0.01	<	0.05	Tolak H_0	Stationer

Pada Tabel 3.4 menunjukkan data jumlah pemakaian air yang sudah di diferensi satu kali sudah cukup stasioner, hal tersebut dikarenakan nilai *p-value* dari ADF yaitu 0.01 kurang dari 0.05. Kestasioneran data tersebut juga dapat diterapkan dengan panduan grafik ACF dan PACF hasil *differencing* pertama.



Gambar 3.8 Plot ACF dan PACF data *differencing* pertama

Grafik ACF dan PACF dari data informasi yang *differencing* satu kali ditunjukkan pada Gambar 3.8. Plot ACF dan PACF terlihat bahwa nilai *lag* tidak menurun secara lambat menuju 0 serta nilai *lag* menurun secara drastis pada *lag* kedua, ketiga, dan seterusnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa data yang di deferensi satu kali sudah cukup stationer. Setelah data sudah stasioner, selanjutnya yaitu analisis model sementara berdasarkan grafik ACF dan PACF yang sudah *differencing*.

2. Identifikasi model

Gambar 3.8 terlihat grafik ACF dan PACF terdapat garis putus-putus biru yang merupakan garis putus-putus biru autokorelasi atau selang kepercayaan. Pada grafik ACF nilai yang melewati garis putus-putus biru berada pada *lag* ke-1 maka nilai $q = 1$. Pada grafik PACF nilai yang melewati garis putus-putus biru pada *lag* ke 2 maka nilai $p = 2$. Nilai d yang mempresentasikan banyaknya proses

differencing telah didapatkan pada tahap sebelumnya yaitu *differencing* sebanyak satu kali, maka $d = 1$. Berdasarkan analisis terhadap grafik ACF dan PACF serta proses *differencing*, maka model yang didapat sementara yaitu ARIMA (2,1,1).

3. Menentukan Model

Pada tahap sebelumnya, sudah ditetapkan model sementara yaitu ARIMA (2,1,1). Selanjutnya untuk mendapatkan model terbaik perlu menentukan beberapa model yang nantinya akan diuji. Beberapa model yang digunakan untuk estimasi dan uji parameter yaitu model ARIMA (2,1,1) dan ARIMA (2,1,0).

4. Estimasi dan Uji Parameter

Langkah estimasi parameter dilakukan sebagai upaya menentukan besar koefisien dari model AR yaitu ϕ_p dan MA yaitu θ_p . Teknik perhitungan secara matematis untuk memperoleh estimasi parameter rumit dengan memilih tebakan awal dan meminta program komputer memodifikasi estimasi secara iteratif. Oleh karena itu, penelitian biasanya dibantu oleh perangkat lunak. Pada penelitian ini, metode *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) diterapkan untuk memperoleh nilai estimasi parameter.

Nilai estimasi untuk model ARIMA (2,1,1) yang diperoleh yaitu $\phi_1 = -0.7304$, $\phi_2 = -0.3938$, dan $\theta_1 = 0.1475$. Parameter yang telah diperoleh, kemudian akan di uji dengan cara membandingkan nilai *p-value* pada setiap parameter model dengan $\alpha = 0.05$, dengan hipotesis:

H_0 : parameter model tidak signifikan

H_1 : parameter model signifikan

Tabel 3.5 Hasil Uji Parameter Model

Model	<i>p-value</i>	Tanda	α	Keputusan	Kesimpulan
(2,1,1)	$\phi_1 = 0.00605$	<	0.05	Tolak H_0	Tidak digunakan untuk peramalan
	$\phi_2 = 0.009786$	<		Tolak H_0	
	$\theta_1 = 0.591111$	>		Tolak H_1	
(2,1,0)	$\phi_1 = -0.00001204$	<	0.05	Tolak H_0	Dapat digunakan untuk peramalan
	$\phi_2 = 0.006227$	<			

Suatu parameter model dinyatakan positif jika nilai *p-value* < 0.05. Pada Tabel 3.4 menunjukkan hasil uji parameter model dengan *p-value* dari setiap parameter model ARIMA (2,1,1) adalah $\phi_1 = 0.00605$, $\phi_2 = 0.009786$, dan $\theta_1 = 0.591111$. Parameter dari ϕ_1 dan ϕ_2 positif karena *p-value* < 0.05. Tetapi pada parameter θ_1 tidak memenuhi karena *p-value* > 0.05. maka pola tidak dapat diterapkan peramalan.

Pada Tabel 3.4 menunjukkan hasil *p-value* ARIMA (2,1,0) dari setiap parameter adalah $\phi_1 = -0,00001204$, dan $\phi_2 = 0.006227$. Dua nilai *p-value* tersebut kurang dari 0.05 yang berarti tolak H_0 . Hal tersebut membuktikan parameter ϕ_1 dan ϕ_2 signifikan dalam model. Sehingga persamaan model ARIMA (2,1,0), yakni:

$$Y_t - Y_{t-1} = -0.59852Y_{t-1} - 0.33290Y_{t-2} + e_t \quad (2.24)$$

5. Uji Diagnostik

Uji diagnostik ini menjalankan pemeriksaan diagnostik untuk memverifikasi kesesuaian model dan memilih model terbaik. Uji diagnostik dilakukan dengan cara mencari residual atau nilai sisa. Nilai residual dapat diperoleh dengan melakukan proses *white noise* dengan uji *Ljung-Box* dan proses normalitas menerapkan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

a. Proses *White Noise*

Proses *white noise* diimplementasikan dengan uji *Ljung-Box* hipotesis berikut:

H_0 = residual tidak memenuhi *white noise*

H_1 = residual memenuhi *white noise*

Nilai *p-value* yang diperoleh dari model ARIMA (2,1,0) yaitu 0.2881, yang berarti *p-value* > 0.05. Sehingga model (2,1, 0) sudah mencapai syarat uji *white noise*.

b. Uji Normalitas

Uji Normalitas pengujian menerapkan uji *Kolmogorov-Smirnov*, dengan hipotesis berikut:

H_0 = residual tidak berdistribusi normal

H_1 = residual berdistribusi normal

Model dianggap signifikan jika *p-value* > 0,05. Hasil uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* mendapatkan hasil 1, yang berarti *p-value* > 0.05. oleh karna itu, model ARIMA (2,1,0) telah mencapai syarat uji normalitas.

Berdasarkan uji *white noise* dan normalitas, dinyatakan bahwa model ARIMA (2,1,0) mencapai persyaratan dari uji diagnostik suatu model. Model ARIMA diimplementasikan untuk peramalan. Tahap selanjutnya, menggunakan model terbaik dalam nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) untuk memilih model terbaik.

Tabel 3.6 Uji kelayakan model menggunakan AIC

Model ARIMA	Koefisien	AIC
ARIMA (2,1,1)	$\phi_1 = 0.00605$, $\phi_2 = 0.009786$, dan $\theta_1 = 0.591111$	1329.17
ARIMA (2,1,0)	$\phi_1 = -0.59852$ dan $\phi_2 = -0.33290$	1328.15

Pada tabel 3.6 menunjukkan hasil nilai AIC dari dua model yang digunakan. Model ARIMA (2,1,0) dengan parameter $\phi_1 = -0.59852$ dan $\phi_2 = -0.33290$ yaitu 1328.15 memiliki nilai AIC lebih kecil dari model ARIMA (2,1,1) dengan parameter $\phi_1 = 0.00605$, $\phi_2 = 0.009786$, dan $\theta_1 = 0.591111$ yaitu 1329.17. Dapat disimpulkan bahwa model (2,1,0) dengan parameter $\phi_1 = -0.59852$ dan $\phi_2 = -0.33290$ adalah model yang terbaik diimplementasikan untuk peramalan.

6. Peramalan

Ditemukan Model ARIMA (2,1,0) pada hasil sebelumnya dengan parameter yang digunakan $\phi_1 = -0.59852$ dan $\phi_2 = -0.33290$, maka persamaan dari model ARIMA (2,1,0) yakni:

$$(1-B) Y_t = \mu' + (-0.59852Y_{t-1}) + (-0.33290Y_{t-2}) + e_t$$

$$Y_4 - Y_{4-1} = \mu' - 0.59852Y_{4-1} - 0.33290Y_{4-2} + e_t$$

$$Y_4 = 0.036 + Y_3 - (0.59852Y_3) - (0.33290Y_2) + 11349.14$$

$$Y_4 = 0.036 + 390633 - (0.59852 \times 390633) - (0.33290 \times 428517) + 11349.14$$

$$Y_4 = 0.036 + 390633 - 233801.66 - 142653.3 + 11349.14$$

$$Y_4 = 310833.822$$

Jadi, hasil prediksi kebutuhan air untuk periode berikutnya adalah 310833.822 m³.

3.7 Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan dengan menghitung nilai *error* menggunakan metode MAPE. Metode *Mean Absolut Percentegae Error* (MAPE) menghasilkan nilai *error* dalam peramalan. Tingkat peramalan dapat ditentukan dari hasil skor MAPE, dimana semakin rendah skor yang dihasilkan oleh MAPE maka semakin

bagus hasil peramalan. Hasil peramalan yang bagus menunjukkan bahwa peramalan yang dihasilkan mengikuti data yang sebenarnya sehingga dapat digunakan untuk perhitungan pada periode yang akan datang. Contoh perhitungan nilai MAPE berdasarkan data pemakaian air oleh pelanggan di Kabupaten Pausuran sebagai berikut:

Tabel 3.7 Perhitungan MAPE

Periode	Data Aktual (Y_t)	Prediksi (F_t)	$(Y_t - F_t)$	$\left \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right $
Januari 2019	448376	415869.456	32506.54	0.073
Februari 2019	437308	415526.456	21781.54	0.033
Maret 2019	438289	422953.865	15335.14	0.016
April 2019	446958	445228.671	1729.329	0.055
Mei 2019	441352	471749.832	-30397.8	0.005

Berdasarkan Tabel 3.7 akan dilakukan perhitungan MAPE menggunakan persamaan berikut:

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100\%$$

Keterangan: Y_t = nilai data asli ke-t
 F_t = nilai hasil prediksi ke-t
 n = banyaknya data

$$\text{MAPE} = \frac{1}{5} \sum_{t=1}^5 \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100\%$$

$$\text{MAPE} = \frac{0.073 + 0.033 + 0.016 + 0.055 + 0.005}{5} \times 100\% = 3.64\%$$

3.8 Skenario Uji Coba

Skenario percobaan penelitian ini akan dilakukan perubahan pada metode *Triple Exponential Smoothing* dan metode ARIMA. Saat penilaian MAPE metode *Triple Exponential Smoothing* akan diterapkan perbedaan parameter alpha (α), beta (β), dan gama (γ) dimana rentang perubahan nilai tiap parameternya yaitu 0,1

sampai 0,9. Nilai rentang perubahan parameternya adalah 0,1. Perubahan parameter dilakukan untuk mencari nilai MAPE terkecil.

Tabel 3.8 Contoh perubahan parameter

No. Model	α	β	γ
1	0,1	0,1 – 0,9	0,1
...			0,2
...			...
81			0,9
82	0,2	0,1 – 0,9	0,1
...			0,2
...			...
162			0,9
163	...	0,1 – 0,9	0,1
...			0,2
...			...
...			0,9
...	0,9	0,1 – 0,9	0,1
...			0,2
...			...
729			0,9

Setelah melakukan perubahan parameter parameter (α), beta (β), dan gama (γ) akan dilakukan perubahan periode. Periode yang akan di gunakan yaitu periode 3 bulan, 6 bulan, dan 12 bulan. Pada metode ARIMA akan dilakukan uji kelayakan pada beberapa model ARIMA yang lain untuk menghasilkan satu model yang terbaik. Dari beberapa model ARIMA tersebut akan memiliki perubahan konstanta dan parameter sesuai dengan model yang digunakan. Perubahan dari model, konstanta dan parameter tersebut membutuhkan uji kelayakan dengan uji parameter model, uji *white noise*, uji normalitas dan melihat hasil nilai AIC pada tiap parameter model. Kemudian akan dilakukan perbandingan skor MAPE dari temuan peramalan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mendiskusikan terkait temuan dari implementasi metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA untuk prediksi kuantitas kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan. Pada metode *Triple Exponential Smoothing* dilakukan pengujian dari perubahan parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma*. Kemudian dilakukan perubahan periode yaitu periode 3, 6, dan 12 bulan. Sedangkan untuk metode ARIMA dilakukan pengujian dari beberapa model ARIMA yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan untuk mencari hasil peramalan terbaik berdasarkan hasil presentasi *error* terkecil menggunakan MAPE. Berikut merupakan hasil pengujian dari metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA:

4.1 Hasil Pengujian Metode *Triple Exponential Smoothing*

Pengujian metode *Triple Exponential Smoothing* diterapkan dengan perubahan parameter dan perubahan periode untuk mencari hasil terbaik dalam peramalan kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan. Proses pengujian dilakukan dengan merubah nilai parameternya yaitu 0,1 sampai 0,9. Nilai rentang perubahan parameter *alpha* adalah 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan parameter *alpha* dan *gamma* yaitu 0,01. Serta dilakukan perubahan panjang periode musiman yaitu 3, 6, dan 12 bulan. Berikut hasil pengujian metode *Triple Exponential Smoothing*:

4.2.1. Hasil Pengujian *TES Additive* (Metode A,A)

Hasil pengujian pertama, yaitu menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dengan panjang periode musiman 12, 6, dan 3 bulan serta menggunakan nilai parameter *alpha*, *beta* dan *gamma* yaitu 0,1 sampai 0,9. Nilai rentang perubahan pada parameter *alpha* yaitu 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan pada parameter *beta* dan *gamma* masing-masing yaitu 0,01. Tabel 4.1 memaparkan temuan pengujian dengan panjang periode musiman 12 bulan.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian parameter menggunakan periode 12 bulan

No. Model	<i>Apha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>	MAPE
1	0,6	0,41	0,41	3,858705%
2	0,6	0,40	0,40	3,859039%
3	0,6	0,42	0,42	3,862095%
4	0,6	0,39	0,39	3,863608%
5	0,6	0,43	0,43	3,866423%
6	0,6	0,38	0,38	3,867556%
7	0,6	0,44	0,44	3,870015%
8	0,6	0,37	0,37	3,870877%
9	0,6	0,45	0,45	3,872880%
10	0,6	0,46	0,46	3,875034%
...
...
...
...
...
729	0,2	0,90	0,90	7,787229%

Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengujian parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yang menghasilkan MAPE terkecil hingga MAPE terbesar. Pengujian parameter pada metode *Triple Exponential Smoothing Additive* menggunakan panjang periode musiman 12 bulan dan nilai parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yaitu 0,1 - 0,9. Pengujian ini menghasilkan 729 model percobaan berdasarkan perubahan nilai parameter *alpha*, *beta* dan *gamma* dengan nilai rentang perubahan yang digunakan

parameter *alpha* yaitu 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan parameter *beta* dan *gamma* masing-masing yaitu 0,01. Hasil yang didapatkan dari pengujian pertama menggunakan 729 model percobaan yaitu menghasilkan nilai perentase *error* berupa nilai MAPE. Nilai MAPE terkecil yang di dapatkan yaitu 3,858705% pada parameter *alpha* 0,6, *beta* 0,41, dan *gamma* 0,41.

Tabel 4.2. menyajikan menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dengan panjang periode musiman 6 bulan.

Tabel 4.2 Hasil pengujian parameter menggunakan periode 6 bulan

No. Model	<i>Alpha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>	MAPE
1	0,3	0,57	0,57	3,397006%
2	0,3	0,58	0,58	3,397656%
3	0,3	0,56	0,56	3,399407%
4	0,3	0,59	0,59	3,401253%
5	0,3	0,55	0,55	3,401793%
6	0,3	0,54	0,54	3,404134%
7	0,3	0,53	0,53	3,406403%
8	0,3	0,60	0,60	3,406410%
9	0,3	0,52	0,52	3,408570%
10	0,3	0,51	0,51	3,410610%
...
...
...
...
...
729	0,9	0,90	0,90	7,052715%

Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yang menghasilkan MAPE terkecil hingga MAPE terbesar. Pengujian parameter pada metode *Triple Exponential Smoothing Additive* menggunakan panjang periode musiman 6 bulan dan nilai parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yaitu 0,1 - 0,9. Pada pengujian ini menghasilkan 729 model percobaan berdasarkan perubahan nilai parameter *alpha*, *beta* dan *gamma* dengan nilai rentang perubahan yang digunakan

parameter *alpha* yaitu 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan parameter *beta* dan *gamma* masing-masing yaitu 0,01. Hasil yang didapatkan dari pengujian pertama menggunakan 729 model percobaan yaitu menghasilkan nilai perentase *error* berupa nilai MAPE. Nilai MAPE terkecil yang di dapatkan yaitu 3,397006% pada parameter *alpha* 0,3, *beta* 0,57, dan *gamma* 0,57.

Tabel 4.3 memaparkan penenrapan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dengan panjang periode musiman 3 bulan.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Parameter menggunakan periode 3 bulan

No. Model	<i>Apha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>	MAPE
1	0,4	0,14	0,14	3,260428%
2	0,4	0,13	0,13	3,261480%
3	0,4	0,15	0,15	3,261925%
4	0,4	0,16	0,16	3,263118%
5	0,4	0,18	0,18	3,263195%
6	0,4	0,17	0,17	3,263439%
7	0,4	0,12	0,12	3,263658%
8	0,4	0,11	0,11	3,264752%
9	0,4	0,10	0,10	3,265811%
10	0,4	0,18	0,18	3,267159%
...
...
...
...
...
729	0,9	0,90	0,90	5,774374%

Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengujian parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yang menghasilkan MAPE terkecil hingga MAPE terbesar. Pengujian parameter pada metode *Triple Exponential Smoothing Additive* menggunakan panjang periode musiman 3 bulan dan nilai parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yaitu 0,1 - 0,9. Pengujian ini menghasilkan 729 model percobaan berdasarkan perubahan nilai parameter *alpha*, *beta* dan *gamma* dengan nilai rentang perubahan yang digunakan

parameter *alpha* yaitu 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan parameter *beta* dan *gamma* masing-masing yaitu 0,01. Hasil yang didapatkan dari pengujian pertama menggunakan 729 model percobaan yaitu menghasilkan nilai perentase *error* berupa nilai MAPE. Nilai MAPE terkecil yang di dapatkan yaitu 3,260428% pada parameter *alpha* 0,4, *beta* 0,14, dan *gamma* 0,14.

Berdasarkan pengujian parameter menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* pada periode 3, 6, dan 12 dapat diketahui parameter terbaik dari setiap periode. Tabel 4.4 menyajikan parameter terbaik dari setiap periode.

Tabel 4.4 Hasil parameter terbaik dari masing-masing periode

Periode	<i>Alpha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>	MAPE
3	0,4	0,14	0,14	3,260428%
6	0,3	0,57	0,57	3,397006%
12	0,6	0,41	0,41	3,858705%

Tabel 4.4 menunjukkan hasil pengujian parameter terbaik dari setiap periode menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing Additive*. Hasil pengujian dilakukan berdasarkan hasil nilai MAPE terkecil dari masing-masing periode. Dapat disimpulkan bahwa pengujian parameter terbaik berdasarkan nilai MAPE yaitu pada parameter *alpha* 0,4, *beta* 0,14, dan *gamma* 0,14 dengan menggunakan panjang 3 periode. Hasil MAPE yang didapatkan dalam perhitungan yaitu 3,260428%.

4.2.2. Hasil Pengujian TES *Multiplicative* (Metode A,M)

Hasil pengujian pertama, yaitu menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* dengan panjang periode musiman 12 bulan dan nilai parameter *alpha*, *beta* dan *gamma* yaitu 0,1 - 0,9. Nilai rentang perubahan pada

parameter *alpha* yaitu 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan pada parameter *beta* dan *gamma* masing-masing yaitu 0,01. Tabel 4.5. memaparkan temuan pengujian.

Tabel 4.5 Hasil pengujian menggunakan periode 12 bulan

No. Model	<i>Apha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>	MAPE
1	0,1	0,74	0,74	3,948107%
2	0,1	0,73	0,73	3,951811%
3	0,1	0,75	0,75	3,954554%
4	0,1	0,72	0,72	3,956123%
5	0,1	0,71	0,71	3,960618%
6	0,1	0,76	0,76	3,961810%
7	0,1	0,70	0,70	3,965198%
8	0,1	0,69	0,69	3,969761%
9	0,1	0,77	0,77	3,969968%
10	0,1	0,68	0,68	3,974211%
...
...
...
...
...
729	0,2	0,90	0,90	8,296340%

Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yang menghasilkan MAPE terkecil hingga MAPE terbesar. Pengujian parameter pada metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* menggunakan panjang periode musiman 12 bulan dan nilai parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yaitu 0,1 - 0,9. Pada pengujian ini menghasilkan 729 model percobaan berdasarkan perubahan nilai parameter *alpha*, *beta* dan *gamma* dengan nilai rentang perubahan yang digunakan parameter *alpha* yaitu 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan parameter *beta* dan *gamma* masing-masing yaitu 0,01. Hasil yang didapatkan dari pengujian pertama menggunakan 729 model percobaan yaitu menghasilkan nilai perentase *error* berupa nilai MAPE. Nilai MAPE terkecil yang di dapatkan yaitu 3,948107% pada parameter *alpha* 0,1, *beta* 0,74, dan *gamma* 0,74.

Hasil pengujian selanjutnya, yaitu memaparkan metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* dengan panjang periode musiman 6 bulan ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian menggunakan periode 6 bulan

No. Model	<i>Apha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>	MAPE
1	0,3	0,57	0,57	3,448960%
2	0,3	0,56	0,56	3,450380%
3	0,3	0,55	0,55	3,451992%
4	0,3	0,58	0,58	3,452899%
5	0,3	0,54	0,54	3,453630%
6	0,3	0,53	0,53	3,455266%
7	0,3	0,52	0,52	3,456874%
8	0,3	0,51	0,51	3,458428%
9	0,3	0,50	0,50	3,459904%
10	0,3	0,49	0,49	3,461279%
...
...
...
...
...
729	0,9	0,90	0,90	7,390473%

Tabel 4.6 menunjukkan hasil pengujian metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* yang menggunakan panjang periode musiman 6 bulan dan nilai parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yaitu 0,1 - 0,9. Pada pengujian ini menghasilkan 729 model percobaan berdasarkan perubahan nilai parameter *alpha*, *beta* dan *gamma* dengan nilai rentang perubahan yang digunakan parameter *alpha* yaitu 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan parameter *beta* dan *gamma* masing-masing yaitu 0,01. Hasil yang didapatkan dari pengujian pertama menggunakan 729 model percobaan yaitu menghasilkan nilai perentase *error* berupa nilai MAPE. Nilai MAPE terkecil yang di dapatkan yaitu 3,44896% pada parameter *alpha* 0,3, *beta* 0,57, dan *gamma* 0,57.

Tabel 4.7. menjelaskan penerapan metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* dengan panjang periode musiman 3 bulan.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian menggunakan periode 3 bulan

No. Model	<i>Apha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>	MAPE
1	0,4	0,14	0,14	3,295462%
2	0,4	0,15	0,15	3,296920%
3	0,4	0,18	0,18	3,297210%
4	0,4	0,19	0,19	3,297712%
5	0,4	0,16	0,16	3,297816%
6	0,4	0,17	0,17	3,297896%
7	0,4	0,13	0,13	3,297902%
8	0,4	0,12	0,12	3,299782%
9	0,4	0,20	0,20	3,300572%
10	0,4	0,11	0,11	3,301129%
...
...
...
...
...
729	0,9	0,90	0,90	5,776448%

Tabel 4.7 menunjukkan hasil pengujian parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yang menghasilkan MAPE terkecil hingga MAPE terbesar. Pengujian parameter pada metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* menggunakan panjang periode musiman 3 bulan dan nilai parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* yaitu 0,1 - 0,9. Pada pengujian ini menghasilkan 729 model percobaan berdasarkan perubahan nilai parameter *alpha*, *beta* dan *gamma* dengan nilai rentang perubahan yang digunakan parameter *alpha* yaitu 0,1. Sedangkan nilai rentang perubahan parameter *beta* dan *gamma* masing-masing yaitu 0,01. Hasil yang didapatkan dari pengujian pertama menggunakan 729 model percobaan yaitu menghasilkan nilai perentase *error* berupa nilai MAPE. Nilai MAPE terkecil yang di dapatkan yaitu 3,295462% pada parameter *alpha* 0,4, *beta* 0,14, dan *gamma* 0,14.

Berdasarkan pengujian parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma* menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* pada periode 3, 6, dan 12 dapat diketahui parameter terbaik dari setiap periode. Tabel 4.8 menyajikan parameter terbaik dari setiap periode.

Tabel 4.8 Hasil parameter terbaik dari masing-masing periode

Periode	<i>Alpha</i>	<i>Beta</i>	<i>Gamma</i>	MAPE
3	0,4	0,14	0,14	3,295462%
6	0,3	0,57	0,57	3,44896%
12	0,1	0,74	0,74	3,948107%

Tabel 4.8 menunjukkan hasil pengujian parameter terbaik dari setiap periode menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative*. Hasil pengujian dilakukan berdasarkan hasil nilai MAPE terkecil dari masing-masing periode. Dapat disimpulkan bahwa pengujian parameter terbaik berdasarkan nilai MAPE yaitu pada parameter *alpha* 0,4, *beta* 0,14, dan *gamma* 0,14 dengan menggunakan panjang 3 periode. Hasil MAPE yang didapatkan dalam perhitungan yaitu 3,295462%.

4.2 Hasil Pengujian Model ARIMA

Hasil pengujian model ARIMA ditampilkan menggunakan nilai AIC dan MAPE dari setiap model ARIMA. Terdapat 8 model ARIMA awal yang digunakan untuk pengujian. Tabel 4.9 menyajikan nilai AIC dan MAPE dari setiap model ARIMA.

Tabel 4.9 Hasil pengujian model menggunakan nilai AIC dan MAPE

No. Model	Model ARIMA	AIC	MAPE
1	ARIMA (1,1,0)	1331,011	3,044268%
2	ARIMA (0,1,1)	1325,438	3,007536%
3	ARIMA (1,1,1)	1326,581	2,966304%

No. Model	Model ARIMA	AIC	MAPE
4	ARIMA (2,1,0)	1323,215	3,001141%
5	ARIMA (2,1,1)	1325,205	2,998999%
6	ARIMA (0,1,2)	1325,718	2,950754%
7	ARIMA (1,1,2)	1326,873	2,931971%
8	ARIMA (2,1,2)	1326,978	2,997019%

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan nilai AIC dan MAPE pada Tabel 4.9 menampilkan nilai AIC dan MAPE terkecil dari semua model. Nilai AIC paling kecil didapatkan oleh model ARIMA (2,1,0) dengan nilai AIC sebesar 1323,215. Sedangkan nilai MAPE terkecil didapatkan oleh model ARIMA (1,1,2) dengan nilai MAPE sebesar 2,998999%. Pada model ARIMA untuk mendapatkan model terbaik menggunakan nilai AIC yang paling kecil. Nilai MAPE terkecil tidak bisa dikatakan sebagai model terbaik sebelum dilakukan uji kelayakan model yang terdapat dalam langkah-langkah metode ARIMA.

4.2.1. Uji Stasioneritas

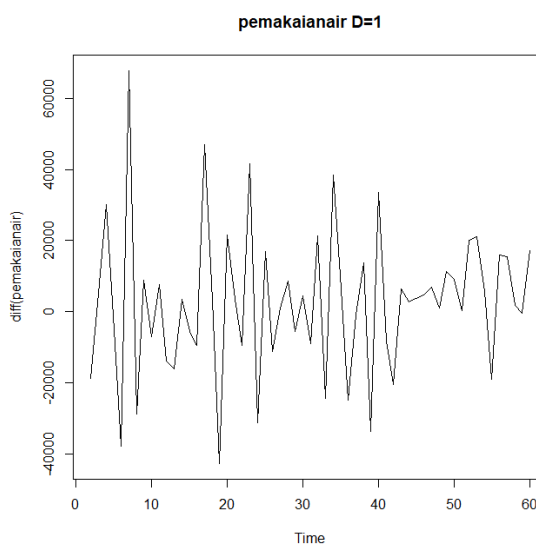
Tahap pertama yaitu, pengujian stasioneritas pada data pemakaian air dengan uji *Augmented Dicey Fuller* (ADF). Data stasioner jika nilai *p-value* kurang dari 0,05. Sebaliknya, jika nilai *p-value* lebih dari 0,05 maka data tidak stasioner. Tabel 4.10. menyajikan temuan uji ADF berdasarkan data jumlah pemakaian air.

Tabel 4.10 Pengujian stasioneritas data menggunakan ADF

ADF	Tanda	α	Keputusan	Kesimpulan
<i>p-value</i>				
0.97	>	0,05	Terima H_0	Tidak Stationer

Pada Tabel 4.10 menunjukkan data jumlah pemakaian air tidak stasioner karena nilai *p-value* dari ADF yaitu 0,9711 lebih dari 0,05. Sehingga perlu

differencing pada data pemakaian air. Hasil *differencing* pertama akan ditampilkan dalam bentuk grafik plot *differencing* pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Plot Data Pemakaian Air (*differencing*)

Pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa data stasioner sehabis diimplementasikan *differencing* satu kali karena rata-rata dan varians datanya cenderung konstan. Hasil *differencing* pertama dilakukan uji *Augmented Dicey Fuller* (ADF) kembali untuk mengetahui kesetasioneran terhadap rata-rata dan variansnya.

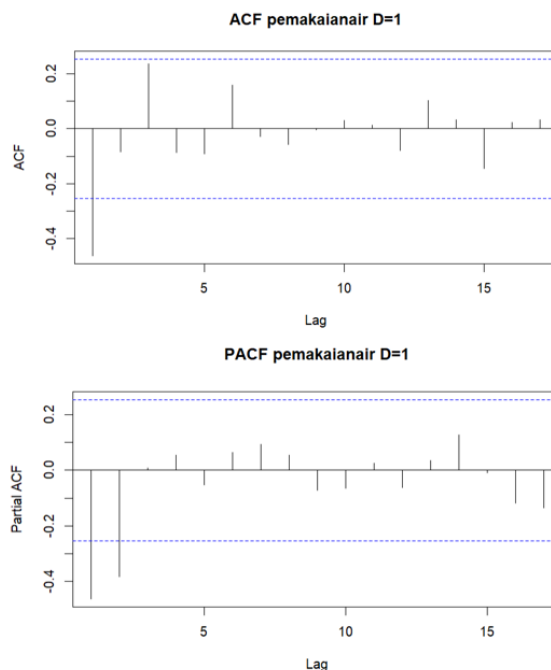
Tabel 4.11 Pengujian Stasioneritas Data menggunakan ADF

ADF	Tanda	α	Keputusan	Kesimpulan
<i>p-value</i>				
0.01	<	0.05	Tolak H_0	Stationer

Pada Tabel 4.11 menunjukkan data jumlah pemakaian air yang sudah di diferensi satu kali sudah stasioner, hal tersebut dikarenakan nilai *p-value* dari ADF yaitu 0,01 kurang dari 0,05.

4.2.2. Identifikasi Model

Beberapa model tersebut diperoleh berdasarkan identifikasi model yang ditentukan menggunakan plot ACF dan PACF dari *differencing* pertama. Gambar 4.1 menyajikan hasil plot ACF dan PACF *differencing* pertama.



Gambar 4.2 Plot ACF dan PACF data *differencing* pertama

Gambar 4.2 menunjukkan plot ACF dan PACF *differencing* pertama. Pada grafik ACF dan PACF terdapat garis putus-putus berwarna biru yang merupakan batas signifikan autokorelasi. Grafik ACF melewati garis putus-putus biru berada pada *lag* ke-1 maka nilai $q = 1$. Pada grafik PACF nilai yang melewati garis putus-putus biru pada *lag* ke 2 maka nilai $p = 2$. Nilai d yang mempresentasikan banyaknya proses *differencing* telah didapatkan pada tahap sebelumnya yaitu *differencing* sebanyak satu kali, maka $d = 1$. Berdasarkan analisis terhadap grafik ACF dan PACF serta proses *differencing*, maka model sementara yang digunakan

untuk pengujian adalah ARIMA (1,1,0), ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,0), ARIMA (2,1,1), ARIMA (0,1,2), ARIMA (1,1,2), dan ARIMA (2,1,2).

4.2.3. Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter

Dalam menentukan besar koefisien model AR dan MA menerapkan Estimasi parameter. Perhitungan koefisien model ARIMA diterapkan dengan bantuan *software* R. Gambar 4.3. menyajikan hasil program R untuk perhitungan estimasi parameter.

```

```{r estimasi parameter}
Arima.1 <-Arima(pemakaianairTS, order = c(1,1,0),include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.1
```

Series: pemakaianairTS
ARIMA(1,1,0) with drift

Coefficients:
      ar1      drift
    -0.4691  2564.389
s.e.    0.1149  1619.489

sigma^2 = 3.42e+08: log likelihood = -662.51
AIC=1331.01  AICc=1331.45  BIC=1337.24

```

Gambar 4.3 Estimasi Parameter Menggunakan R

Gambar 4.3 menunjukkan *source code* program R yang melakukan perhitungan estimasi parameter model ARIMA (1,1,0). Model ARIMA (1,1,0) yang digunakan mempunyai koefisien AR(1) dan konstanta sebagai pelengkap model. Perhitungan estimasi parameter model ARIMA dalam program R.

Uji Signifikansi parameter dilakukan dengan memeriksa setiap parameter dalam model dan memilih model model yang telah diidentifikasi. Model dianggap signifikan apabila *p-value* dari semua parameter model sudah signifikan atau *p-value* < 0,05. Sebaliknya, apabila terdapat parameter model yang tidak signifikan

atau $p\text{-value} > 0,05$ maka model tidak signifikan. Tabel 4.12 menyajikan temuan uji signifikansi parameter.

Tabel 4.12 Hasil Uji Signifikansi Parameter Pada Setiap Model

| No | Model | Parameter | Estimasi Parameter | $p\text{-value}$ | Ket | Keputusan |
|----|---------|-----------|--------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1. | (1,1,0) | AR1 | -0,46915 | 0,00004458 | < 0,05 | Signifikan |
| | | C | 2564,33647 | 0,1133 | > 0,05 | Tidak Signifikan |
| 2. | (0,1,1) | MA1 | -0,569858 | 0,0000000005048 | < 0,05 | Signifikan |
| | | C | 2504,31218 | 0,01166 | < 0,05 | Signifikan |
| 3. | (1,1,1) | AR1 | -0,17935 | 0,332221 | > 0,05 | Tidak Signifikan |
| | | MA1 | -0,46848 | 0,001748 | < 0,05 | Signifikan |
| | | C | 2535,14649 | 0,013574 | < 0,05
0,05 | Signifikan |
| 4. | (2,1,0) | AR1 | -0,65682 | 0,0000000485 | < 0,05 | Signifikan |
| | | AR2 | -0,38994 | 0,001012 | < 0,05 | Signifikan |
| | | C | 2587,40876 | 0,015980 | < 0,05 | Signifikan |
| 5. | (2,1,1) | AR1 | -0,680845 | 0,01096 | < 0,05 | Signifikan |
| | | AR2 | -0,401232 | 0,01290 | < 0,05 | Signifikan |
| | | MA1 | 0,028235 | 0,92053 | > 0,05 | Tidak Signifikan |
| | | C | 2589,02101 | 0,01704 | < 0,05 | Signifikan |
| 6. | (0,1,2) | MA1 | -0,707 | 0,0000003526 | < 0,05 | Signifikan |
| | | MA2 | 0,20037 | 0,15243 | > 0,05 | Tidak Signifikan |
| | | C | 2580,36068 | 0,01974 | < 0,05 | Signifikan |
| 7. | (1,1,2) | AR1 | 0,46438 | 0,2122546 | > 0,05 | Tidak Signifikan |
| | | MA1 | -1,15843 | 0,0008823 | < 0,05 | Signifikan |
| | | MA2 | 0,47390 | 0,0314769 | < 0,05 | Signifikan |
| | | C | 2651,83070 | 0,0410367 | < 0,05 | Signifikan |
| 8. | (2,1,2) | AR1 | -0,624628 | 0,03975 | < 0,05 | Signifikan |
| | | AR2 | -0,459328 | 0,03549 | < 0,05 | Signifikan |
| | | MA1 | -0,016231 | 0,96033 | > 0,05 | Tidak Signifikan |
| | | MA2 | 0,125894 | 0,62972 | > 0,05 | Tidak Signifikan |
| | | C | 2610,91754 | 0,02506 | < 0,05 | Signifikan |

Tabel 4.12 membuktikan hasil uji signifikansi parameter pada setiap model yang untuk memilih model yang signifikan yaitu memiliki $p\text{-value} < 0,05$. parameter model yang tidak signifikan memiliki $p\text{-value} > 0,05$. Berdasarkan uji signifikansi parameter terhadap 8 model yang telah di tentukan, hanya dua model yang signifikan yaitu model 2 ARIMA (0,1,1) dan model 4 ARIMA (2,1,0). Kedua model dinyatakan positif signifikan karena semua parameter memiliki nilai $p\text{-value} < 0,05$ artinya semua parameter sudah positif terhadap model. Sedangkan model yang lainnya tidak layak digunakan untuk peramalan karena memiliki parameter yang tidak signifikan terhadap model.

4.2.4. Uji Kesesuaian Model

Model-model yang semua parameternya signifikan yaitu ARIMA (0,1,1) dan ARIMA (2,1,0 akan dilanjutkan ke tahap uji kesesuaian model yang meliputi uji *white noise* dan uji normalitas.

1. Uji *White Noise*

Uji *White Noise* dilakukan dengan mengimplementasikan uji Ljung-Box untuk melihat ada tidaknya korelasi antar lag. Model yang sudah memenuhi *white noise* yaitu apabila nilai $p\text{-value}$ dari antar lag lebih dari 0,05. Sebaliknya, apabila nilai $p\text{-value}$ dari antar lag kurang dari 0,05 maka model tidak signifikan. Tabel 4.13 menyatakan hasil uji signifikansi parameter.

Tabel 4.13 Hasil Uji *White Noise* Pada Model 2 dan Model 4

| No. Model | Model | Lag | $p\text{-value}$ | Keterangan | Keputusan |
|-----------|---------------|-----|------------------|------------|------------|
| 2. | ARIMA (0,1,1) | 12 | 0,8453 | > 0,05 | Signifikan |
| | | 24 | 0,9117 | > 0,05 | Signifikan |
| | | 36 | 0,9326 | > 0,05 | Signifikan |
| | | 48 | 0,9074 | > 0,05 | Signifikan |

| No. Model | Model | Lag | <i>p-value</i> | Keterangan | Keputusan |
|-----------|---------------|-----|----------------|------------|------------|
| 4. | ARIMA (2,1,0) | 12 | 0,9969 | > 0,05 | Signifikan |
| | | 24 | 0,9008 | > 0,05 | Signifikan |
| | | 36 | 0,9291 | > 0,05 | Signifikan |
| | | 48 | 0,929 | > 0,05 | Signifikan |

Berdasarkan hasil uji Ljung-Box pada Model 2 ARIMA (0,1,1) dan Model 4 ARIMA (2,1,0) yang ditunjukkan pada Tabel 4.13. Semua model pada lag 12 hingga 48 memiliki nilai *p-value* > 0,05, maka model signifikan. Temuan ini menyatakan bahwa kelambatan dalam model tidak berkorelasi. Mengingat hal ini, dapat dinyatakan bahwa semua residu model mencapai asumsi *white noise*.

2. Uji Normalitas

Uji Kolmogorov-Smirnov dipaparkan untuk menentukan apakah residual terdistribusi secara normal sebagai bagian dari uji normalitas. Model sudah memenuhi uji normalitas jika nilai *p-value* > 0,05. Sebaliknya, apabila nilai *p-value* < 0,05 maka model tidak signifikan. Tabel 4.14 menyajikan temuan uji signifikansi parameter.

Tabel 4.14 Hasil Uji Normalitas pada Model 2 dan Model 4

| No. Model | Model | <i>p-value</i> | Keterangan | Keputusan |
|-----------|---------------|----------------|------------|------------|
| 2 | ARIMA (0,1,1) | 1 | > 0,05 | Signifikan |
| 4 | ARIMA (2,1,0) | 1 | > 0,05 | Signifikan |

Tabel 4.14 memaparkan temuan uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov pada ARIMA (0,1,1) dan ARIMA (2,1,0) memiliki nilai *p-value* > 0,05, maka kedua model signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa residual pada semua model sudah memenuhi asumsi normalitas.

Setelah dilakukan uji kesesuaian model, akan dilanjutkan dengan pemilihan model ARIMA terbaik untuk digunakan peramalan. Model ARIMA terbaik dipilih berdasarkan nilai AIC dan MAPE dari setiap model yang telah diuji kesesuaiannya. Hasil nilai AIC dan MAPE pada model dipetakan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Uji Kelayakan Model Menggunakan Nilai AIC dan MAPE

| No. Model | Model ARIMA | Koefisien | AIC | MAPE |
|-----------|---------------|---------------|---------|-----------|
| 2 | ARIMA (0,1,1) | MA1 = -0,5699 | 1325,44 | 3,007536% |
| | | C = 2504,0709 | | |
| 4 | ARIMA (2,1,0) | AR1 = -0.6568 | 1323.21 | 3,001141% |
| | | AR2 = -0.3898 | | |
| | | C = 2589,822 | | |

Berdasarkan hasil uji kelayakan menggunakan nilai AIC dan MAPE pada Tabel 4.15 didapatkan hasil model 2 yaitu ARIMA (0,1,1) dengan parameter MA1 = -0,5699 dan $C = 2504,0709$ memiliki nilai AIC 1325,44 dan MAPE sebesar 3,007536%. Model 4 yaitu ARIMA (2,1,0) dengan parameter AR1 = -0.6568, AR2 = -0.3898, dan $C = 2589,822$ memiliki nilai AIC yaitu 1323,21 dan MAPE sebesar 3,001141%. Maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik yang akan digunakan dalam peramalan dilihat berdasarkan nilai AIC dan MAPE terkecil yaitu Model ARIMA (2,1,0).

4.3 Pembahasan

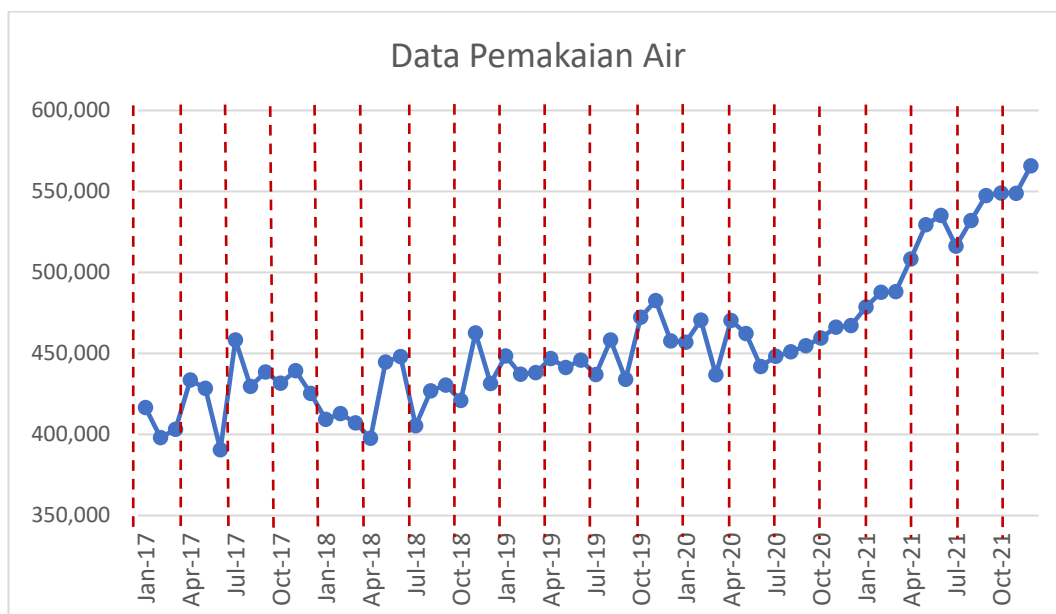
Pada pengujian yang telah dilakukan sebelumnya terdapat 3 model yang terpilih yaitu model terbaik dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive*, *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* dan metode ARIMA. Akan membandingkan hasil pengujian parameter dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan *Multiplicative* terlebih dahulu untuk mendapatkan model

terbaik. Berikut perbandingan nilai MAPE dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan *Multiplicative*:

Tabel 4.16 Perbandingan metode TES *Additive* dan *Multiplicative*

| Metode | Periode | <i>Alpha</i> | <i>Beta</i> | <i>Gamma</i> | MAPE |
|---------------------------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------|
| TES <i>Additive</i> | 3 | 0,4 | 0,14 | 0,14 | 3,260428% |
| TES <i>Multiplicative</i> | 3 | 0,4 | 0,14 | 0,14 | 3,295462% |

Tabel 4.16 menunjukkan perbandingan nilai MAPE metode *Triple Exponential Smoothing*. Terdapat dua model yang dibandingkan, yaitu model *Triple Exponential Smoothing Additive* dan *Multiplicative*. Model yang dipilih dari hasil pengujian *Triple Exponential Smoothing Additive* dan *Multiplicative* memiliki parameter dan panjang periode yang sama yaitu *alpha* 0,4, *beta* 0,14, *gamma* 0,14, dan panjang 3 periode. Hasil MAPE yang diperoleh model *Triple Exponential Smoothing Additive* sebesar 3,260428%. Sedangkan Hasil MAPE yang diperoleh model *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* sebesar 3,295462%. Dapat disimpulkan bahwa terbaik yaitu *Triple Exponential Smoothing Additive* karena memiliki nilai MAPE lebih kecil dari pada *Triple Exponential Smoothing Multiplicative*.



Gambar 4.4 Analisis data pemakaian air tiap tiga bulan

Gambar 4.4 menunjukkan analisis tiap tiga bulan dari data pemakaian air pelanggan Januari 2017 – Desember 2021. Analisis data tiap tiga bulan menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan jumlah pemakaian air pelanggan pada setiap siklus tiga bulan. Pola tiga bulan dapat diamati dengan melihat fluktuasi data di setiap tiga bulan, dimana beberapa bulan memiliki nilai yang lebih tinggi dan beberapa bulan memiliki angka yang lebih rendah. Serta setiap data mengalami perubahan pada periode tiap tiga bulan. Hal tersebut menunjukkan hasil perhitungan terbaik pada metode *Triple Exponential Smoothing Multiplicative* dengan periode 3 bulan.

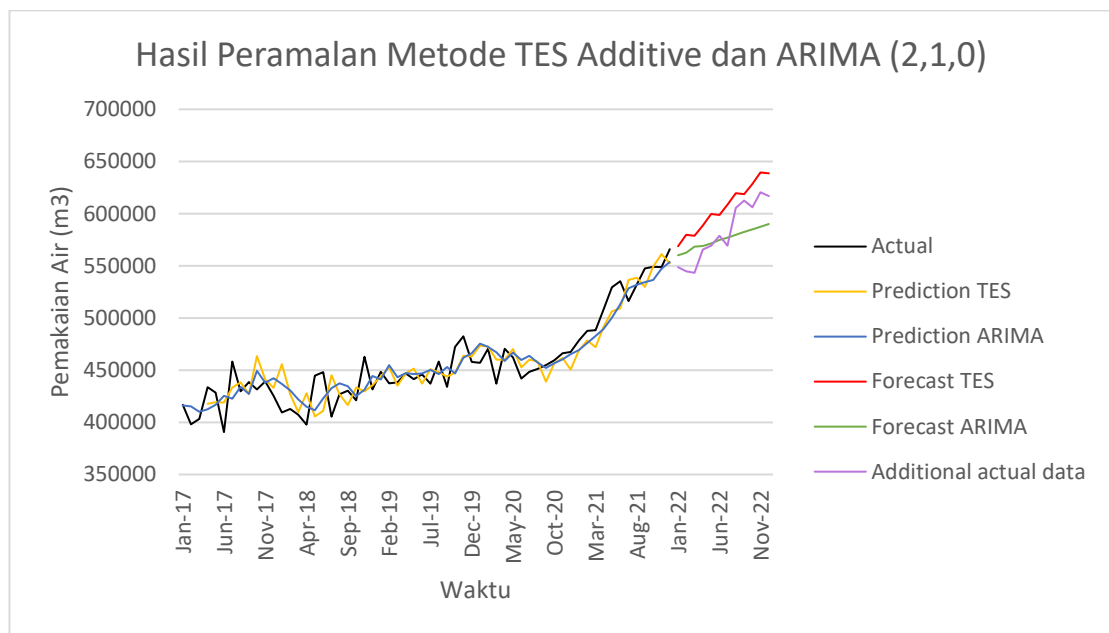
Berdasarkan model terbaik dari pengujian metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan ARIMA (1,1,2) dapat diperoleh hasil peramalan kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan yang dihasilkan untuk bulan Januari hingga Desember 2023. Hasil peramalan ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Peramalan Metode TES *Additive* dan ARIMA

| Bulan | <i>Triple Exponential Smoothing Additive</i> | ARIMA | Data Aktual Tambahan |
|----------------|---|-------------------------|-----------------------------|
| Januari 2022 | 568732,7 m ³ | 560085,5 m ³ | 548663 m ³ |
| Februari 2022 | 579756,9 m ³ | 562519,7 m ³ | 544758 m ³ |
| Maret 2022 | 578840,4 m ³ | 568485,1 m ³ | 543274 m ³ |
| April 2022 | 588653,5 m ³ | 568912,5 m ³ | 565629 m ³ |
| Mei 2022 | 599677,7 m ³ | 571600,6 m ³ | 569403 m ³ |
| Juni 2022 | 598761,2 m ³ | 574962,6 m ³ | 578666 m ³ |
| Juli 2022 | 608574,3 m ³ | 577000,8 m ³ | 569260 m ³ |
| Agustus 2022 | 619598,5 m ³ | 579645,8 m ³ | 605404 m ³ |
| September 2022 | 618682,0 m ³ | 582408,3 m ³ | 612468 m ³ |
| Oktober 2022 | 628495,1 m ³ | 584857,1 m ³ | 606019 m ³ |
| November 2022 | 639519,3 m ³ | 587466,1 m ³ | 620481 m ³ |
| Desember 2022 | 638602,8 m ³ | 590092,1 m ³ | 616898 m ³ |

Berdasarkan Tabel 4.17 diperoleh hasil peramalan kebutuhan air pelanggan PDAM Kanupaten Pasuruan dari perhitungan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan ARIMA untuk 12 bulan kedepan. Data aktual tambahan adalah data pemakaian air pelanggan Januari-Desember 2022 yang diambil setelah meramal menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan ARIMA. Data aktual tambahan digunakan untuk dibandingkan dengan hasil peramalan dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan ARIMA. Pada metode *Triple Exponential Smoothing Additive* diperoleh hasil peramalan kebutuhan air pelanggan untuk bulan Januari hingga Desember secara keseluruhan memiliki tren yang meningkat. Tetapi pada beberapa bulan tertentu memiliki nilai yang turun dari bulan sebelumnya, kemudian naik lagi pada bulan selanjutnya. Seperti pada bulan Februari memiliki kenaikan dari bulan Januari sebesar 11024,2 m³. Kemudian mengalami penurunan di bulan Maret sebesar 916,5 m³ dan akan meningkat kembali di bulan April sebesar 9813,1 m³. Pola meningkat dan menurut tersebut berulang-ulang pada periode selanjutnya. Sedangkan pada metode ARIMA

diperoleh hasil peramalan kebutuhan air pelanggan untuk Januari hingga Desember berurut-turut menghasilkan nilai yang meningkat secara berkala dari bulan ke bulan berikutnya.



Gambar 4.5 Grafik hasil peramalan metode TES *Additive* dan ARIMA (2,1,0)

Gambar 4.5 menunjukkan grafik temuan peramalan menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan ARIMA (2,1,0). Garis berwarna hitam menunjukkan data aktual pemakaian air pelanggan dari Januari 2017 - Desember 2021. Data aktual menunjukkan bahwa data memiliki fluktuasi yang naik turun dan cenderung meningkat. Garis berwarna kuning menunjukkan data hasil prediksi dari pemulusan yang dilakukan oleh metode *Triple Exponential Smoothing Additive*. Garis berwarna biru merupakan data hasil prediksi dari model ARIMA (2,1,0). Garis berwarna ungu merupakan data tambahan dari pemakaian air pelanggan Januari 2022-Desember 2022. Data tambahan dari pemakaian air pelanggan Januari 2022-Desember 2022 memiliki fluktuasi naik dan turun di beberapa bulan tertentu.

Hasil prediksi dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan ARIMA (2,1,0) memiliki selisih kecil terhadap data aktual, dimana dapat terlihat bahwa garis berwarna kuning (*Prediction TES Additive*) dan biru (*Prediction ARIMA*) nyaris mengikuti pola serupa dan mendekati informasi data aktual dengan garis hitam. Temuan prediksi metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dimulai dari periode ke empat karena menggunakan panjang musiman 3 periode. Sedangkan hasil prediksi metode ARIMA (2,1,0) dimulai dari periode ke satu karena tidak ada perubahan periode musiman dalam metode ARIMA.

Pada Gambar 4.5 menunjukkan temuan peramalan (*forecasting*) metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan ARIMA (2,1,0) untuk 12 periode ke depan yaitu Januari hingga Desember 2022. Garis berwarna merah merupakan temuan peramalan dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive*. Sedangkan garis berwarna hijau merupakan hasil peramalan dari metode ARIMA (2,1,0). Data hasil peramalan yang terlihat pada garis berwarna merah (*Prediction TES Additive*) menunjukkan hasil peramalan yang memiliki pola data musiman 3 periode. Pada bulan Februari 2022 hasil peramalan meningkat dari bulan sebelumnya dan menurun di bulan Maret 2022, kemudian meningkat kembali di bulan April 2023, dimana pola tersebut berulang setiap 3 bulan. Sedangkan hasil peramalan yang terlihat pada garis berwarna hijau ARIMA (2,1,0) secara keseluruhan menunjukkan hasil yang meningkat dari bulan ke bulan selanjutnya. Akan tetapi, hasil peramalan metode *Triple Exponential Smoothing Additive* cenderung mengalami peningkatan lebih tinggi dibandingkan dengan model ARIMA (2,1,0) yang cenderung datar. Berdasarkan temuan prediksi metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan

ARIMA (2,1,0) menunjukkan hasil peramalan kebutuhan air pelanggan PADAM Kabupaten Pasuruan pada 12 bulan kedepan mengalami peningkatan.

Hasil prediksi dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive* akan dibandingkan dengan metode ARIMA (2,1,0) menggunakan hasil MAPE, yaitu selisih antara data aktual dan hasil prediksi dari setiap metode. Berikut perbandingan nilai MAPE dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan metode ARIMA (2,1,0):

Tabel 4.18 Perbandingan metode TES Additive dan ARIMA

| Metode | MAPE |
|--|-----------|
| <i>Triple Exponential Smoothing Additive</i> ($\alpha=0,4$; $\beta=0,14$; $\gamma=0,14$; $m=3$) | 3,260428% |
| ARIMA (2,1,0) | 3,001141% |

Tabel 4.18 menunjukkan perbandingan nilai MAPE dari metode *Triple Exponential Smoothing Additive* dan metode ARIMA (2,1,0). Model *Triple Exponential Smoothing Additive* ($\alpha=0,4$; $\beta=0,14$; $\gamma=0,14$; $m=3$) memperoleh hasil MAPE yaitu 3,260428%. Pada model ARIMA (2,1,0) memperoleh hasil MAPE yaitu 3,001141%. Disimpulkan bahwa model terbaik untuk menerapkan peramalan kebutuhan air bersih pelanggan di PDAM Kabupaten Pasuruan yaitu ARIMA (2,1,0). Model ARIMA (2,1,0) terpilih menjadi model terbaik bergantung pada karakteristik data deret waktu pada pemakaian air pelanggan. Pada data deret waktu pemakaian air pelanggan terdapat tren yang kompleks dan pengaruh puncak yang tinggi, maka model ARIMA dapat menghasilkan model yang unggul. Hal itu dikarenakan model ARIMA memperhitungkan pengaruh variasi waktu yang kompleks dan nilai-nilai yang berbeda pada proses estimasi.

4.4 Integrasi Islam

Pada penelitian ini melakukan peramalan kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruann bertujuan agar memberikan hasil prediksi yang cukup akurat sehingga dapat merencanakan pengelolaan air bersih yang lebih baik. Air merupakan sumber daya yang berharga sehingga harus dilestarikan dan dimanfaatkan secara bertanggung jawab. Seperti firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah Al-Mulk ayat 15:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذُلُولًا فَامشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ ۗ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ ١٥

“Dia-lah yang menjadikan bumi untuk kamu dalam keadaan mudah dimanfaatkan. Maka, jelajahilah segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nya kamu (kembali setelah) dibangkitkan.” (QS. Al-Mulk:15).

Menurut Al-Sheikh (2003) pada tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa kalimat “Allah-lah yang menciptakan bumi untuk kamu dengan keadaan yang bisa dimanfaatkan” bermakna bahwa Allah SWT mempersiapkan bumi, membentangkan tempat yang tenang, dan memberkati umatnya. Allah SWT menciptakan gunung dan menuangkan air dari mata air. Allah SWT juga membentangkan jalan dan memberikan berbagai manfaat sebagai tempat bercocok tanam dan buah-buahan disana. Pada kalimat “... Oleh karena itu, lihatlah ke segala arah dan konsumsilah sebagian dari rezeki-Nya. ...” bermakna lakukanlah berpergian dari mana saja di negara ini kemanapun dan tersebar dimanapun untuk menjalankan berbagai bisnis dan pergangan. Ketahuilah bahwa usaha tidak ada gunanya kecuali Allah memberikan kemudahan. Degan demikian, usaha sebagai sarana tidak pernah bertentangan dengan tawakkal.

Peramalan jumlah kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan merupakan usaha manusia dalam bertanggung jawab terhadap anugerah yang diberikan Allah SWT yaitu air. Hasil peramalan jumlah kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan memberikan acuan dalam merencanakan pengelolaan air agar dapat memberikan ketersediaan air yang cukup kepada pelanggan. Dengan demikian, perusahaan PDAM Kabupaten Pasuruan dapat mempersiapkan rencana yang matang dalam memberikan ketersediaan jumlah kebutuhan air pelanggan agar tidak terjadi kerugian sesuai dengan Q.S Al-Isra ayat 26 dan 27:

وَأْتِ دَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ ۖ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا ۚ ٢٦ إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۖ هُوَ كَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ ۖ كَفُورًا ۚ ٢٧

“Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros. Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya.” (QS. Al-Isra:26-27).

Manurut Al-Sheikh (2003) pada tafsir Ibnu Katsir memaparkan terkait kalimat “... dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros. ...” artinya bahwa Allah SWT tidak membolehkan kita melebih-lebihkan harta secara boros dan berlebihan. Pada kalimat “... Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan ...” artinya mereka yang berbuat boros dan berlebih-lebihan serupa dengan setan. Seperti halnya pada manusia yang melakukan usaha produksi, apabila barang yang diproduksi berlebihan maka akan terjadi pemborosan dana. Dana yang digunakan untuk produksi yang berlebih seharusnya bisadimaknaafkan untuk kebutuhan yang lain. Probematika kuantitas keperluan air pelanggan untuk periode selanjutnya dilakukan agar bisa mencapai

permintaan air pelanggan dan tidak terjadi pemborosan maupun kekurangan ketersediaan air.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Peramalan jumlah kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing* ($\alpha=0,4$; $\beta=0,14$; $\gamma=0,14$; $m=3$) memperoleh skor *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 3,260428%. Sedangkan nilai MAPE yang didapatkan oleh model ARIMA (2,1,0) sebesar 3,001141%. Berdasarkan hasil MAPE dari metode *Triple Exponential Smoothing* dan ARIMA dapat disimpulkan bahwa peramalan jumlah kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan lebih efektif menggunakan metode ARIMA (2,1,0). Sedangkan berdasarkan data aktual tambahan yang dibandingkan dengan hasil peramalan metode *Triple Exponential Smoothing* ($\alpha=0,4$; $\beta=0,14$; $\gamma=0,14$; $m=3$) dan ARIMA (2,1,0) menunjukkan bahwa metode *Triple Exponential Smoothing* lebih mendekati data aktual tambahan.

Metode peramalan ARIMA yang didapatkan sebagai metode yang lebih baik dibandingkan dengan metode *Triple Exponential Smoothing* dalam peramalan kuantitas keperluan air pelanggan bergantung pada data yang digunakan yaitu data penggunaan air pelanggan. Data penggunaan air pelanggan memiliki karakteristik data yang tidak stasioner yaitu memiliki tren yang kompleks dan pengaruh puncak yang tinggi. Berdasarkan karakteristik tersebut, model ARIMA (2,1,0) memperhitungkan pengaruh variasi waktu yang kompleks dan nilai-nilai yang berbeda pada proses estimasi sehingga menyatakan temuan peramalan yang cenderung positif.

Hasil peramalan kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan menggunakan metode ARIMA (2,1,0) pada bulan Januari - Desember 2022 berturut-turut yaitu 560085,5 m³, 562519,7 m³, 568485,1 m³, 568912,5 m³, 571600,6 m³, 574962,6 m³, 577000,8 m³, 579645,8 m³, 582408,3 m³, 584857,1 m³, 587466,1 m³, 590092,1 m³. Hasil Peramalan menunjukkan bahwa kebutuhan air pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan meningkat dari bulan Januari hingga Desember 2022. Kebutuhan air pelanggan meningkat pada setiap bulannya, sehingga dibutuhkan penambahan kapasitas produksi air pelanggan agar dapat memenuhi kebutuhan air pelanggan.

5.2 Saran

Berlandaskan penulisan studi ini, penulis menyarankan untuk studi dimasa yang akan datang, yakni:

1. Melakukan analisis pola data terlebih dahulu agar dapat menentukan metode yang akan digunakan.
2. Dapat menggunakan metode *Machine Learning* yang lainnya sebagai pembandingan untuk mendapatkan hasil peramalan kebutuhan air pelanggan yang lebih mendekati nilai aktualnya sehingga dapat dibandingkan keakuratannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyah, S. N., Lailatul Aqromi, N., & Mukti, F. S. (2022). Peramalan Jumlah Kasus Covid 19 di Jawa Timur Menggunakan Metode Triple Eksponensial Smoothing. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 16(1), 29–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.32815/jitika.v16i1.694>
- Ajunu, Y. I., Achmad, N., & Payu, M. R. F. (2020). Perbandingan Metode Autoregressive Integrated Moving Average Dan Metode Double Exponential Smoothing Dari Holt Dalam Meramalkan Nilai Impor Di Indonesia. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 1(1), 37–46. <https://doi.org/10.34312/jjps.v1i1.5393>
- Al-Sheikh, A. bin M. bin A. bin I. (2003). *Tafsir Ibnu Katsir* (p. 120). Pustaka Imam asy-Syafi'i.
- Aprilianti, A. E., Ahsan, M., & Nugraha, D. A. (2019). Prediksi Harga Air Pelanggan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Menggunakan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average). *Seminar Nasional FST Universitas Kanjuruhan Malang 2019*, 2, 781–789. <https://conference.unikama.ac.id/artikel/index.php/senastek/article/view/248>
- Arifai, S. R. A., & Lukman Junaedi. (2020). Prediksi Permintaan Barang Berdasarkan Penjualan Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins (Studi Kasus : Pt. Beststamp Indonesia). *Jurnal E-Bis (Ekonomi-Bisnis)*, 4(2), 138–146. <https://doi.org/10.37339/e-bis.v4i2.227>
- Arifin, J. (2023). *Maksimalkan Air Umbulan, PDAM Kab Pasuruan Tambah Unit Layanan.* Radar Bromo. <https://radarbromo.jawapos.com/daerah/pasuruan/05/01/2023/maksimalkan-air-umbulan-pdam-kab-pasuruan-tambah-unit-layanan/>
- Asfihani, M. A., & Irhamah, I. (2017). Peramalan Volume Pemakaian Air Di PDAM Kota Surabaya dengan Menggunakan Metode Time Series. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(1), 157–162. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.22978>
- BPS Kabupaten Pasuruan “Jumlah Penduduk per Kecamatan (Jiwa), 2016-2018.” (2023). Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasuruan. <https://pasuruankab.bps.go.id/indicator/12/35/2/jumlah-penduduk-per-kecamatan.html>
- Burako, M. V. (2018). PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH PADA TAHUN 2021 DI KOTA PULANG PISAU MENGGUNAKAN METODE ARITMATIK. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 6, 79–84. <https://doi.org/https://media.neliti.com/media/publications/259125-proyeksi-kebutuhan-air-bersih-pada-tahun-0e518052.pdf>
- Desvina, A. P., & Nuraziza, D. (2022). Peramalan Metode Box-Jenkins untuk

Memprediksi Banyaknya Air Bersih yang Disalurkan PDAM di Pekanbaru. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 8(2), 146–155. <https://doi.org/https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/JSMS/article/view/18775>

Diana, H., & Raharjo, C. D. (2015). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK FORECASTING PENJUALAN DI TOKO SUMBER SAUDARA. *Prosiding SNATIF*, 275–280. <https://doi.org/https://jurnal.umk.ac.id/index.php/SNA/article/view/334/351>

Ferbar Tratar, L. (2014). Improved Holt-Winters Method: A Case of Overnight Stays of Tourists in Republic Of Slovenia. *Economic and Business Review*, 16(1). <https://doi.org/10.15458/2335-4216.1177>

Fitria, V., & Anwar, S. (2020). PENERAPAN TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING DALAM MERAMALKAN LAJU INFLASI BULANAN PROVINSI ACEH TAHUN 2019 - 2020. 1, 23–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/EEB.2020.v09.i01.p02>

Gelper, S., Fried, R., & Croux, C. (2010). Robust forecasting with exponential and holt-winters smoothing. *Journal of Forecasting*, 29(3), 285–300. <https://doi.org/10.1002/for.1125>

Hadipuro, W. (2010). Indonesia's water supply regulatory framework: Between commercialisation and public service? *Water Alternatives*, 3(3), 475–491. <https://doi.org/https://www.water-alternatives.org/index.php/allabs/111-a3-3-1/file>

Hariri, F. R., & Mashuri, C. (2022). Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web. *Generation Journal*, 6(1), 68–77. <https://doi.org/10.29407/gj.v6i1.16204>

Hayuningtyas, R. Y. (2020). Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Alat Kesehatan. *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 8(1), 29–35. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v8i1.7404>

Hutasuhut, A. H., Anggraeni, W., & Tyasnurita, R. (2014). Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) di CV. Asia. *Jurnal Teknik POMITS*, 3(2), A-169. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v3i2.8114>

Hyndman, R. J., Koehler, A. B., Ord, J. K., & Snyder, R. D. (2008). *Springer Series in Statistics Forecasting with Exponential Smoothing*.

Jana, P. (2020). Aplikasi Triple Exponential Smoothing Untuk Forecasting Jumlah Penduduk Miskin. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 76–82. <https://doi.org/10.31316/j.derivat.v3i2.719>

Kolker, A. (2012). *Healthcare Management Engineering: What Does This Fancy Term Really Mean? The Use of Operations Management Methodology for*

Quantitative Decision-Making in Healthcare Settings.

- Kotu, V., & Deshpande, B. (2019). *Time Series Forecasting*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814761-0.00012-5>
- Kurniawan, D. (2011). Penentuan Skala Prioritas Lokasi Sumber Air Baku Bagi Pdam Kota Pontianak. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang, Vol1, No 1*. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/1810/1766>
- Kurniawan, M. A., Fitriani, H., & Hadinata, F. (2021). Analisis Kebutuhan Penyediaan Air Bersih di Kota Palembang City. *Jurnal Saintis*, 21(02), 105–112. [https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21\(02\).7611](https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21(02).7611)
- Kurniawati, E. (2009). *ANALISIS RASIO KEUANGAN UNTUK MENILAI KINERJA PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (STUDI KASUS PADA PDAM DI KOTA SORONG)*. 6(2), 112–122. https://doi.org/https://www.academia.edu/1095058/ANALISIS_RASIO_KEUANGAN_UNTUK_MENILAI_KINERJA_PERUSAHAAN_DAERAH_AIR_MINUM_STUDI_KASUS_PADA_PDAM_DI_KOTA_SORONG_
- Kusumawati, I. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Selat Nasik Kabupaten Belitung Provinsi Bangka Belitung Tahun 2017. *Journal of Environmental Engineering & Waste Management*, 3(1), 30–35. <https://doi.org/10.33021/jenv.v3i1.399>
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021). Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4447>
- Lestari, S., Ahmar, A. S., & Ruliana, R. (2020). Eksplorasi Metode Triple Exponential Smoothing Pada Peramalan Jumlah Penggunaan Air Bersih di PDAM Kota Makassar. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 2(3), 128. <https://doi.org/10.35580/variansionm14641>
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1983). *Forecasting Methods and Applications (2nd edition)* (p. 414).
- Malik, A. D., Juliana, A., & Widyasella, W. (2020). Perbandingan Metode Eksponential Smoothing dan Arima: Studi Pada Perusahaan Barang Konsumsi di Indonesia. *Moneter - Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*, 7(2), 180–185. <https://doi.org/10.31294/moneter.v7i2.8666>
- Octavia, T., Yulia, & Lydia. (2015). Peramalan stok barang untuk membantu pengambilan keputusan pembelian barang pada toko bangunan xyz dengan metode arima. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 1(semnasIF), 2–7. <https://doi.org/http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/874/761>

- Pamungkas, M. B., & Wibowo, A. (2019). Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Kasus Dbd Di Provinsi Jawa Timur. *The Indonesian Journal of Public Health*, 13(2), 183. <https://doi.org/10.20473/ijph.v13i2.2018.183-196>
- Pandji, B. Y., Indwiarti, I., & Rohmawati, A. A. (2019). Perbandingan Prediksi Harga Saham dengan model ARIMA dan Artificial Neural Network. *Indonesia Journal on Computing (Indo-JC)*, 4(2), 189–198. <https://doi.org/10.21108/indojc.2019.4.2.344>
- Primandani, V. C., Purwono, N. A. S., & Barkah, A. (2022). Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Pelayanan Instalasi Pengolahan Air Gunung Tugel PDAM Tirta Satria Banyumas. *Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11, 112–121. <https://doi.org/10.22225/pd.11.1.4469.112-121>
- Render, B. (2006). Quantitative Analysis for Management (9th ed.). In *Journal of Modelling in Management* (Vol. 1, Issue 2). <https://doi.org/10.1108/17465660610703503>
- Rina Latuconsina, Laisina L. H., & Permana L Ari. (2017). Pemanfaatan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) dan Mikrokontroler Atmega 16 Untuk Efisiensi Pemakaian Air Wudhu. *Jurnal Informatika Jurnal Pengembangan IT(JPIT)*, 02(02), 18–22. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30591/jpit.v2i2.525>
- Sintiya, E. S., Kusumawardana, A., Furqon, M. A., Najwa, N. F., Puspitaningrum, A. C., & Afrah, A. S. (2020). SARIMA and Holt-Winters Seasonal Methods for Time Series Forecasting in Tuberculosis Case. *4th International Conference on Vocational Education and Training, ICOVET 2020*, 19–23. <https://doi.org/10.1109/ICOVET50258.2020.9229889>
- Stage. (2015). Stage, Forecasting, and Using ARIMA Procedure Statements. “The ARIMA Procedure.” *SAS/ETS® 13.2 User’s Guide*, 191–299. <https://www.ciser.cornell.edu/sasdoc/saspdf/ets/chap7.pdf>
- Subekti, S. (2012). Studi Identifikasi Kebutuhan dan Potensi Air Baku Air Minum Kabupaten Pasuruan. *Majalah Ilmiah MOMENTUM: Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim*, 8(2), 43–51. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36499/jim.v8i2.426>
- Suhartono, S., Pawana, G., & Sulistri, S. (2020). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Osmolit Sorbitol dan Intensitas Cekaman Kekeringan. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 124–135. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.8414>
- Utami, R., & Atmojo, S. (2017). Perbandingan Metode Holt Eksponensial Smoothing dan Winter Eksponensial Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Souvenir. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 11(2), 123. <https://doi.org/10.32815/jitika.v11i2.191>

Yuliani, Y., & Rahdriawan, M. (2014). Kinerja Pelayanan Air Bersih Berbasis Masyarakat di Tugurejo Kota Semarang. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 10(3), 248. <https://doi.org/10.14710/pwk.v10i3.7783>

LAMPIRAN

Lampiran 1 - Data jumlah pelanggan PDAM Kabupaten Pasuruan Januari 2017 – Desember 2021

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Januari | 24.159 | 24.753 | 24.761 | 25.570 | 27.921 |
| Februari | 24.180 | 24.763 | 24.757 | 25.581 | 28.585 |
| Maret | 24.151 | 24.805 | 24.753 | 25.595 | 28.459 |
| April | 24.127 | 24.790 | 24.721 | 27.577 | 28.294 |
| Mei | 24.172 | 24.699 | 24.736 | 27.769 | 28.099 |
| Juni | 24.266 | 24.694 | 24.724 | 27.881 | 28.024 |
| Juli | 24.379 | 24.449 | 24.815 | 27.763 | 28.295 |
| Agustus | 24.443 | 24.254 | 25.019 | 27.928 | 28.259 |
| September | 24.793 | 24.215 | 25.259 | 27.919 | 28.323 |
| Oktober | 24.839 | 24.268 | 25.050 | 27.980 | 28.378 |
| November | 24.776 | 24.573 | 25.260 | 28.011 | 28.369 |
| Desember | 24.755 | 24.830 | 25.911 | 27.976 | 28.350 |

Lampiran 2 - Output pengujian TES Additive periode musiman 12 bulan

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|----|----------|---------|----------|-----------|
| 1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 4.551115% |
| 2 | 0.1 | 0.11 | 0.11 | 4.53168% |
| 3 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 4.516187% |
| 4 | 0.1 | 0.13 | 0.13 | 4.503817% |
| 5 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 4.493832% |
| 6 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 4.48557% |
| 7 | 0.1 | 0.16 | 0.16 | 4.478438% |
| 8 | 0.1 | 0.17 | 0.17 | 4.471911% |
| 9 | 0.1 | 0.18 | 0.18 | 4.465522% |
| 10 | 0.1 | 0.19 | 0.19 | 4.458861% |
| 11 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 4.451568% |
| 12 | 0.1 | 0.21 | 0.21 | 4.443334% |
| 13 | 0.1 | 0.22 | 0.22 | 4.433891% |
| 14 | 0.1 | 0.23 | 0.23 | 4.424686% |
| 15 | 0.1 | 0.24 | 0.24 | 4.420231% |
| 16 | 0.1 | 0.25 | 0.25 | 4.414282% |
| 17 | 0.1 | 0.26 | 0.26 | 4.40672% |
| 18 | 0.1 | 0.27 | 0.27 | 4.397449% |
| 19 | 0.1 | 0.28 | 0.28 | 4.386392% |
| 20 | 0.1 | 0.29 | 0.29 | 4.373494% |
| 21 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 4.358716% |
| 22 | 0.1 | 0.31 | 0.31 | 4.342036% |
| 23 | 0.1 | 0.32 | 0.32 | 4.323447% |
| 24 | 0.1 | 0.33 | 0.33 | 4.302958% |
| 25 | 0.1 | 0.34 | 0.34 | 4.280588% |
| 26 | 0.1 | 0.35 | 0.35 | 4.258373% |
| 27 | 0.1 | 0.36 | 0.36 | 4.235815% |
| 28 | 0.1 | 0.37 | 0.37 | 4.211394% |
| 29 | 0.1 | 0.38 | 0.38 | 4.185174% |
| 30 | 0.1 | 0.39 | 0.39 | 4.160921% |
| 31 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 4.136041% |
| 32 | 0.1 | 0.41 | 0.41 | 4.115852% |
| 33 | 0.1 | 0.42 | 0.42 | 4.098888% |
| 34 | 0.1 | 0.43 | 0.43 | 4.082212% |
| 35 | 0.1 | 0.44 | 0.44 | 4.073482% |
| 36 | 0.1 | 0.45 | 0.45 | 4.065163% |
| 37 | 0.1 | 0.46 | 0.46 | 4.055008% |
| 38 | 0.1 | 0.47 | 0.47 | 4.046756% |
| 39 | 0.1 | 0.48 | 0.48 | 4.040226% |
| 40 | 0.1 | 0.49 | 0.49 | 4.035405% |
| 41 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 4.028857% |
| 42 | 0.1 | 0.51 | 0.51 | 4.020641% |
| 43 | 0.1 | 0.52 | 0.52 | 4.010818% |
| 44 | 0.1 | 0.53 | 0.53 | 3.999454% |
| 45 | 0.1 | 0.54 | 0.54 | 3.986619% |
| 46 | 0.1 | 0.55 | 0.55 | 3.973262% |
| 47 | 0.1 | 0.56 | 0.56 | 3.958615% |
| 48 | 0.1 | 0.57 | 0.57 | 3.942741% |
| 49 | 0.1 | 0.58 | 0.58 | 3.927041% |
| 50 | 0.1 | 0.59 | 0.59 | 3.920379% |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|-----------|
| 51 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 3.920862% |
| 52 | 0.1 | 0.61 | 0.61 | 3.920479% |
| 53 | 0.1 | 0.62 | 0.62 | 3.919314% |
| 54 | 0.1 | 0.63 | 0.63 | 3.917553% |
| 55 | 0.1 | 0.64 | 0.64 | 3.915473% |
| 56 | 0.1 | 0.65 | 0.65 | 3.912934% |
| 57 | 0.1 | 0.66 | 0.66 | 3.909959% |
| 58 | 0.1 | 0.67 | 0.67 | 3.906639% |
| 59 | 0.1 | 0.68 | 0.68 | 3.903066% |
| 60 | 0.1 | 0.69 | 0.69 | 3.899335% |
| 61 | 0.1 | 0.7 | 0.7 | 3.895539% |
| 62 | 0.1 | 0.71 | 0.71 | 3.891774% |
| 63 | 0.1 | 0.72 | 0.72 | 3.888134% |
| 64 | 0.1 | 0.73 | 0.73 | 3.884716% |
| 65 | 0.1 | 0.74 | 0.74 | 3.881615% |
| 66 | 0.1 | 0.75 | 0.75 | 3.878926% |
| 67 | 0.1 | 0.76 | 0.76 | 3.880374% |
| 68 | 0.1 | 0.77 | 0.77 | 3.888901% |
| 69 | 0.1 | 0.78 | 0.78 | 3.898419% |
| 70 | 0.1 | 0.79 | 0.79 | 3.909013% |
| 71 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | 3.920764% |
| 72 | 0.1 | 0.81 | 0.81 | 3.937573% |
| 73 | 0.1 | 0.82 | 0.82 | 3.971046% |
| 74 | 0.1 | 0.83 | 0.83 | 4.019019% |
| 75 | 0.1 | 0.84 | 0.84 | 4.083302% |
| 76 | 0.1 | 0.85 | 0.85 | 4.152485% |
| 77 | 0.1 | 0.86 | 0.86 | 4.223665% |
| 78 | 0.1 | 0.87 | 0.87 | 4.296844% |
| 79 | 0.1 | 0.88 | 0.88 | 4.372036% |
| 80 | 0.1 | 0.89 | 0.89 | 4.449433% |
| 81 | 0.1 | 0.9 | 0.9 | 4.52882% |
| 82 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 4.223057% |
| 83 | 0.2 | 0.11 | 0.11 | 4.211123% |
| 84 | 0.2 | 0.12 | 0.12 | 4.200245% |
| 85 | 0.2 | 0.13 | 0.13 | 4.18899% |
| 86 | 0.2 | 0.14 | 0.14 | 4.177204% |
| 87 | 0.2 | 0.15 | 0.15 | 4.165023% |
| 88 | 0.2 | 0.16 | 0.16 | 4.152351% |
| 89 | 0.2 | 0.17 | 0.17 | 4.139023% |
| 90 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 4.125079% |
| 91 | 0.2 | 0.19 | 0.19 | 4.11059% |
| 92 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 4.098399% |
| 93 | 0.2 | 0.21 | 0.21 | 4.094924% |
| 94 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 4.091253% |
| 95 | 0.2 | 0.23 | 0.23 | 4.087874% |
| 96 | 0.2 | 0.24 | 0.24 | 4.084526% |
| 97 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 4.082741% |
| 98 | 0.2 | 0.26 | 0.26 | 4.089195% |
| 99 | 0.2 | 0.27 | 0.27 | 4.095936% |
| 100 | 0.2 | 0.28 | 0.28 | 4.103055% |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|-----------|
| 101 | 0.2 | 0.29 | 0.29 | 4.110646% |
| 102 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 4.133071% |
| 103 | 0.2 | 0.31 | 0.31 | 4.158529% |
| 104 | 0.2 | 0.32 | 0.32 | 4.184412% |
| 105 | 0.2 | 0.33 | 0.33 | 4.210825% |
| 106 | 0.2 | 0.34 | 0.34 | 4.237876% |
| 107 | 0.2 | 0.35 | 0.35 | 4.265677% |
| 108 | 0.2 | 0.36 | 0.36 | 4.294342% |
| 109 | 0.2 | 0.37 | 0.37 | 4.323983% |
| 110 | 0.2 | 0.38 | 0.38 | 4.354714% |
| 111 | 0.2 | 0.39 | 0.39 | 4.386645% |
| 112 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 4.419884% |
| 113 | 0.2 | 0.41 | 0.41 | 4.454532% |
| 114 | 0.2 | 0.42 | 0.42 | 4.490686% |
| 115 | 0.2 | 0.43 | 0.43 | 4.528438% |
| 116 | 0.2 | 0.44 | 0.44 | 4.567869% |
| 117 | 0.2 | 0.45 | 0.45 | 4.609055% |
| 118 | 0.2 | 0.46 | 0.46 | 4.653405% |
| 119 | 0.2 | 0.47 | 0.47 | 4.700606% |
| 120 | 0.2 | 0.48 | 0.48 | 4.749612% |
| 121 | 0.2 | 0.49 | 0.49 | 4.800456% |
| 122 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 4.853166% |
| 123 | 0.2 | 0.51 | 0.51 | 4.907754% |
| 124 | 0.2 | 0.52 | 0.52 | 4.964225% |
| 125 | 0.2 | 0.53 | 0.53 | 5.022568% |
| 126 | 0.2 | 0.54 | 0.54 | 5.082766% |
| 127 | 0.2 | 0.55 | 0.55 | 5.144787% |
| 128 | 0.2 | 0.56 | 0.56 | 5.20859% |
| 129 | 0.2 | 0.57 | 0.57 | 5.274121% |
| 130 | 0.2 | 0.58 | 0.58 | 5.34132% |
| 131 | 0.2 | 0.59 | 0.59 | 5.410112% |
| 132 | 0.2 | 0.6 | 0.6 | 5.480416% |
| 133 | 0.2 | 0.61 | 0.61 | 5.552139% |
| 134 | 0.2 | 0.62 | 0.62 | 5.625181% |
| 135 | 0.2 | 0.63 | 0.63 | 5.699435% |
| 136 | 0.2 | 0.64 | 0.64 | 5.774784% |
| 137 | 0.2 | 0.65 | 0.65 | 5.851148% |
| 138 | 0.2 | 0.66 | 0.66 | 5.930531% |
| 139 | 0.2 | 0.67 | 0.67 | 6.012294% |
| 140 | 0.2 | 0.68 | 0.68 | 6.09494% |
| 141 | 0.2 | 0.69 | 0.69 | 6.1791% |
| 142 | 0.2 | 0.7 | 0.7 | 6.263382% |
| 143 | 0.2 | 0.71 | 0.71 | 6.347634% |
| 144 | 0.2 | 0.72 | 0.72 | 6.4317% |
| 145 | 0.2 | 0.73 | 0.73 | 6.515427% |
| 146 | 0.2 | 0.74 | 0.74 | 6.598657% |
| 147 | 0.2 | 0.75 | 0.75 | 6.681233% |
| 148 | 0.2 | 0.76 | 0.76 | 6.763001% |
| 149 | 0.2 | 0.77 | 0.77 | 6.843805% |
| 150 | 0.2 | 0.78 | 0.78 | 6.923492% |
| 151 | 0.2 | 0.79 | 0.79 | 7.00191% |
| 152 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | 7.078912% |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|-----------|
| 153 | 0.2 | 0.81 | 0.81 | 7.155015% |
| 154 | 0.2 | 0.82 | 0.82 | 7.232014% |
| 155 | 0.2 | 0.83 | 0.83 | 7.307187% |
| 156 | 0.2 | 0.84 | 0.84 | 7.380398% |
| 157 | 0.2 | 0.85 | 0.85 | 7.451519% |
| 158 | 0.2 | 0.86 | 0.86 | 7.521027% |
| 159 | 0.2 | 0.87 | 0.87 | 7.59047% |
| 160 | 0.2 | 0.88 | 0.88 | 7.658071% |
| 161 | 0.2 | 0.89 | 0.89 | 7.723943% |
| 162 | 0.2 | 0.9 | 0.9 | 7.787229% |
| 163 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 4.008295% |
| 164 | 0.3 | 0.11 | 0.11 | 3.997661% |
| 165 | 0.3 | 0.12 | 0.12 | 3.987478% |
| 166 | 0.3 | 0.13 | 0.13 | 3.977488% |
| 167 | 0.3 | 0.14 | 0.14 | 3.967583% |
| 168 | 0.3 | 0.15 | 0.15 | 3.957713% |
| 169 | 0.3 | 0.16 | 0.16 | 3.949805% |
| 170 | 0.3 | 0.17 | 0.17 | 3.958305% |
| 171 | 0.3 | 0.18 | 0.18 | 3.972952% |
| 172 | 0.3 | 0.19 | 0.19 | 3.987481% |
| 173 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 4.001905% |
| 174 | 0.3 | 0.21 | 0.21 | 4.016251% |
| 175 | 0.3 | 0.22 | 0.22 | 4.031356% |
| 176 | 0.3 | 0.23 | 0.23 | 4.054026% |
| 177 | 0.3 | 0.24 | 0.24 | 4.076699% |
| 178 | 0.3 | 0.25 | 0.25 | 4.099661% |
| 179 | 0.3 | 0.26 | 0.26 | 4.125228% |
| 180 | 0.3 | 0.27 | 0.27 | 4.150968% |
| 181 | 0.3 | 0.28 | 0.28 | 4.177138% |
| 182 | 0.3 | 0.29 | 0.29 | 4.203688% |
| 183 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 4.230534% |
| 184 | 0.3 | 0.31 | 0.31 | 4.25771% |
| 185 | 0.3 | 0.32 | 0.32 | 4.285242% |
| 186 | 0.3 | 0.33 | 0.33 | 4.313151% |
| 187 | 0.3 | 0.34 | 0.34 | 4.341446% |
| 188 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 4.370972% |
| 189 | 0.3 | 0.36 | 0.36 | 4.404272% |
| 190 | 0.3 | 0.37 | 0.37 | 4.43794% |
| 191 | 0.3 | 0.38 | 0.38 | 4.471948% |
| 192 | 0.3 | 0.39 | 0.39 | 4.506645% |
| 193 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 4.544831% |
| 194 | 0.3 | 0.41 | 0.41 | 4.583249% |
| 194 | 0.3 | 0.41 | 0.41 | 4.583249% |
| 195 | 0.3 | 0.42 | 0.42 | 4.621931% |
| 196 | 0.3 | 0.43 | 0.43 | 4.660752% |
| 197 | 0.3 | 0.44 | 0.44 | 4.699577% |
| 198 | 0.3 | 0.45 | 0.45 | 4.738321% |
| 199 | 0.3 | 0.46 | 0.46 | 4.776891% |
| 200 | 0.3 | 0.47 | 0.47 | 4.815191% |
| 201 | 0.3 | 0.48 | 0.48 | 4.853122% |
| 202 | 0.3 | 0.49 | 0.49 | 4.89058% |
| 203 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 4.927461% |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|-----------|
| 204 | 0.3 | 0.51 | 0.51 | 4.963659% |
| 205 | 0.3 | 0.52 | 0.52 | 4.999068% |
| 206 | 0.3 | 0.53 | 0.53 | 5.033581% |
| 207 | 0.3 | 0.54 | 0.54 | 5.067094% |
| 208 | 0.3 | 0.55 | 0.55 | 5.099505% |
| 209 | 0.3 | 0.56 | 0.56 | 5.130713% |
| 210 | 0.3 | 0.57 | 0.57 | 5.160623% |
| 211 | 0.3 | 0.58 | 0.58 | 5.189141% |
| 212 | 0.3 | 0.59 | 0.59 | 5.21618% |
| 213 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 5.241656% |
| 214 | 0.3 | 0.61 | 0.61 | 5.27161% |
| 215 | 0.3 | 0.62 | 0.62 | 5.300672% |
| 216 | 0.3 | 0.63 | 0.63 | 5.328186% |
| 217 | 0.3 | 0.64 | 0.64 | 5.354672% |
| 218 | 0.3 | 0.65 | 0.65 | 5.380838% |
| 219 | 0.3 | 0.66 | 0.66 | 5.405151% |
| 220 | 0.3 | 0.67 | 0.67 | 5.427555% |
| 221 | 0.3 | 0.68 | 0.68 | 5.447999% |
| 222 | 0.3 | 0.69 | 0.69 | 5.466439% |
| 223 | 0.3 | 0.7 | 0.7 | 5.482835% |
| 224 | 0.3 | 0.71 | 0.71 | 5.507563% |
| 225 | 0.3 | 0.72 | 0.72 | 5.531609% |
| 226 | 0.3 | 0.73 | 0.73 | 5.553708% |
| 227 | 0.3 | 0.74 | 0.74 | 5.57383% |
| 228 | 0.3 | 0.75 | 0.75 | 5.591952% |
| 229 | 0.3 | 0.76 | 0.76 | 5.608056% |
| 230 | 0.3 | 0.77 | 0.77 | 5.622347% |
| 231 | 0.3 | 0.78 | 0.78 | 5.647779% |
| 232 | 0.3 | 0.79 | 0.79 | 5.671283% |
| 233 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 5.69885% |
| 234 | 0.3 | 0.81 | 0.81 | 5.72729% |
| 235 | 0.3 | 0.82 | 0.82 | 5.75376% |
| 236 | 0.3 | 0.83 | 0.83 | 5.7797% |
| 237 | 0.3 | 0.84 | 0.84 | 5.806654% |
| 238 | 0.3 | 0.85 | 0.85 | 5.831577% |
| 239 | 0.3 | 0.86 | 0.86 | 5.854474% |
| 240 | 0.3 | 0.87 | 0.87 | 5.875352% |
| 241 | 0.3 | 0.88 | 0.88 | 5.894221% |
| 242 | 0.3 | 0.89 | 0.89 | 5.911096% |
| 243 | 0.3 | 0.9 | 0.9 | 5.927407% |
| 244 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 3.927707% |
| 245 | 0.4 | 0.11 | 0.11 | 3.921817% |
| 246 | 0.4 | 0.12 | 0.12 | 3.916553% |
| 247 | 0.4 | 0.13 | 0.13 | 3.911751% |
| 248 | 0.4 | 0.14 | 0.14 | 3.907287% |
| 249 | 0.4 | 0.15 | 0.15 | 3.903071% |
| 250 | 0.4 | 0.16 | 0.16 | 3.89904% |
| 251 | 0.4 | 0.17 | 0.17 | 3.899214% |
| 252 | 0.4 | 0.18 | 0.18 | 3.910138% |
| 253 | 0.4 | 0.19 | 0.19 | 3.924627% |
| 254 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 3.940497% |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|-----------|
| 255 | 0.4 | 0.21 | 0.21 | 3.956121% |
| 256 | 0.4 | 0.22 | 0.22 | 3.975654% |
| 257 | 0.4 | 0.23 | 0.23 | 3.994793% |
| 258 | 0.4 | 0.24 | 0.24 | 4.01352% |
| 254 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 3.940497% |
| 255 | 0.4 | 0.21 | 0.21 | 3.956121% |
| 256 | 0.4 | 0.22 | 0.22 | 3.975654% |
| 257 | 0.4 | 0.23 | 0.23 | 3.994793% |
| 258 | 0.4 | 0.24 | 0.24 | 4.01352% |
| 259 | 0.4 | 0.25 | 0.25 | 4.031814% |
| 260 | 0.4 | 0.26 | 0.26 | 4.049657% |
| 261 | 0.4 | 0.27 | 0.27 | 4.067026% |
| 262 | 0.4 | 0.28 | 0.28 | 4.083897% |
| 263 | 0.4 | 0.29 | 0.29 | 4.100242% |
| 264 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 4.116031% |
| 265 | 0.4 | 0.31 | 0.31 | 4.132848% |
| 266 | 0.4 | 0.32 | 0.32 | 4.149852% |
| 267 | 0.4 | 0.33 | 0.33 | 4.165944% |
| 268 | 0.4 | 0.34 | 0.34 | 4.181075% |
| 269 | 0.4 | 0.35 | 0.35 | 4.195195% |
| 270 | 0.4 | 0.36 | 0.36 | 4.208253% |
| 271 | 0.4 | 0.37 | 0.37 | 4.221276% |
| 272 | 0.4 | 0.38 | 0.38 | 4.234053% |
| 273 | 0.4 | 0.39 | 0.39 | 4.245497% |
| 274 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 4.255554% |
| 275 | 0.4 | 0.41 | 0.41 | 4.264172% |
| 276 | 0.4 | 0.42 | 0.42 | 4.271302% |
| 277 | 0.4 | 0.43 | 0.43 | 4.276901% |
| 278 | 0.4 | 0.44 | 0.44 | 4.280929% |
| 279 | 0.4 | 0.45 | 0.45 | 4.283351% |
| 280 | 0.4 | 0.46 | 0.46 | 4.28414% |
| 281 | 0.4 | 0.47 | 0.47 | 4.283271% |
| 285 | 0.4 | 0.51 | 0.51 | 4.304456% |
| 286 | 0.4 | 0.52 | 0.52 | 4.321662% |
| 287 | 0.4 | 0.53 | 0.53 | 4.340717% |
| 288 | 0.4 | 0.54 | 0.54 | 4.3587% |
| 289 | 0.4 | 0.55 | 0.55 | 4.376004% |
| 290 | 0.4 | 0.56 | 0.56 | 4.396471% |
| 300 | 0.4 | 0.66 | 0.66 | 4.548574% |
| 301 | 0.4 | 0.67 | 0.67 | 4.563308% |
| 302 | 0.4 | 0.68 | 0.68 | 4.576723% |
| 303 | 0.4 | 0.69 | 0.69 | 4.588825% |
| 304 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 4.599625% |
| 305 | 0.4 | 0.71 | 0.71 | 4.60914% |
| 306 | 0.4 | 0.72 | 0.72 | 4.617385% |
| 307 | 0.4 | 0.73 | 0.73 | 4.628401% |
| 308 | 0.4 | 0.74 | 0.74 | 4.63931% |
| 309 | 0.4 | 0.75 | 0.75 | 4.650024% |
| 310 | 0.4 | 0.76 | 0.76 | 4.659964% |
| 311 | 0.4 | 0.77 | 0.77 | 4.668707% |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|-----------|
| 312 | 0.4 | 0.78 | 0.78 | 4.676276% |
| 313 | 0.4 | 0.79 | 0.79 | 4.682696% |
| 314 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 4.687995% |
| 315 | 0.4 | 0.81 | 0.81 | 4.695358% |
| 316 | 0.4 | 0.82 | 0.82 | 4.706131% |
| 317 | 0.4 | 0.83 | 0.83 | 4.715867% |
| 318 | 0.4 | 0.84 | 0.84 | 4.724594% |
| 319 | 0.4 | 0.85 | 0.85 | 4.732339% |
| 320 | 0.4 | 0.86 | 0.86 | 4.739133% |
| 321 | 0.4 | 0.87 | 0.87 | 4.745006% |
| 322 | 0.4 | 0.88 | 0.88 | 4.749989% |
| 323 | 0.4 | 0.89 | 0.89 | 4.754115% |
| 324 | 0.4 | 0.9 | 0.9 | 4.757414% |
| 325 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 3.90511% |
| 326 | 0.5 | 0.11 | 0.11 | 3.9039% |
| 327 | 0.5 | 0.12 | 0.12 | 3.90295% |
| 328 | 0.5 | 0.13 | 0.13 | 3.902119% |
| 329 | 0.5 | 0.14 | 0.14 | 3.901349% |
| 330 | 0.5 | 0.15 | 0.15 | 3.904739% |
| 331 | 0.5 | 0.16 | 0.16 | 3.90796% |
| 332 | 0.5 | 0.17 | 0.17 | 3.910956% |
| 333 | 0.5 | 0.18 | 0.18 | 3.913676% |
| 334 | 0.5 | 0.19 | 0.19 | 3.916082% |
| 335 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 3.918135% |
| 336 | 0.5 | 0.21 | 0.21 | 3.919803% |
| 337 | 0.5 | 0.22 | 0.22 | 3.921056% |
| 338 | 0.5 | 0.23 | 0.23 | 3.922717% |
| 339 | 0.5 | 0.24 | 0.24 | 3.930651% |
| 340 | 0.5 | 0.25 | 0.25 | 3.939389% |
| 341 | 0.5 | 0.26 | 0.26 | 3.947395% |
| 342 | 0.5 | 0.27 | 0.27 | 3.954639% |
| 343 | 0.5 | 0.28 | 0.28 | 3.961089% |
| 344 | 0.5 | 0.29 | 0.29 | 3.966718% |
| 345 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 3.971496% |
| 346 | 0.5 | 0.31 | 0.31 | 3.9754% |
| 347 | 0.5 | 0.32 | 0.32 | 3.978404% |
| 348 | 0.5 | 0.33 | 0.33 | 3.980488% |
| 349 | 0.5 | 0.34 | 0.34 | 3.981634% |
| 350 | 0.5 | 0.35 | 0.35 | 3.981824% |
| 351 | 0.5 | 0.36 | 0.36 | 3.981387% |
| 352 | 0.5 | 0.37 | 0.37 | 3.980782% |
| 353 | 0.5 | 0.38 | 0.38 | 3.97929% |
| 354 | 0.5 | 0.39 | 0.39 | 3.976902% |
| 355 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 3.973615% |
| 356 | 0.5 | 0.41 | 0.41 | 3.972125% |
| 357 | 0.5 | 0.42 | 0.42 | 3.978581% |
| 358 | 0.5 | 0.43 | 0.43 | 3.984693% |
| 359 | 0.5 | 0.44 | 0.44 | 3.989873% |
| 360 | 0.5 | 0.45 | 0.45 | 3.994116% |
| 361 | 0.5 | 0.46 | 0.46 | 3.998445% |
| 362 | 0.5 | 0.47 | 0.47 | 4.005666% |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|-----------|
| 363 | 0.5 | 0.48 | 0.48 | 4.011897% |
| 364 | 0.5 | 0.49 | 0.49 | 4.019955% |
| 365 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 4.027992% |
| 366 | 0.5 | 0.51 | 0.51 | 4.034988% |
| 367 | 0.5 | 0.52 | 0.52 | 4.040944% |
| 368 | 0.5 | 0.53 | 0.53 | 4.045865% |
| 369 | 0.5 | 0.54 | 0.54 | 4.049757% |
| 370 | 0.5 | 0.55 | 0.55 | 4.052631% |
| 371 | 0.5 | 0.56 | 0.56 | 4.05885% |
| 372 | 0.5 | 0.57 | 0.57 | 4.066914% |
| 373 | 0.5 | 0.58 | 0.58 | 4.078313% |
| 374 | 0.5 | 0.59 | 0.59 | 4.088793% |
| 375 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 4.098226% |
| 376 | 0.5 | 0.61 | 0.61 | 4.111681% |
| 377 | 0.5 | 0.62 | 0.62 | 4.124807 |
| 378 | 0.5 | 0.63 | 0.63 | 4.136958 |
| 379 | 0.5 | 0.64 | 0.64 | 4.148158 |
| 380 | 0.5 | 0.65 | 0.65 | 4.158429 |
| 381 | 0.5 | 0.66 | 0.66 | 4.1678 |
| 382 | 0.5 | 0.67 | 0.67 | 4.176297 |
| 383 | 0.5 | 0.68 | 0.68 | 4.183949 |
| 384 | 0.5 | 0.69 | 0.69 | 4.190787 |
| 385 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 4.196842 |
| 386 | 0.5 | 0.71 | 0.71 | 4.202146 |
| 387 | 0.5 | 0.72 | 0.72 | 4.206731 |
| 388 | 0.5 | 0.73 | 0.73 | 4.210631 |
| 389 | 0.5 | 0.74 | 0.74 | 4.213878 |
| 390 | 0.5 | 0.75 | 0.75 | 4.216507 |
| 391 | 0.5 | 0.76 | 0.76 | 4.218551 |
| 392 | 0.5 | 0.77 | 0.77 | 4.222031 |
| 393 | 0.5 | 0.78 | 0.78 | 4.226539 |
| 394 | 0.5 | 0.79 | 0.79 | 4.230536 |
| 395 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 4.234054 |
| 396 | 0.5 | 0.81 | 0.81 | 4.237128 |
| 397 | 0.5 | 0.82 | 0.82 | 4.239789 |
| 398 | 0.5 | 0.83 | 0.83 | 4.24207 |
| 399 | 0.5 | 0.84 | 0.84 | 4.244003 |
| 400 | 0.5 | 0.85 | 0.85 | 4.24562 |
| 401 | 0.5 | 0.86 | 0.86 | 4.246952 |
| 402 | 0.5 | 0.87 | 0.87 | 4.249368 |
| 403 | 0.5 | 0.88 | 0.88 | 4.254277 |
| 404 | 0.5 | 0.89 | 0.89 | 4.263079 |
| 405 | 0.5 | 0.9 | 0.9 | 4.27181 |
| 406 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 3.90877 |
| 407 | 0.6 | 0.11 | 0.11 | 3.91069 |
| 408 | 0.6 | 0.12 | 0.12 | 3.91512 |
| 409 | 0.6 | 0.13 | 0.13 | 3.919268 |
| 410 | 0.6 | 0.14 | 0.14 | 3.923061 |
| 411 | 0.6 | 0.15 | 0.15 | 3.926441 |
| 412 | 0.6 | 0.16 | 0.16 | 3.929363 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 413 | 0.6 | 0.17 | 0.17 | 3.931793 |
| 414 | 0.6 | 0.18 | 0.18 | 3.933704 |
| 415 | 0.6 | 0.19 | 0.19 | 3.935073 |
| 416 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 3.93588 |
| 417 | 0.6 | 0.21 | 0.21 | 3.936111 |
| 418 | 0.6 | 0.22 | 0.22 | 3.93575 |
| 419 | 0.6 | 0.23 | 0.23 | 3.934786 |
| 420 | 0.6 | 0.24 | 0.24 | 3.933209 |
| 421 | 0.6 | 0.25 | 0.25 | 3.93101 |
| 422 | 0.6 | 0.26 | 0.26 | 3.928181 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 3.924719 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 3.924719 |
| 424 | 0.6 | 0.28 | 0.28 | 3.920619 |
| 425 | 0.6 | 0.29 | 0.29 | 3.91588 |
| 426 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 3.910501 |
| 427 | 0.6 | 0.31 | 0.31 | 3.904487 |
| 428 | 0.6 | 0.32 | 0.32 | 3.897841 |
| 429 | 0.6 | 0.33 | 0.33 | 3.89138 |
| 430 | 0.6 | 0.34 | 0.34 | 3.886776 |
| 431 | 0.6 | 0.35 | 0.35 | 3.881516 |
| 432 | 0.6 | 0.36 | 0.36 | 3.875607 |
| 433 | 0.6 | 0.37 | 0.37 | 3.870877 |
| 434 | 0.6 | 0.38 | 0.38 | 3.867556 |
| 435 | 0.6 | 0.39 | 0.39 | 3.863608 |
| 436 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 3.859039 |
| 437 | 0.6 | 0.41 | 0.41 | 3.858705 |
| 438 | 0.6 | 0.42 | 0.42 | 3.862095 |
| 439 | 0.6 | 0.43 | 0.43 | 3.866423 |
| 440 | 0.6 | 0.44 | 0.44 | 3.870015 |
| 441 | 0.6 | 0.45 | 0.45 | 3.87288 |
| 442 | 0.6 | 0.46 | 0.46 | 3.875034 |
| 443 | 0.6 | 0.47 | 0.47 | 3.876489 |
| 444 | 0.6 | 0.48 | 0.48 | 3.877264 |
| 445 | 0.6 | 0.49 | 0.49 | 3.879609 |
| 446 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 3.88305 |
| 447 | 0.6 | 0.51 | 0.51 | 3.890627 |
| 448 | 0.6 | 0.52 | 0.52 | 3.900448 |
| 449 | 0.6 | 0.53 | 0.53 | 3.90965 |
| 450 | 0.6 | 0.54 | 0.54 | 3.91825 |
| 451 | 0.6 | 0.55 | 0.55 | 3.926269 |
| 452 | 0.6 | 0.56 | 0.56 | 3.934834 |
| 453 | 0.6 | 0.57 | 0.57 | 3.945898 |
| 454 | 0.6 | 0.58 | 0.58 | 3.956532 |
| 455 | 0.6 | 0.59 | 0.59 | 3.966844 |
| 456 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 3.976695 |
| 457 | 0.6 | 0.61 | 0.61 | 3.986105 |
| 458 | 0.6 | 0.62 | 0.62 | 3.995095 |
| 459 | 0.6 | 0.63 | 0.63 | 4.003688 |
| 460 | 0.6 | 0.64 | 0.64 | 4.011907 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 3.924719 |
| 424 | 0.6 | 0.28 | 0.28 | 3.920619 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 425 | 0.6 | 0.29 | 0.29 | 3.91588 |
| 426 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 3.910501 |
| 427 | 0.6 | 0.31 | 0.31 | 3.904487 |
| 428 | 0.6 | 0.32 | 0.32 | 3.897841 |
| 429 | 0.6 | 0.33 | 0.33 | 3.89138 |
| 430 | 0.6 | 0.34 | 0.34 | 3.886776 |
| 431 | 0.6 | 0.35 | 0.35 | 3.881516 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 3.924719 |
| 424 | 0.6 | 0.28 | 0.28 | 3.920619 |
| 425 | 0.6 | 0.29 | 0.29 | 3.91588 |
| 426 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 3.910501 |
| 427 | 0.6 | 0.31 | 0.31 | 3.904487 |
| 428 | 0.6 | 0.32 | 0.32 | 3.897841 |
| 429 | 0.6 | 0.33 | 0.33 | 3.89138 |
| 430 | 0.6 | 0.34 | 0.34 | 3.886776 |
| 431 | 0.6 | 0.35 | 0.35 | 3.881516 |
| 432 | 0.6 | 0.36 | 0.36 | 3.875607 |
| 433 | 0.6 | 0.37 | 0.37 | 3.870877 |
| 434 | 0.6 | 0.38 | 0.38 | 3.867556 |
| 435 | 0.6 | 0.39 | 0.39 | 3.863608 |
| 436 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 3.859039 |
| 437 | 0.6 | 0.41 | 0.41 | 3.858705 |
| 438 | 0.6 | 0.42 | 0.42 | 3.862095 |
| 439 | 0.6 | 0.43 | 0.43 | 3.866423 |
| 440 | 0.6 | 0.44 | 0.44 | 3.870015 |
| 441 | 0.6 | 0.45 | 0.45 | 3.87288 |
| 442 | 0.6 | 0.46 | 0.46 | 3.875034 |
| 443 | 0.6 | 0.47 | 0.47 | 3.876489 |
| 444 | 0.6 | 0.48 | 0.48 | 3.877264 |
| 445 | 0.6 | 0.49 | 0.49 | 3.879609 |
| 446 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 3.88305 |
| 447 | 0.6 | 0.51 | 0.51 | 3.890627 |
| 448 | 0.6 | 0.52 | 0.52 | 3.900448 |
| 449 | 0.6 | 0.53 | 0.53 | 3.90965 |
| 450 | 0.6 | 0.54 | 0.54 | 3.91825 |
| 451 | 0.6 | 0.55 | 0.55 | 3.926269 |
| 452 | 0.6 | 0.56 | 0.56 | 3.934834 |
| 453 | 0.6 | 0.57 | 0.57 | 3.945898 |
| 454 | 0.6 | 0.58 | 0.58 | 3.956532 |
| 455 | 0.6 | 0.59 | 0.59 | 3.966844 |
| 456 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 3.976695 |
| 457 | 0.6 | 0.61 | 0.61 | 3.986105 |
| 458 | 0.6 | 0.62 | 0.62 | 3.995095 |
| 459 | 0.6 | 0.63 | 0.63 | 4.003688 |
| 460 | 0.6 | 0.64 | 0.64 | 4.011907 |
| 461 | 0.6 | 0.65 | 0.65 | 4.019865 |
| 462 | 0.6 | 0.66 | 0.66 | 4.029073 |
| 463 | 0.6 | 0.67 | 0.67 | 4.037956 |
| 464 | 0.6 | 0.68 | 0.68 | 4.046533 |
| 465 | 0.6 | 0.69 | 0.69 | 4.054823 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 466 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 4.062846 |
| 467 | 0.6 | 0.71 | 0.71 | 4.070621 |
| 468 | 0.6 | 0.72 | 0.72 | 4.078167 |
| 469 | 0.6 | 0.73 | 0.73 | 4.085503 |
| 470 | 0.6 | 0.74 | 0.74 | 4.092647 |
| 471 | 0.6 | 0.75 | 0.75 | 4.099618 |
| 472 | 0.6 | 0.76 | 0.76 | 4.106434 |
| 473 | 0.6 | 0.77 | 0.77 | 4.113111 |
| 474 | 0.6 | 0.78 | 0.78 | 4.119667 |
| 475 | 0.6 | 0.79 | 0.79 | 4.127196 |
| 476 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 4.138735 |
| 477 | 0.6 | 0.81 | 0.81 | 4.150203 |
| 478 | 0.6 | 0.82 | 0.82 | 4.161609 |
| 479 | 0.6 | 0.83 | 0.83 | 4.174091 |
| 480 | 0.6 | 0.84 | 0.84 | 4.190708 |
| 481 | 0.6 | 0.85 | 0.85 | 4.208296 |
| 482 | 0.6 | 0.86 | 0.86 | 4.22582 |
| 483 | 0.6 | 0.87 | 0.87 | 4.243288 |
| 484 | 0.6 | 0.88 | 0.88 | 4.260713 |
| 485 | 0.6 | 0.89 | 0.89 | 4.278103 |
| 486 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 4.295469 |
| 487 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 3.929026 |
| 488 | 0.7 | 0.11 | 0.11 | 3.932251 |
| 489 | 0.7 | 0.12 | 0.12 | 3.935144 |
| 490 | 0.7 | 0.13 | 0.13 | 3.937746 |
| 491 | 0.7 | 0.14 | 0.14 | 3.939897 |
| 492 | 0.7 | 0.15 | 0.15 | 3.941521 |
| 493 | 0.7 | 0.16 | 0.16 | 3.942588 |
| 494 | 0.7 | 0.17 | 0.17 | 3.943077 |
| 495 | 0.7 | 0.18 | 0.18 | 3.942975 |
| 496 | 0.7 | 0.19 | 0.19 | 3.942273 |
| 497 | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 3.940967 |
| 498 | 0.7 | 0.21 | 0.21 | 3.939058 |
| 499 | 0.7 | 0.22 | 0.22 | 3.936547 |
| 500 | 0.7 | 0.23 | 0.23 | 3.934588 |
| 501 | 0.7 | 0.24 | 0.24 | 3.934152 |
| 502 | 0.7 | 0.25 | 0.25 | 3.933093 |
| 503 | 0.7 | 0.26 | 0.26 | 3.931418 |
| 504 | 0.7 | 0.27 | 0.27 | 3.929133 |
| 505 | 0.7 | 0.28 | 0.28 | 3.926246 |
| 506 | 0.7 | 0.29 | 0.29 | 3.92277 |
| 507 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 3.92296 |
| 508 | 0.7 | 0.31 | 0.31 | 3.924311 |
| 509 | 0.7 | 0.32 | 0.32 | 3.925107 |
| 510 | 0.7 | 0.33 | 0.33 | 3.925364 |
| 511 | 0.7 | 0.34 | 0.34 | 3.925145 |
| 512 | 0.7 | 0.35 | 0.35 | 3.924512 |
| 513 | 0.7 | 0.36 | 0.36 | 3.924317 |
| 514 | 0.7 | 0.37 | 0.37 | 3.924535 |
| 515 | 0.7 | 0.38 | 0.38 | 3.924379 |
| 516 | 0.7 | 0.39 | 0.39 | 3.924604 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 517 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 3.928709 |
| 518 | 0.7 | 0.41 | 0.41 | 3.933122 |
| 519 | 0.7 | 0.42 | 0.42 | 3.937907 |
| 520 | 0.7 | 0.43 | 0.43 | 3.945513 |
| 521 | 0.7 | 0.44 | 0.44 | 3.952762 |
| 522 | 0.7 | 0.45 | 0.45 | 3.959663 |
| 523 | 0.7 | 0.46 | 0.46 | 3.966226 |
| 524 | 0.7 | 0.47 | 0.47 | 3.972464 |
| 525 | 0.7 | 0.48 | 0.48 | 3.978387 |
| 526 | 0.7 | 0.49 | 0.49 | 3.985885 |
| 527 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 3.996401 |
| 528 | 0.7 | 0.51 | 0.51 | 4.006577 |
| 529 | 0.7 | 0.52 | 0.52 | 4.018424 |
| 530 | 0.7 | 0.53 | 0.53 | 4.030564 |
| 531 | 0.7 | 0.54 | 0.54 | 4.042338 |
| 532 | 0.7 | 0.55 | 0.55 | 4.053762 |
| 533 | 0.7 | 0.56 | 0.56 | 4.064853 |
| 534 | 0.7 | 0.57 | 0.57 | 4.076811 |
| 535 | 0.7 | 0.58 | 0.58 | 4.090668 |
| 536 | 0.7 | 0.59 | 0.59 | 4.104222 |
| 537 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 4.117489 |
| 538 | 0.7 | 0.61 | 0.61 | 4.130486 |
| 539 | 0.7 | 0.62 | 0.62 | 4.143229 |
| 540 | 0.7 | 0.63 | 0.63 | 4.155733 |
| 541 | 0.7 | 0.64 | 0.64 | 4.168013 |
| 542 | 0.7 | 0.65 | 0.65 | 4.180084 |
| 543 | 0.7 | 0.66 | 0.66 | 4.19196 |
| 544 | 0.7 | 0.67 | 0.67 | 4.203655 |
| 545 | 0.7 | 0.68 | 0.68 | 4.215182 |
| 546 | 0.7 | 0.69 | 0.69 | 4.226554 |
| 547 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 4.237782 |
| 548 | 0.7 | 0.71 | 0.71 | 4.251115 |
| 549 | 0.7 | 0.72 | 0.72 | 4.266325 |
| 550 | 0.7 | 0.73 | 0.73 | 4.281464 |
| 551 | 0.7 | 0.74 | 0.74 | 4.296539 |
| 552 | 0.7 | 0.75 | 0.75 | 4.311559 |
| 553 | 0.7 | 0.76 | 0.76 | 4.32653 |
| 554 | 0.7 | 0.77 | 0.77 | 4.341458 |
| 555 | 0.7 | 0.78 | 0.78 | 4.356349 |
| 556 | 0.7 | 0.79 | 0.79 | 4.371206 |
| 557 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 4.386034 |
| 558 | 0.7 | 0.81 | 0.81 | 4.400835 |
| 559 | 0.7 | 0.82 | 0.82 | 4.415612 |
| 560 | 0.7 | 0.83 | 0.83 | 4.430367 |
| 561 | 0.7 | 0.84 | 0.84 | 4.449418 |
| 562 | 0.7 | 0.85 | 0.85 | 4.47069 |
| 563 | 0.7 | 0.86 | 0.86 | 4.492322 |
| 564 | 0.7 | 0.87 | 0.87 | 4.513885 |
| 565 | 0.7 | 0.88 | 0.88 | 4.535831 |
| 566 | 0.7 | 0.89 | 0.89 | 4.560452 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 567 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 4.585066 |
| 568 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 3.95575 |
| 569 | 0.8 | 0.11 | 0.11 | 3.955981 |
| 570 | 0.8 | 0.12 | 0.12 | 3.956632 |
| 571 | 0.8 | 0.13 | 0.13 | 3.95902 |
| 572 | 0.8 | 0.14 | 0.14 | 3.960971 |
| 573 | 0.8 | 0.15 | 0.15 | 3.962467 |
| 574 | 0.8 | 0.16 | 0.16 | 3.963496 |
| 575 | 0.8 | 0.17 | 0.17 | 3.965804 |
| 576 | 0.8 | 0.18 | 0.18 | 3.969173 |
| 577 | 0.8 | 0.19 | 0.19 | 3.97204 |
| 578 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 3.974401 |
| 579 | 0.8 | 0.21 | 0.21 | 3.976258 |
| 580 | 0.8 | 0.22 | 0.22 | 3.980235 |
| 581 | 0.8 | 0.23 | 0.23 | 3.987109 |
| 582 | 0.8 | 0.24 | 0.24 | 3.993508 |
| 583 | 0.8 | 0.25 | 0.25 | 3.999438 |
| 584 | 0.8 | 0.26 | 0.26 | 4.004908 |
| 585 | 0.8 | 0.27 | 0.27 | 4.009928 |
| 586 | 0.8 | 0.28 | 0.28 | 4.016219 |
| 563 | 0.7 | 0.86 | 0.86 | 4.492322 |
| 564 | 0.7 | 0.87 | 0.87 | 4.513885 |
| 565 | 0.7 | 0.88 | 0.88 | 4.535831 |
| 566 | 0.7 | 0.89 | 0.89 | 4.560452 |
| 567 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 4.585066 |
| 568 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 3.95575 |
| 569 | 0.8 | 0.11 | 0.11 | 3.955981 |
| 570 | 0.8 | 0.12 | 0.12 | 3.956632 |
| 571 | 0.8 | 0.13 | 0.13 | 3.95902 |
| 572 | 0.8 | 0.14 | 0.14 | 3.960971 |
| 573 | 0.8 | 0.15 | 0.15 | 3.962467 |
| 574 | 0.8 | 0.16 | 0.16 | 3.963496 |
| 575 | 0.8 | 0.17 | 0.17 | 3.965804 |
| 576 | 0.8 | 0.18 | 0.18 | 3.969173 |
| 577 | 0.8 | 0.19 | 0.19 | 3.97204 |
| 578 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 3.974401 |
| 579 | 0.8 | 0.21 | 0.21 | 3.976258 |
| 580 | 0.8 | 0.22 | 0.22 | 3.980235 |
| 581 | 0.8 | 0.23 | 0.23 | 3.987109 |
| 582 | 0.8 | 0.24 | 0.24 | 3.993508 |
| 583 | 0.8 | 0.25 | 0.25 | 3.999438 |
| 584 | 0.8 | 0.26 | 0.26 | 4.004908 |
| 585 | 0.8 | 0.27 | 0.27 | 4.009928 |
| 586 | 0.8 | 0.28 | 0.28 | 4.016219 |
| 587 | 0.8 | 0.29 | 0.29 | 4.023187 |
| 588 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 4.029692 |
| 589 | 0.8 | 0.31 | 0.31 | 4.03745 |
| 590 | 0.8 | 0.32 | 0.32 | 4.046595 |
| 591 | 0.8 | 0.33 | 0.33 | 4.055374 |
| 592 | 0.8 | 0.34 | 0.34 | 4.063794 |
| 593 | 0.8 | 0.35 | 0.35 | 4.071866 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 594 | 0.8 | 0.36 | 0.36 | 4.079929 |
| 595 | 0.8 | 0.37 | 0.37 | 4.08982 |
| 596 | 0.8 | 0.38 | 0.38 | 4.101911 |
| 597 | 0.8 | 0.39 | 0.39 | 4.113788 |
| 598 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 4.12546 |
| 599 | 0.8 | 0.41 | 0.41 | 4.136936 |
| 600 | 0.8 | 0.42 | 0.42 | 4.148227 |
| 601 | 0.8 | 0.43 | 0.43 | 4.159343 |
| 602 | 0.8 | 0.44 | 0.44 | 4.170292 |
| 603 | 0.8 | 0.45 | 0.45 | 4.181085 |
| 604 | 0.8 | 0.46 | 0.46 | 4.191729 |
| 605 | 0.8 | 0.47 | 0.47 | 4.202234 |
| 606 | 0.8 | 0.48 | 0.48 | 4.212608 |
| 607 | 0.8 | 0.49 | 0.49 | 4.222858 |
| 608 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 4.232993 |
| 609 | 0.8 | 0.51 | 0.51 | 4.243019 |
| 610 | 0.8 | 0.52 | 0.52 | 4.254993 |
| 611 | 0.8 | 0.53 | 0.53 | 4.268535 |
| 612 | 0.8 | 0.54 | 0.54 | 4.28192 |
| 613 | 0.8 | 0.55 | 0.55 | 4.295154 |
| 614 | 0.8 | 0.56 | 0.56 | 4.308243 |
| 615 | 0.8 | 0.57 | 0.57 | 4.323828 |
| 616 | 0.8 | 0.58 | 0.58 | 4.340849 |
| 617 | 0.8 | 0.59 | 0.59 | 4.357779 |
| 618 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 4.374619 |
| 619 | 0.8 | 0.61 | 0.61 | 4.391372 |
| 620 | 0.8 | 0.62 | 0.62 | 4.408039 |
| 621 | 0.8 | 0.63 | 0.63 | 4.424619 |
| 623 | 0.8 | 0.65 | 0.65 | 4.457524 |
| 624 | 0.8 | 0.66 | 0.66 | 4.473847 |
| 625 | 0.8 | 0.67 | 0.67 | 4.490083 |
| 626 | 0.8 | 0.68 | 0.68 | 4.50623 |
| 627 | 0.8 | 0.69 | 0.69 | 4.523054 |
| 628 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 4.541723 |
| 629 | 0.8 | 0.71 | 0.71 | 4.560361 |
| 630 | 0.8 | 0.72 | 0.72 | 4.578963 |
| 631 | 0.8 | 0.73 | 0.73 | 4.597528 |
| 632 | 0.8 | 0.74 | 0.74 | 4.616052 |
| 633 | 0.8 | 0.75 | 0.75 | 4.634529 |
| 634 | 0.8 | 0.76 | 0.76 | 4.652957 |
| 635 | 0.8 | 0.77 | 0.77 | 4.67133 |
| 636 | 0.8 | 0.78 | 0.78 | 4.690602 |
| 637 | 0.8 | 0.79 | 0.79 | 4.709994 |
| 638 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 4.729311 |
| 639 | 0.8 | 0.81 | 0.81 | 4.749819 |
| 640 | 0.8 | 0.82 | 0.82 | 4.771239 |
| 641 | 0.8 | 0.83 | 0.83 | 4.792619 |
| 642 | 0.8 | 0.84 | 0.84 | 4.813951 |
| 643 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 4.835231 |
| 644 | 0.8 | 0.86 | 0.86 | 4.856454 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 645 | 0.8 | 0.87 | 0.87 | 4.877612 |
| 646 | 0.8 | 0.88 | 0.88 | 4.8987 |
| 647 | 0.8 | 0.89 | 0.89 | 4.919712 |
| 648 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 4.94064 |
| 649 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 4.00034 |
| 650 | 0.9 | 0.11 | 0.11 | 4.002317 |
| 651 | 0.9 | 0.12 | 0.12 | 4.004003 |
| 652 | 0.9 | 0.13 | 0.13 | 4.005371 |
| 653 | 0.9 | 0.14 | 0.14 | 4.008899 |
| 654 | 0.9 | 0.15 | 0.15 | 4.012784 |
| 655 | 0.9 | 0.16 | 0.16 | 4.016899 |
| 656 | 0.9 | 0.17 | 0.17 | 4.0287 |
| 657 | 0.9 | 0.18 | 0.18 | 4.040151 |
| 658 | 0.9 | 0.19 | 0.19 | 4.05465 |
| 659 | 0.9 | 0.2 | 0.2 | 4.072708 |
| 660 | 0.9 | 0.21 | 0.21 | 4.091848 |
| 661 | 0.9 | 0.22 | 0.22 | 4.110659 |
| 662 | 0.9 | 0.23 | 0.23 | 4.129564 |
| 663 | 0.9 | 0.24 | 0.24 | 4.14852 |
| 664 | 0.9 | 0.25 | 0.25 | 4.167238 |
| 665 | 0.9 | 0.26 | 0.26 | 4.185726 |
| 666 | 0.9 | 0.27 | 0.27 | 4.203988 |
| 667 | 0.9 | 0.28 | 0.28 | 4.222035 |
| 668 | 0.9 | 0.29 | 0.29 | 4.239872 |
| 669 | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 4.25751 |
| 670 | 0.9 | 0.31 | 0.31 | 4.274957 |
| 671 | 0.9 | 0.32 | 0.32 | 4.292221 |
| 672 | 0.9 | 0.33 | 0.33 | 4.309312 |
| 673 | 0.9 | 0.34 | 0.34 | 4.326239 |
| 674 | 0.9 | 0.35 | 0.35 | 4.343011 |
| 675 | 0.9 | 0.36 | 0.36 | 4.359637 |
| 676 | 0.9 | 0.37 | 0.37 | 4.376125 |
| 677 | 0.9 | 0.38 | 0.38 | 4.392485 |
| 678 | 0.9 | 0.39 | 0.39 | 4.408725 |
| 679 | 0.9 | 0.4 | 0.4 | 4.424852 |
| 680 | 0.9 | 0.41 | 0.41 | 4.440875 |
| 681 | 0.9 | 0.42 | 0.42 | 4.456801 |
| 682 | 0.9 | 0.43 | 0.43 | 4.472636 |
| 683 | 0.9 | 0.44 | 0.44 | 4.489249 |
| 684 | 0.9 | 0.45 | 0.45 | 4.505934 |
| 685 | 0.9 | 0.46 | 0.46 | 4.522598 |
| 686 | 0.9 | 0.47 | 0.47 | 4.539243 |
| 687 | 0.9 | 0.48 | 0.48 | 4.555871 |
| 688 | 0.9 | 0.49 | 0.49 | 4.572485 |
| 689 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 4.589086 |
| 690 | 0.9 | 0.51 | 0.51 | 4.605674 |
| 691 | 0.9 | 0.52 | 0.52 | 4.622251 |
| 692 | 0.9 | 0.53 | 0.53 | 4.638817 |
| 693 | 0.9 | 0.54 | 0.54 | 4.656282 |
| 694 | 0.9 | 0.55 | 0.55 | 4.67409 |
| 695 | 0.9 | 0.56 | 0.56 | 4.692539 |
| 696 | 0.9 | 0.57 | 0.57 | 4.711667 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 697 | 0.9 | 0.58 | 0.58 | 4.736798 |
| 698 | 0.9 | 0.59 | 0.59 | 4.756921 |
| 699 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 4.777037 |
| 700 | 0.9 | 0.61 | 0.61 | 4.797141 |
| 701 | 0.9 | 0.62 | 0.62 | 4.817231 |
| 702 | 0.9 | 0.63 | 0.63 | 4.837304 |
| 703 | 0.9 | 0.64 | 0.64 | 4.857356 |
| 704 | 0.9 | 0.65 | 0.65 | 4.877385 |
| 705 | 0.9 | 0.66 | 0.66 | 4.897386 |
| 706 | 0.9 | 0.67 | 0.67 | 4.917356 |
| 707 | 0.9 | 0.68 | 0.68 | 4.937291 |
| 708 | 0.9 | 0.69 | 0.69 | 4.957188 |
| 709 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 4.977044 |
| 710 | 0.9 | 0.71 | 0.71 | 4.996854 |
| 711 | 0.9 | 0.72 | 0.72 | 5.016615 |
| 712 | 0.9 | 0.73 | 0.73 | 5.036322 |
| 713 | 0.9 | 0.74 | 0.74 | 5.055973 |
| 714 | 0.9 | 0.75 | 0.75 | 5.075563 |
| 715 | 0.9 | 0.76 | 0.76 | 5.095088 |
| 716 | 0.9 | 0.77 | 0.77 | 5.114544 |
| 717 | 0.9 | 0.78 | 0.78 | 5.133927 |
| 718 | 0.9 | 0.79 | 0.79 | 5.153233 |
| 719 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 5.172459 |
| 720 | 0.9 | 0.81 | 0.81 | 5.1916 |
| 721 | 0.9 | 0.82 | 0.82 | 5.210652 |
| 722 | 0.9 | 0.83 | 0.83 | 5.22961 |
| 723 | 0.9 | 0.84 | 0.84 | 5.248472 |
| 724 | 0.9 | 0.85 | 0.85 | 5.267481 |
| 725 | 0.9 | 0.86 | 0.86 | 5.286395 |
| 726 | 0.9 | 0.87 | 0.87 | 5.305196 |
| 727 | 0.9 | 0.88 | 0.88 | 5.323879 |
| 728 | 0.9 | 0.89 | 0.89 | 5.34244 |
| 729 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 5.360876 |

Lampiran 3 - Output pengujian TES Additive periode musiman 6 bulan.

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|----|----------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 4.861226 |
| 2 | 0.1 | 0.11 | 0.11 | 4.779672 |
| 3 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 4.705347 |
| 4 | 0.1 | 0.13 | 0.13 | 4.637919 |
| 5 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 4.573365 |
| 6 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 4.510847 |
| 7 | 0.1 | 0.16 | 0.16 | 4.450604 |
| 8 | 0.1 | 0.17 | 0.17 | 4.394613 |
| 9 | 0.1 | 0.18 | 0.18 | 4.354876 |
| 10 | 0.1 | 0.19 | 0.19 | 4.316406 |
| 11 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 4.279016 |
| 12 | 0.1 | 0.21 | 0.21 | 4.252011 |
| 13 | 0.1 | 0.22 | 0.22 | 4.231511 |
| 14 | 0.1 | 0.23 | 0.23 | 4.219453 |
| 15 | 0.1 | 0.24 | 0.24 | 4.211084 |
| 16 | 0.1 | 0.25 | 0.25 | 4.203174 |
| 17 | 0.1 | 0.26 | 0.26 | 4.197429 |
| 18 | 0.1 | 0.27 | 0.27 | 4.194357 |
| 19 | 0.1 | 0.28 | 0.28 | 4.195747 |
| 20 | 0.1 | 0.29 | 0.29 | 4.195818 |
| 21 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 4.194339 |
| 22 | 0.1 | 0.31 | 0.31 | 4.191211 |
| 23 | 0.1 | 0.32 | 0.32 | 4.186359 |
| 24 | 0.1 | 0.33 | 0.33 | 4.179741 |
| 25 | 0.1 | 0.34 | 0.34 | 4.171337 |
| 26 | 0.1 | 0.35 | 0.35 | 4.161154 |
| 27 | 0.1 | 0.36 | 0.36 | 4.149224 |
| 28 | 0.1 | 0.37 | 0.37 | 4.135598 |
| 29 | 0.1 | 0.38 | 0.38 | 4.120344 |
| 30 | 0.1 | 0.39 | 0.39 | 4.10355 |
| 31 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 4.089978 |
| 32 | 0.1 | 0.41 | 0.41 | 4.089796 |
| 33 | 0.1 | 0.42 | 0.42 | 4.089965 |
| 34 | 0.1 | 0.43 | 0.43 | 4.095524 |
| 35 | 0.1 | 0.44 | 0.44 | 4.099055 |
| 36 | 0.1 | 0.45 | 0.45 | 4.100655 |
| 37 | 0.1 | 0.46 | 0.46 | 4.100429 |
| 38 | 0.1 | 0.47 | 0.47 | 4.098485 |
| 39 | 0.1 | 0.48 | 0.48 | 4.094938 |
| 40 | 0.1 | 0.49 | 0.49 | 4.089903 |
| 41 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 4.089773 |
| 42 | 0.1 | 0.51 | 0.51 | 4.091647 |
| 43 | 0.1 | 0.52 | 0.52 | 4.092263 |
| 44 | 0.1 | 0.53 | 0.53 | 4.096897 |
| 45 | 0.1 | 0.54 | 0.54 | 4.107151 |
| 46 | 0.1 | 0.55 | 0.55 | 4.116238 |
| 47 | 0.1 | 0.56 | 0.56 | 4.126357 |
| 48 | 0.1 | 0.57 | 0.57 | 4.141617 |
| 49 | 0.1 | 0.58 | 0.58 | 4.156036 |
| 50 | 0.1 | 0.59 | 0.59 | 4.169644 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|----|----------|---------|----------|----------|
| 51 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 4.184937 |
| 52 | 0.1 | 0.61 | 0.61 | 4.202824 |
| 53 | 0.1 | 0.62 | 0.62 | 4.220988 |
| 54 | 0.1 | 0.63 | 0.63 | 4.238369 |
| 55 | 0.1 | 0.64 | 0.64 | 4.254933 |
| 56 | 0.1 | 0.65 | 0.65 | 4.270637 |
| 57 | 0.1 | 0.66 | 0.66 | 4.285924 |
| 58 | 0.1 | 0.67 | 0.67 | 4.302448 |
| 59 | 0.1 | 0.68 | 0.68 | 4.318825 |
| 60 | 0.1 | 0.69 | 0.69 | 4.334231 |
| 61 | 0.1 | 0.7 | 0.7 | 4.348572 |
| 62 | 0.1 | 0.71 | 0.71 | 4.36317 |
| 63 | 0.1 | 0.72 | 0.72 | 4.380637 |
| 64 | 0.1 | 0.73 | 0.73 | 4.402591 |
| 65 | 0.1 | 0.74 | 0.74 | 4.427052 |
| 66 | 0.1 | 0.75 | 0.75 | 4.449867 |
| 67 | 0.1 | 0.76 | 0.76 | 4.47091 |
| 68 | 0.1 | 0.77 | 0.77 | 4.490055 |
| 69 | 0.1 | 0.78 | 0.78 | 4.507176 |
| 70 | 0.1 | 0.79 | 0.79 | 4.522147 |
| 71 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | 4.534848 |
| 72 | 0.1 | 0.81 | 0.81 | 4.545161 |
| 73 | 0.1 | 0.82 | 0.82 | 4.552977 |
| 74 | 0.1 | 0.83 | 0.83 | 4.558193 |
| 75 | 0.1 | 0.84 | 0.84 | 4.560715 |
| 76 | 0.1 | 0.85 | 0.85 | 4.56046 |
| 77 | 0.1 | 0.86 | 0.86 | 4.558593 |
| 78 | 0.1 | 0.87 | 0.87 | 4.566612 |
| 79 | 0.1 | 0.88 | 0.88 | 4.577377 |
| 80 | 0.1 | 0.89 | 0.89 | 4.585829 |
| 81 | 0.1 | 0.9 | 0.9 | 4.594458 |
| 82 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 4.371188 |
| 83 | 0.2 | 0.11 | 0.11 | 4.308346 |
| 84 | 0.2 | 0.12 | 0.12 | 4.251833 |
| 85 | 0.2 | 0.13 | 0.13 | 4.202855 |
| 86 | 0.2 | 0.14 | 0.14 | 4.169393 |
| 87 | 0.2 | 0.15 | 0.15 | 4.136658 |
| 88 | 0.2 | 0.16 | 0.16 | 4.104458 |
| 89 | 0.2 | 0.17 | 0.17 | 4.077143 |
| 90 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 4.051526 |
| 91 | 0.2 | 0.19 | 0.19 | 4.026034 |
| 92 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 4.000569 |
| 93 | 0.2 | 0.21 | 0.21 | 3.9785 |
| 94 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 3.960914 |
| 95 | 0.2 | 0.23 | 0.23 | 3.944913 |
| 96 | 0.2 | 0.24 | 0.24 | 3.928286 |
| 97 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 3.911017 |
| 98 | 0.2 | 0.26 | 0.26 | 3.893158 |
| 99 | 0.2 | 0.27 | 0.27 | 3.875351 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 100 | 0.2 | 0.28 | 0.28 | 3.86352 |
| 101 | 0.2 | 0.29 | 0.29 | 3.853803 |
| 102 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 3.843803 |
| 103 | 0.2 | 0.31 | 0.31 | 3.833546 |
| 104 | 0.2 | 0.32 | 0.32 | 3.823058 |
| 105 | 0.2 | 0.33 | 0.33 | 3.812355 |
| 106 | 0.2 | 0.34 | 0.34 | 3.801449 |
| 107 | 0.2 | 0.35 | 0.35 | 3.79164 |
| 108 | 0.2 | 0.36 | 0.36 | 3.78359 |
| 109 | 0.2 | 0.37 | 0.37 | 3.775775 |
| 110 | 0.2 | 0.38 | 0.38 | 3.767228 |
| 111 | 0.2 | 0.39 | 0.39 | 3.757948 |
| 112 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 3.747927 |
| 113 | 0.2 | 0.41 | 0.41 | 3.73948 |
| 114 | 0.2 | 0.42 | 0.42 | 3.73128 |
| 115 | 0.2 | 0.43 | 0.43 | 3.722235 |
| 116 | 0.2 | 0.44 | 0.44 | 3.712327 |
| 117 | 0.2 | 0.45 | 0.45 | 3.701528 |
| 118 | 0.2 | 0.46 | 0.46 | 3.701402 |
| 119 | 0.2 | 0.47 | 0.47 | 3.702701 |
| 120 | 0.2 | 0.48 | 0.48 | 3.703241 |
| 121 | 0.2 | 0.49 | 0.49 | 3.70297 |
| 122 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 3.70346 |
| 123 | 0.2 | 0.51 | 0.51 | 3.705252 |
| 124 | 0.2 | 0.52 | 0.52 | 3.706181 |
| 125 | 0.2 | 0.53 | 0.53 | 3.706558 |
| 126 | 0.2 | 0.54 | 0.54 | 3.707309 |
| 127 | 0.2 | 0.55 | 0.55 | 3.707163 |
| 128 | 0.2 | 0.56 | 0.56 | 3.706089 |
| 129 | 0.2 | 0.57 | 0.57 | 3.705347 |
| 130 | 0.2 | 0.58 | 0.58 | 3.70535 |
| 131 | 0.2 | 0.59 | 0.59 | 3.704439 |
| 132 | 0.2 | 0.6 | 0.6 | 3.702603 |
| 133 | 0.2 | 0.61 | 0.61 | 3.699841 |
| 134 | 0.2 | 0.62 | 0.62 | 3.70468 |
| 135 | 0.2 | 0.63 | 0.63 | 3.709362 |
| 136 | 0.2 | 0.64 | 0.64 | 3.713199 |
| 137 | 0.2 | 0.65 | 0.65 | 3.71622 |
| 138 | 0.2 | 0.66 | 0.66 | 3.718462 |
| 139 | 0.2 | 0.67 | 0.67 | 3.719971 |
| 140 | 0.2 | 0.68 | 0.68 | 3.720802 |
| 141 | 0.2 | 0.69 | 0.69 | 3.72102 |
| 142 | 0.2 | 0.7 | 0.7 | 3.720697 |
| 143 | 0.2 | 0.71 | 0.71 | 3.719913 |
| 144 | 0.2 | 0.72 | 0.72 | 3.718757 |
| 145 | 0.2 | 0.73 | 0.73 | 3.717323 |
| 146 | 0.2 | 0.74 | 0.74 | 3.72033 |
| 147 | 0.2 | 0.75 | 0.75 | 3.731163 |
| 148 | 0.2 | 0.76 | 0.76 | 3.746839 |
| 149 | 0.2 | 0.77 | 0.77 | 3.763133 |
| 150 | 0.2 | 0.78 | 0.78 | 3.782467 |
| 151 | 0.2 | 0.79 | 0.79 | 3.808221 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 152 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | 3.835256 |
| 153 | 0.2 | 0.81 | 0.81 | 3.868166 |
| 154 | 0.2 | 0.82 | 0.82 | 3.903562 |
| 155 | 0.2 | 0.83 | 0.83 | 3.950356 |
| 156 | 0.2 | 0.84 | 0.84 | 4.0022 |
| 157 | 0.2 | 0.85 | 0.85 | 4.057704 |
| 158 | 0.2 | 0.86 | 0.86 | 4.121106 |
| 159 | 0.2 | 0.87 | 0.87 | 4.187346 |
| 160 | 0.2 | 0.88 | 0.88 | 4.259886 |
| 161 | 0.2 | 0.89 | 0.89 | 4.33609 |
| 162 | 0.2 | 0.9 | 0.9 | 4.419926 |
| 163 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 4.386602 |
| 164 | 0.3 | 0.11 | 0.11 | 4.337537 |
| 165 | 0.3 | 0.12 | 0.12 | 4.291262 |
| 166 | 0.3 | 0.13 | 0.13 | 4.246181 |
| 167 | 0.3 | 0.14 | 0.14 | 4.202207 |
| 168 | 0.3 | 0.15 | 0.15 | 4.159236 |
| 169 | 0.3 | 0.16 | 0.16 | 4.117166 |
| 170 | 0.3 | 0.17 | 0.17 | 4.075896 |
| 171 | 0.3 | 0.18 | 0.18 | 4.035334 |
| 172 | 0.3 | 0.19 | 0.19 | 3.999028 |
| 173 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 3.970763 |
| 174 | 0.3 | 0.21 | 0.21 | 3.943373 |
| 175 | 0.3 | 0.22 | 0.22 | 3.915925 |
| 176 | 0.3 | 0.23 | 0.23 | 3.888373 |
| 177 | 0.3 | 0.24 | 0.24 | 3.860674 |
| 178 | 0.3 | 0.25 | 0.25 | 3.832918 |
| 179 | 0.3 | 0.26 | 0.26 | 3.805268 |
| 180 | 0.3 | 0.27 | 0.27 | 3.777282 |
| 181 | 0.3 | 0.28 | 0.28 | 3.748918 |
| 182 | 0.3 | 0.29 | 0.29 | 3.720139 |
| 183 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 3.690913 |
| 184 | 0.3 | 0.31 | 0.31 | 3.666711 |
| 185 | 0.3 | 0.32 | 0.32 | 3.643436 |
| 186 | 0.3 | 0.33 | 0.33 | 3.619693 |
| 187 | 0.3 | 0.34 | 0.34 | 3.595481 |
| 188 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 3.5708 |
| 189 | 0.3 | 0.36 | 0.36 | 3.551738 |
| 190 | 0.3 | 0.37 | 0.37 | 3.53855 |
| 191 | 0.3 | 0.38 | 0.38 | 3.524768 |
| 192 | 0.3 | 0.39 | 0.39 | 3.510419 |
| 193 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 3.497215 |
| 194 | 0.3 | 0.41 | 0.41 | 3.484144 |
| 195 | 0.3 | 0.42 | 0.42 | 3.470631 |
| 196 | 0.3 | 0.43 | 0.43 | 3.458173 |
| 197 | 0.3 | 0.44 | 0.44 | 3.446549 |
| 198 | 0.3 | 0.45 | 0.45 | 3.434649 |
| 199 | 0.3 | 0.46 | 0.46 | 3.423101 |
| 200 | 0.3 | 0.47 | 0.47 | 3.417454 |
| 201 | 0.3 | 0.48 | 0.48 | 3.415703 |
| 202 | 0.3 | 0.49 | 0.49 | 3.4142 |
| 203 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 3.412494 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 204 | 0.3 | 0.51 | 0.51 | 3.41061 |
| 205 | 0.3 | 0.52 | 0.52 | 3.40857 |
| 206 | 0.3 | 0.53 | 0.53 | 3.406403 |
| 207 | 0.3 | 0.54 | 0.54 | 3.404134 |
| 208 | 0.3 | 0.55 | 0.55 | 3.401793 |
| 209 | 0.3 | 0.56 | 0.56 | 3.399407 |
| 210 | 0.3 | 0.57 | 0.57 | 3.397006 |
| 211 | 0.3 | 0.58 | 0.58 | 3.397656 |
| 212 | 0.3 | 0.59 | 0.59 | 3.401253 |
| 213 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 3.40641 |
| 214 | 0.3 | 0.61 | 0.61 | 3.411952 |
| 215 | 0.3 | 0.62 | 0.62 | 3.41936 |
| 216 | 0.3 | 0.63 | 0.63 | 3.430767 |
| 217 | 0.3 | 0.64 | 0.64 | 3.442362 |
| 218 | 0.3 | 0.65 | 0.65 | 3.454113 |
| 219 | 0.3 | 0.66 | 0.66 | 3.469299 |
| 220 | 0.3 | 0.67 | 0.67 | 3.493064 |
| 221 | 0.3 | 0.68 | 0.68 | 3.517435 |
| 222 | 0.3 | 0.69 | 0.69 | 3.54373 |
| 223 | 0.3 | 0.7 | 0.7 | 3.575013 |
| 224 | 0.3 | 0.71 | 0.71 | 3.607591 |
| 225 | 0.3 | 0.72 | 0.72 | 3.648406 |
| 226 | 0.3 | 0.73 | 0.73 | 3.704433 |
| 227 | 0.3 | 0.74 | 0.74 | 3.770019 |
| 228 | 0.3 | 0.75 | 0.75 | 3.837455 |
| 229 | 0.3 | 0.76 | 0.76 | 3.906736 |
| 230 | 0.3 | 0.77 | 0.77 | 3.977843 |
| 231 | 0.3 | 0.78 | 0.78 | 4.050739 |
| 232 | 0.3 | 0.79 | 0.79 | 4.12537 |
| 233 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 4.20166 |
| 234 | 0.3 | 0.81 | 0.81 | 4.279767 |
| 235 | 0.3 | 0.82 | 0.82 | 4.363344 |
| 236 | 0.3 | 0.83 | 0.83 | 4.4549 |
| 237 | 0.3 | 0.84 | 0.84 | 4.562163 |
| 238 | 0.3 | 0.85 | 0.85 | 4.690654 |
| 239 | 0.3 | 0.86 | 0.86 | 4.824743 |
| 240 | 0.3 | 0.87 | 0.87 | 4.964512 |
| 241 | 0.3 | 0.88 | 0.88 | 5.110011 |
| 242 | 0.3 | 0.89 | 0.89 | 5.261258 |
| 243 | 0.3 | 0.9 | 0.9 | 5.426053 |
| 244 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 4.50006 |
| 245 | 0.4 | 0.11 | 0.11 | 4.439564 |
| 246 | 0.4 | 0.12 | 0.12 | 4.380354 |
| 247 | 0.4 | 0.13 | 0.13 | 4.322439 |
| 248 | 0.4 | 0.14 | 0.14 | 4.273761 |
| 249 | 0.4 | 0.15 | 0.15 | 4.23071 |
| 250 | 0.4 | 0.16 | 0.16 | 4.19207 |
| 251 | 0.4 | 0.17 | 0.17 | 4.153638 |
| 252 | 0.4 | 0.18 | 0.18 | 4.115365 |
| 253 | 0.4 | 0.19 | 0.19 | 4.077206 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 254 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 4.039122 |
| 255 | 0.4 | 0.21 | 0.21 | 4.001081 |
| 256 | 0.4 | 0.22 | 0.22 | 3.963058 |
| 257 | 0.4 | 0.23 | 0.23 | 3.925034 |
| 258 | 0.4 | 0.24 | 0.24 | 3.886999 |
| 259 | 0.4 | 0.25 | 0.25 | 3.848946 |
| 260 | 0.4 | 0.26 | 0.26 | 3.810877 |
| 261 | 0.4 | 0.27 | 0.27 | 3.772876 |
| 262 | 0.4 | 0.28 | 0.28 | 3.735035 |
| 263 | 0.4 | 0.29 | 0.29 | 3.698115 |
| 264 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 3.662121 |
| 265 | 0.4 | 0.31 | 0.31 | 3.626141 |
| 266 | 0.4 | 0.32 | 0.32 | 3.593056 |
| 267 | 0.4 | 0.33 | 0.33 | 3.564606 |
| 267 | 0.4 | 0.33 | 0.33 | 3.564606 |
| 268 | 0.4 | 0.34 | 0.34 | 3.535953 |
| 269 | 0.4 | 0.35 | 0.35 | 3.511771 |
| 270 | 0.4 | 0.36 | 0.36 | 3.499506 |
| 271 | 0.4 | 0.37 | 0.37 | 3.490495 |
| 272 | 0.4 | 0.38 | 0.38 | 3.483769 |
| 273 | 0.4 | 0.39 | 0.39 | 3.477196 |
| 274 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 3.470801 |
| 275 | 0.4 | 0.41 | 0.41 | 3.464607 |
| 276 | 0.4 | 0.42 | 0.42 | 3.458632 |
| 277 | 0.4 | 0.43 | 0.43 | 3.452895 |
| 279 | 0.4 | 0.45 | 0.45 | 3.450313 |
| 280 | 0.4 | 0.46 | 0.46 | 3.451005 |
| 281 | 0.4 | 0.47 | 0.47 | 3.452166 |
| 282 | 0.4 | 0.48 | 0.48 | 3.453881 |
| 283 | 0.4 | 0.49 | 0.49 | 3.460267 |
| 284 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 3.469174 |
| 285 | 0.4 | 0.51 | 0.51 | 3.478352 |
| 286 | 0.4 | 0.52 | 0.52 | 3.488065 |
| 287 | 0.4 | 0.53 | 0.53 | 3.500654 |
| 288 | 0.4 | 0.54 | 0.54 | 3.52052 |
| 289 | 0.4 | 0.55 | 0.55 | 3.541027 |
| 290 | 0.4 | 0.56 | 0.56 | 3.561746 |
| 291 | 0.4 | 0.57 | 0.57 | 3.582658 |
| 292 | 0.4 | 0.58 | 0.58 | 3.60374 |
| 293 | 0.4 | 0.59 | 0.59 | 3.624969 |
| 294 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 3.64632 |
| 295 | 0.4 | 0.61 | 0.61 | 3.667762 |
| 296 | 0.4 | 0.62 | 0.62 | 3.689267 |
| 297 | 0.4 | 0.63 | 0.63 | 3.710801 |
| 298 | 0.4 | 0.64 | 0.64 | 3.732332 |
| 299 | 0.4 | 0.65 | 0.65 | 3.759153 |
| 300 | 0.4 | 0.66 | 0.66 | 3.793189 |
| 301 | 0.4 | 0.67 | 0.67 | 3.828129 |
| 302 | 0.4 | 0.68 | 0.68 | 3.863576 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 303 | 0.4 | 0.69 | 0.69 | 3.899839 |
| 304 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 3.94182 |
| 305 | 0.4 | 0.71 | 0.71 | 3.984893 |
| 306 | 0.4 | 0.72 | 0.72 | 4.029105 |
| 307 | 0.4 | 0.73 | 0.73 | 4.076263 |
| 308 | 0.4 | 0.74 | 0.74 | 4.132789 |
| 309 | 0.4 | 0.75 | 0.75 | 4.209905 |
| 310 | 0.4 | 0.76 | 0.76 | 4.293284 |
| 311 | 0.4 | 0.77 | 0.77 | 4.380076 |
| 312 | 0.4 | 0.78 | 0.78 | 4.470403 |
| 313 | 0.4 | 0.79 | 0.79 | 4.564387 |
| 314 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 4.66215 |
| 315 | 0.4 | 0.81 | 0.81 | 4.768235 |
| 316 | 0.4 | 0.82 | 0.82 | 4.886592 |
| 317 | 0.4 | 0.83 | 0.83 | 5.017785 |
| 318 | 0.4 | 0.84 | 0.84 | 5.157892 |
| 319 | 0.4 | 0.85 | 0.85 | 5.316409 |
| 320 | 0.4 | 0.86 | 0.86 | 5.48317 |
| 321 | 0.4 | 0.87 | 0.87 | 5.658519 |
| 322 | 0.4 | 0.88 | 0.88 | 5.842795 |
| 323 | 0.4 | 0.89 | 0.89 | 6.036334 |
| 324 | 0.4 | 0.9 | 0.9 | 6.239459 |
| 325 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 4.688807 |
| 326 | 0.5 | 0.11 | 0.11 | 4.630252 |
| 327 | 0.5 | 0.12 | 0.12 | 4.572567 |
| 328 | 0.5 | 0.13 | 0.13 | 4.515777 |
| 329 | 0.5 | 0.14 | 0.14 | 4.461339 |
| 330 | 0.5 | 0.15 | 0.15 | 4.412118 |
| 331 | 0.5 | 0.16 | 0.16 | 4.363358 |
| 332 | 0.5 | 0.17 | 0.17 | 4.315043 |
| 333 | 0.5 | 0.18 | 0.18 | 4.267162 |
| 334 | 0.5 | 0.19 | 0.19 | 4.225753 |
| 335 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 4.18689 |
| 336 | 0.5 | 0.21 | 0.21 | 4.148785 |
| 337 | 0.5 | 0.22 | 0.22 | 4.111032 |
| 338 | 0.5 | 0.23 | 0.23 | 4.07332 |
| 339 | 0.5 | 0.24 | 0.24 | 4.035676 |
| 340 | 0.5 | 0.25 | 0.25 | 3.998397 |
| 341 | 0.5 | 0.26 | 0.26 | 3.96389 |
| 342 | 0.5 | 0.27 | 0.27 | 3.92958 |
| 343 | 0.5 | 0.28 | 0.28 | 3.89692 |
| 344 | 0.5 | 0.29 | 0.29 | 3.866073 |
| 345 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 3.837323 |
| 346 | 0.5 | 0.31 | 0.31 | 3.809321 |
| 347 | 0.5 | 0.32 | 0.32 | 3.783173 |
| 348 | 0.5 | 0.33 | 0.33 | 3.764234 |
| 349 | 0.5 | 0.34 | 0.34 | 3.745317 |
| 350 | 0.5 | 0.35 | 0.35 | 3.726443 |
| 351 | 0.5 | 0.36 | 0.36 | 3.707633 |
| 352 | 0.5 | 0.37 | 0.37 | 3.688907 |
| 353 | 0.5 | 0.38 | 0.38 | 3.673648 |
| 354 | 0.5 | 0.39 | 0.39 | 3.663574 |
| 355 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 3.653587 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 356 | 0.5 | 0.41 | 0.41 | 3.64577 |
| 357 | 0.5 | 0.42 | 0.42 | 3.649855 |
| 358 | 0.5 | 0.43 | 0.43 | 3.658209 |
| 359 | 0.5 | 0.44 | 0.44 | 3.666737 |
| 360 | 0.5 | 0.45 | 0.45 | 3.675421 |
| 361 | 0.5 | 0.46 | 0.46 | 3.684237 |
| 362 | 0.5 | 0.47 | 0.47 | 3.695244 |
| 363 | 0.5 | 0.48 | 0.48 | 3.708452 |
| 364 | 0.5 | 0.49 | 0.49 | 3.721726 |
| 365 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 3.74084 |
| 366 | 0.5 | 0.51 | 0.51 | 3.762792 |
| 367 | 0.5 | 0.52 | 0.52 | 3.784726 |
| 368 | 0.5 | 0.53 | 0.53 | 3.806618 |
| 369 | 0.5 | 0.54 | 0.54 | 3.828444 |
| 370 | 0.5 | 0.55 | 0.55 | 3.853538 |
| 371 | 0.5 | 0.56 | 0.56 | 3.879171 |
| 372 | 0.5 | 0.57 | 0.57 | 3.904812 |
| 373 | 0.5 | 0.58 | 0.58 | 3.93044 |
| 374 | 0.5 | 0.59 | 0.59 | 3.956035 |
| 375 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 3.981575 |
| 376 | 0.5 | 0.61 | 0.61 | 4.01184 |
| 377 | 0.5 | 0.62 | 0.62 | 4.043017 |
| 378 | 0.5 | 0.63 | 0.63 | 4.075462 |
| 379 | 0.5 | 0.64 | 0.64 | 4.110526 |
| 380 | 0.5 | 0.65 | 0.65 | 4.146438 |
| 381 | 0.5 | 0.66 | 0.66 | 4.182875 |
| 382 | 0.5 | 0.67 | 0.67 | 4.219676 |
| 383 | 0.5 | 0.68 | 0.68 | 4.259892 |
| 384 | 0.5 | 0.69 | 0.69 | 4.302415 |
| 385 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 4.347035 |
| 386 | 0.5 | 0.71 | 0.71 | 4.397705 |
| 387 | 0.5 | 0.72 | 0.72 | 4.449462 |
| 388 | 0.5 | 0.73 | 0.73 | 4.502384 |
| 389 | 0.5 | 0.74 | 0.74 | 4.556553 |
| 390 | 0.5 | 0.75 | 0.75 | 4.612055 |
| 391 | 0.5 | 0.76 | 0.76 | 4.678689 |
| 392 | 0.5 | 0.77 | 0.77 | 4.754873 |
| 393 | 0.5 | 0.78 | 0.78 | 4.841191 |
| 394 | 0.5 | 0.79 | 0.79 | 4.931199 |
| 395 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 5.032683 |
| 396 | 0.5 | 0.81 | 0.81 | 5.137911 |
| 397 | 0.5 | 0.82 | 0.82 | 5.247981 |
| 398 | 0.5 | 0.83 | 0.83 | 5.375767 |
| 399 | 0.5 | 0.84 | 0.84 | 5.511187 |
| 400 | 0.5 | 0.85 | 0.85 | 5.651238 |
| 401 | 0.5 | 0.86 | 0.86 | 5.795999 |
| 402 | 0.5 | 0.87 | 0.87 | 5.946077 |
| 403 | 0.5 | 0.88 | 0.88 | 6.102783 |
| 404 | 0.5 | 0.89 | 0.89 | 6.264391 |
| 405 | 0.5 | 0.9 | 0.9 | 6.432988 |
| 406 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 4.953269 |
| 407 | 0.6 | 0.11 | 0.11 | 4.903252 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 408 | 0.6 | 0.12 | 0.12 | 4.854958 |
| 409 | 0.6 | 0.13 | 0.13 | 4.807243 |
| 410 | 0.6 | 0.14 | 0.14 | 4.760127 |
| 411 | 0.6 | 0.15 | 0.15 | 4.713617 |
| 412 | 0.6 | 0.16 | 0.16 | 4.671776 |
| 413 | 0.6 | 0.17 | 0.17 | 4.631749 |
| 414 | 0.6 | 0.18 | 0.18 | 4.591936 |
| 415 | 0.6 | 0.19 | 0.19 | 4.552351 |
| 416 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 4.513012 |
| 417 | 0.6 | 0.21 | 0.21 | 4.473939 |
| 418 | 0.6 | 0.22 | 0.22 | 4.435153 |
| 419 | 0.6 | 0.23 | 0.23 | 4.396679 |
| 420 | 0.6 | 0.24 | 0.24 | 4.358545 |
| 421 | 0.6 | 0.25 | 0.25 | 4.322681 |
| 422 | 0.6 | 0.26 | 0.26 | 4.287917 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 4.259785 |
| 424 | 0.6 | 0.28 | 0.28 | 4.232616 |
| 425 | 0.6 | 0.29 | 0.29 | 4.205783 |
| 426 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 4.180397 |
| 427 | 0.6 | 0.31 | 0.31 | 4.155289 |
| 428 | 0.6 | 0.32 | 0.32 | 4.130484 |
| 429 | 0.6 | 0.33 | 0.33 | 4.106466 |
| 430 | 0.6 | 0.34 | 0.34 | 4.085127 |
| 431 | 0.6 | 0.35 | 0.35 | 4.067288 |
| 432 | 0.6 | 0.36 | 0.36 | 4.056147 |
| 433 | 0.6 | 0.37 | 0.37 | 4.051149 |
| 434 | 0.6 | 0.38 | 0.38 | 4.046941 |
| 435 | 0.6 | 0.39 | 0.39 | 4.042815 |
| 436 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 4.038785 |
| 437 | 0.6 | 0.41 | 0.41 | 4.034863 |
| 438 | 0.6 | 0.42 | 0.42 | 4.031062 |
| 439 | 0.6 | 0.43 | 0.43 | 4.027391 |
| 440 | 0.6 | 0.44 | 0.44 | 4.023861 |
| 441 | 0.6 | 0.45 | 0.45 | 4.020484 |
| 442 | 0.6 | 0.46 | 0.46 | 4.017269 |
| 443 | 0.6 | 0.47 | 0.47 | 4.014225 |
| 444 | 0.6 | 0.48 | 0.48 | 4.012575 |
| 445 | 0.6 | 0.49 | 0.49 | 4.013198 |
| 446 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 4.013918 |
| 447 | 0.6 | 0.51 | 0.51 | 4.015208 |
| 448 | 0.6 | 0.52 | 0.52 | 4.01784 |
| 449 | 0.6 | 0.53 | 0.53 | 4.029713 |
| 450 | 0.6 | 0.54 | 0.54 | 4.049362 |
| 451 | 0.6 | 0.55 | 0.55 | 4.06956 |
| 452 | 0.6 | 0.56 | 0.56 | 4.090823 |
| 453 | 0.6 | 0.57 | 0.57 | 4.114795 |
| 454 | 0.6 | 0.58 | 0.58 | 4.145934 |
| 455 | 0.6 | 0.59 | 0.59 | 4.179715 |
| 456 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 4.215851 |
| 457 | 0.6 | 0.61 | 0.61 | 4.259073 |
| 458 | 0.6 | 0.62 | 0.62 | 4.302853 |
| 459 | 0.6 | 0.63 | 0.63 | 4.347209 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 460 | 0.6 | 0.64 | 0.64 | 4.392159 |
| 461 | 0.6 | 0.65 | 0.65 | 4.437723 |
| 462 | 0.6 | 0.66 | 0.66 | 4.483921 |
| 463 | 0.6 | 0.67 | 0.67 | 4.530775 |
| 464 | 0.6 | 0.68 | 0.68 | 4.578305 |
| 465 | 0.6 | 0.69 | 0.69 | 4.626533 |
| 466 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 4.675481 |
| 467 | 0.6 | 0.71 | 0.71 | 4.730757 |
| 468 | 0.6 | 0.72 | 0.72 | 4.788341 |
| 469 | 0.6 | 0.73 | 0.73 | 4.847371 |
| 470 | 0.6 | 0.74 | 0.74 | 4.913632 |
| 471 | 0.6 | 0.75 | 0.75 | 4.981141 |
| 472 | 0.6 | 0.76 | 0.76 | 5.049916 |
| 473 | 0.6 | 0.77 | 0.77 | 5.119966 |
| 474 | 0.6 | 0.78 | 0.78 | 5.191989 |
| 475 | 0.6 | 0.79 | 0.79 | 5.271528 |
| 476 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 5.36168 |
| 477 | 0.6 | 0.81 | 0.81 | 5.455838 |
| 478 | 0.6 | 0.82 | 0.82 | 5.552048 |
| 479 | 0.6 | 0.83 | 0.83 | 5.650312 |
| 480 | 0.6 | 0.84 | 0.84 | 5.750624 |
| 481 | 0.6 | 0.85 | 0.85 | 5.85297 |
| 482 | 0.6 | 0.86 | 0.86 | 5.957332 |
| 483 | 0.6 | 0.87 | 0.87 | 6.063682 |
| 484 | 0.6 | 0.88 | 0.88 | 6.171986 |
| 485 | 0.6 | 0.89 | 0.89 | 6.2822 |
| 486 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 6.394275 |
| 487 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 5.322215 |
| 488 | 0.7 | 0.11 | 0.11 | 5.282102 |
| 489 | 0.7 | 0.12 | 0.12 | 5.244191 |
| 490 | 0.7 | 0.13 | 0.13 | 5.206483 |
| 491 | 0.7 | 0.14 | 0.14 | 5.169008 |
| 492 | 0.7 | 0.15 | 0.15 | 5.131783 |
| 493 | 0.7 | 0.16 | 0.16 | 5.094825 |
| 494 | 0.7 | 0.17 | 0.17 | 5.058148 |
| 496 | 0.7 | 0.19 | 0.19 | 4.987304 |
| 497 | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 4.952906 |
| 498 | 0.7 | 0.21 | 0.21 | 4.923674 |
| 499 | 0.7 | 0.22 | 0.22 | 4.895466 |
| 500 | 0.7 | 0.23 | 0.23 | 4.867376 |
| 501 | 0.7 | 0.24 | 0.24 | 4.83943 |
| 502 | 0.7 | 0.25 | 0.25 | 4.812583 |
| 503 | 0.7 | 0.26 | 0.26 | 4.78698 |
| 504 | 0.7 | 0.27 | 0.27 | 4.761588 |
| 505 | 0.7 | 0.28 | 0.28 | 4.736434 |
| 506 | 0.7 | 0.29 | 0.29 | 4.711542 |
| 507 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 4.687645 |
| 508 | 0.7 | 0.31 | 0.31 | 4.669146 |
| 509 | 0.7 | 0.32 | 0.32 | 4.658822 |
| 510 | 0.7 | 0.33 | 0.33 | 4.649111 |
| 511 | 0.7 | 0.34 | 0.34 | 4.639576 |
| 512 | 0.7 | 0.35 | 0.35 | 4.630233 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 513 | 0.7 | 0.36 | 0.36 | 4.621101 |
| 514 | 0.7 | 0.37 | 0.37 | 4.612195 |
| 515 | 0.7 | 0.38 | 0.38 | 4.603532 |
| 516 | 0.7 | 0.39 | 0.39 | 4.595127 |
| 517 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 4.592051 |
| 518 | 0.7 | 0.41 | 0.41 | 4.590162 |
| 519 | 0.7 | 0.42 | 0.42 | 4.588516 |
| 520 | 0.7 | 0.43 | 0.43 | 4.587129 |
| 521 | 0.7 | 0.44 | 0.44 | 4.586015 |
| 522 | 0.7 | 0.45 | 0.45 | 4.585189 |
| 523 | 0.7 | 0.46 | 0.46 | 4.592192 |
| 524 | 0.7 | 0.47 | 0.47 | 4.599607 |
| 525 | 0.7 | 0.48 | 0.48 | 4.607268 |
| 526 | 0.7 | 0.49 | 0.49 | 4.61519 |
| 527 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 4.625023 |
| 528 | 0.7 | 0.51 | 0.51 | 4.63588 |
| 529 | 0.7 | 0.52 | 0.52 | 4.647023 |
| 530 | 0.7 | 0.53 | 0.53 | 4.658472 |
| 531 | 0.7 | 0.54 | 0.54 | 4.670246 |
| 532 | 0.7 | 0.55 | 0.55 | 4.682364 |
| 533 | 0.7 | 0.56 | 0.56 | 4.694846 |
| 534 | 0.7 | 0.57 | 0.57 | 4.707712 |
| 535 | 0.7 | 0.58 | 0.58 | 4.720981 |
| 536 | 0.7 | 0.59 | 0.59 | 4.734673 |
| 537 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 4.748808 |
| 538 | 0.7 | 0.61 | 0.61 | 4.764855 |
| 539 | 0.7 | 0.62 | 0.62 | 4.783847 |
| 540 | 0.7 | 0.63 | 0.63 | 4.803473 |
| 541 | 0.7 | 0.64 | 0.64 | 4.823744 |
| 542 | 0.7 | 0.65 | 0.65 | 4.844674 |
| 543 | 0.7 | 0.66 | 0.66 | 4.866796 |
| 544 | 0.7 | 0.67 | 0.67 | 4.894532 |
| 545 | 0.7 | 0.68 | 0.68 | 4.922972 |
| 546 | 0.7 | 0.69 | 0.69 | 4.959133 |
| 547 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 4.995995 |
| 548 | 0.7 | 0.71 | 0.71 | 5.03347 |
| 549 | 0.7 | 0.72 | 0.72 | 5.071551 |
| 550 | 0.7 | 0.73 | 0.73 | 5.110231 |
| 551 | 0.7 | 0.74 | 0.74 | 5.149501 |
| 552 | 0.7 | 0.75 | 0.75 | 5.191088 |
| 553 | 0.7 | 0.76 | 0.76 | 5.239284 |
| 554 | 0.7 | 0.77 | 0.77 | 5.289272 |
| 555 | 0.7 | 0.78 | 0.78 | 5.34117 |
| 556 | 0.7 | 0.79 | 0.79 | 5.399544 |
| 557 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 5.459884 |
| 558 | 0.7 | 0.81 | 0.81 | 5.521195 |
| 559 | 0.7 | 0.82 | 0.82 | 5.583457 |
| 560 | 0.7 | 0.83 | 0.83 | 5.646647 |
| 561 | 0.7 | 0.84 | 0.84 | 5.71074 |
| 562 | 0.7 | 0.85 | 0.85 | 5.775705 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 563 | 0.7 | 0.86 | 0.86 | 5.841512 |
| 564 | 0.7 | 0.87 | 0.87 | 5.908123 |
| 565 | 0.7 | 0.88 | 0.88 | 5.981449 |
| 566 | 0.7 | 0.89 | 0.89 | 6.056507 |
| 567 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 6.132331 |
| 568 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 5.797536 |
| 569 | 0.8 | 0.11 | 0.11 | 5.772039 |
| 570 | 0.8 | 0.12 | 0.12 | 5.74635 |
| 571 | 0.8 | 0.13 | 0.13 | 5.720528 |
| 572 | 0.8 | 0.14 | 0.14 | 5.694619 |
| 573 | 0.8 | 0.15 | 0.15 | 5.668653 |
| 574 | 0.8 | 0.16 | 0.16 | 5.642656 |
| 575 | 0.8 | 0.17 | 0.17 | 5.61665 |
| 576 | 0.8 | 0.18 | 0.18 | 5.591004 |
| 577 | 0.8 | 0.19 | 0.19 | 5.566372 |
| 578 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 5.541759 |
| 579 | 0.8 | 0.21 | 0.21 | 5.5194 |
| 580 | 0.8 | 0.22 | 0.22 | 5.498669 |
| 581 | 0.8 | 0.23 | 0.23 | 5.478045 |
| 582 | 0.8 | 0.24 | 0.24 | 5.457541 |
| 583 | 0.8 | 0.25 | 0.25 | 5.437168 |
| 584 | 0.8 | 0.26 | 0.26 | 5.416942 |
| 585 | 0.8 | 0.27 | 0.27 | 5.396873 |
| 586 | 0.8 | 0.28 | 0.28 | 5.376976 |
| 587 | 0.8 | 0.29 | 0.29 | 5.357261 |
| 588 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 5.337742 |
| 589 | 0.8 | 0.31 | 0.31 | 5.318579 |
| 590 | 0.8 | 0.32 | 0.32 | 5.301098 |
| 591 | 0.8 | 0.33 | 0.33 | 5.290048 |
| 592 | 0.8 | 0.34 | 0.34 | 5.284264 |
| 593 | 0.8 | 0.35 | 0.35 | 5.280803 |
| 594 | 0.8 | 0.36 | 0.36 | 5.277391 |
| 595 | 0.8 | 0.37 | 0.37 | 5.274018 |
| 596 | 0.8 | 0.38 | 0.38 | 5.274422 |
| 597 | 0.8 | 0.39 | 0.39 | 5.277854 |
| 598 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 5.282139 |
| 599 | 0.8 | 0.41 | 0.41 | 5.286604 |
| 600 | 0.8 | 0.42 | 0.42 | 5.291257 |
| 601 | 0.8 | 0.43 | 0.43 | 5.296106 |
| 602 | 0.8 | 0.44 | 0.44 | 5.301157 |
| 603 | 0.8 | 0.45 | 0.45 | 5.306417 |
| 604 | 0.8 | 0.46 | 0.46 | 5.311894 |
| 605 | 0.8 | 0.47 | 0.47 | 5.317592 |
| 606 | 0.8 | 0.48 | 0.48 | 5.323518 |
| 607 | 0.8 | 0.49 | 0.49 | 5.329677 |
| 608 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 5.336074 |
| 609 | 0.8 | 0.51 | 0.51 | 5.342714 |
| 610 | 0.8 | 0.52 | 0.52 | 5.3496 |
| 611 | 0.8 | 0.53 | 0.53 | 5.356737 |
| 612 | 0.8 | 0.54 | 0.54 | 5.364129 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 613 | 0.8 | 0.55 | 0.55 | 5.371778 |
| 614 | 0.8 | 0.56 | 0.56 | 5.379688 |
| 615 | 0.8 | 0.57 | 0.57 | 5.387861 |
| 616 | 0.8 | 0.58 | 0.58 | 5.400952 |
| 617 | 0.8 | 0.59 | 0.59 | 5.414398 |
| 618 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 5.428155 |
| 619 | 0.8 | 0.61 | 0.61 | 5.442222 |
| 620 | 0.8 | 0.62 | 0.62 | 5.456599 |
| 621 | 0.8 | 0.63 | 0.63 | 5.471286 |
| 622 | 0.8 | 0.64 | 0.64 | 5.48628 |
| 623 | 0.8 | 0.65 | 0.65 | 5.50158 |
| 624 | 0.8 | 0.66 | 0.66 | 5.517185 |
| 625 | 0.8 | 0.67 | 0.67 | 5.534078 |
| 626 | 0.8 | 0.68 | 0.68 | 5.552353 |
| 627 | 0.8 | 0.69 | 0.69 | 5.570925 |
| 628 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 5.589793 |
| 629 | 0.8 | 0.71 | 0.71 | 5.608955 |
| 630 | 0.8 | 0.72 | 0.72 | 5.628411 |
| 631 | 0.8 | 0.73 | 0.73 | 5.649225 |
| 632 | 0.8 | 0.74 | 0.74 | 5.678341 |
| 633 | 0.8 | 0.75 | 0.75 | 5.709375 |
| 634 | 0.8 | 0.76 | 0.76 | 5.740654 |
| 635 | 0.8 | 0.77 | 0.77 | 5.772172 |
| 636 | 0.8 | 0.78 | 0.78 | 5.803925 |
| 637 | 0.8 | 0.79 | 0.79 | 5.838892 |
| 638 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 5.875073 |
| 639 | 0.8 | 0.81 | 0.81 | 5.911629 |
| 640 | 0.8 | 0.82 | 0.82 | 5.948557 |
| 641 | 0.8 | 0.83 | 0.83 | 5.987289 |
| 642 | 0.8 | 0.84 | 0.84 | 6.028695 |
| 643 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 6.070604 |
| 644 | 0.8 | 0.86 | 0.86 | 6.113016 |
| 645 | 0.8 | 0.87 | 0.87 | 6.158412 |
| 646 | 0.8 | 0.88 | 0.88 | 6.208575 |
| 647 | 0.8 | 0.89 | 0.89 | 6.259329 |
| 648 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 6.310667 |
| 649 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 6.397047 |
| 650 | 0.9 | 0.11 | 0.11 | 6.392416 |
| 651 | 0.9 | 0.12 | 0.12 | 6.387602 |
| 652 | 0.9 | 0.13 | 0.13 | 6.382668 |
| 653 | 0.9 | 0.14 | 0.14 | 6.377654 |
| 654 | 0.9 | 0.15 | 0.15 | 6.372588 |
| 655 | 0.9 | 0.16 | 0.16 | 6.367488 |
| 656 | 0.9 | 0.17 | 0.17 | 6.362362 |
| 657 | 0.9 | 0.18 | 0.18 | 6.357218 |
| 658 | 0.9 | 0.19 | 0.19 | 6.352058 |
| 659 | 0.9 | 0.2 | 0.2 | 6.346883 |
| 660 | 0.9 | 0.21 | 0.21 | 6.341691 |
| 661 | 0.9 | 0.22 | 0.22 | 6.337086 |
| 662 | 0.9 | 0.23 | 0.23 | 6.332544 |
| 663 | 0.9 | 0.24 | 0.24 | 6.327912 |
| 664 | 0.9 | 0.25 | 0.25 | 6.323195 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 665 | 0.9 | 0.26 | 0.26 | 6.318398 |
| 666 | 0.9 | 0.27 | 0.27 | 6.313522 |
| 667 | 0.9 | 0.28 | 0.28 | 6.308569 |
| 668 | 0.9 | 0.29 | 0.29 | 6.303541 |
| 669 | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 6.298438 |
| 670 | 0.9 | 0.31 | 0.31 | 6.29416 |
| 671 | 0.9 | 0.32 | 0.32 | 6.290096 |
| 672 | 0.9 | 0.33 | 0.33 | 6.286175 |
| 673 | 0.9 | 0.34 | 0.34 | 6.282433 |
| 674 | 0.9 | 0.35 | 0.35 | 6.284764 |
| 675 | 0.9 | 0.36 | 0.36 | 6.284169 |
| 676 | 0.9 | 0.37 | 0.37 | 6.283648 |
| 677 | 0.9 | 0.38 | 0.38 | 6.283201 |
| 678 | 0.9 | 0.39 | 0.39 | 6.282826 |
| 679 | 0.9 | 0.4 | 0.4 | 6.282522 |
| 680 | 0.9 | 0.41 | 0.41 | 6.283276 |
| 681 | 0.9 | 0.42 | 0.42 | 6.284702 |
| 682 | 0.9 | 0.43 | 0.43 | 6.286251 |
| 683 | 0.9 | 0.44 | 0.44 | 6.287921 |
| 684 | 0.9 | 0.45 | 0.45 | 6.289709 |
| 685 | 0.9 | 0.46 | 0.46 | 6.291612 |
| 686 | 0.9 | 0.47 | 0.47 | 6.294233 |
| 687 | 0.9 | 0.48 | 0.48 | 6.297698 |
| 688 | 0.9 | 0.49 | 0.49 | 6.301244 |
| 689 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 6.304866 |
| 690 | 0.9 | 0.51 | 0.51 | 6.308557 |
| 691 | 0.9 | 0.52 | 0.52 | 6.313292 |
| 692 | 0.9 | 0.53 | 0.53 | 6.322431 |
| 693 | 0.9 | 0.54 | 0.54 | 6.331633 |
| 694 | 0.9 | 0.55 | 0.55 | 6.340893 |
| 695 | 0.9 | 0.56 | 0.56 | 6.350202 |
| 696 | 0.9 | 0.57 | 0.57 | 6.359554 |
| 697 | 0.9 | 0.58 | 0.58 | 6.368942 |
| 698 | 0.9 | 0.59 | 0.59 | 6.378356 |
| 699 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 6.38779 |
| 700 | 0.9 | 0.61 | 0.61 | 6.397236 |
| 701 | 0.9 | 0.62 | 0.62 | 6.406685 |
| 702 | 0.9 | 0.63 | 0.63 | 6.416651 |
| 703 | 0.9 | 0.64 | 0.64 | 6.431279 |
| 704 | 0.9 | 0.65 | 0.65 | 6.450559 |
| 705 | 0.9 | 0.66 | 0.66 | 6.471213 |
| 706 | 0.9 | 0.67 | 0.67 | 6.493385 |
| 707 | 0.9 | 0.68 | 0.68 | 6.516369 |
| 708 | 0.9 | 0.69 | 0.69 | 6.539413 |
| 709 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 6.562509 |
| 710 | 0.9 | 0.71 | 0.71 | 6.585647 |
| 711 | 0.9 | 0.72 | 0.72 | 6.608819 |
| 712 | 0.9 | 0.73 | 0.73 | 6.632017 |
| 713 | 0.9 | 0.74 | 0.74 | 6.655232 |
| 714 | 0.9 | 0.75 | 0.75 | 6.678454 |
| 715 | 0.9 | 0.76 | 0.76 | 6.701675 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| 716 | 0.9 | 0.77 | 0.77 | 6.724885 |
| 717 | 0.9 | 0.78 | 0.78 | 6.749541 |
| 718 | 0.9 | 0.79 | 0.79 | 6.775414 |
| 719 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 6.801216 |
| 720 | 0.9 | 0.81 | 0.81 | 6.826936 |
| 721 | 0.9 | 0.82 | 0.82 | 6.852562 |
| 722 | 0.9 | 0.83 | 0.83 | 6.878081 |
| 723 | 0.9 | 0.84 | 0.84 | 6.903483 |
| 724 | 0.9 | 0.85 | 0.85 | 6.928753 |
| 725 | 0.9 | 0.86 | 0.86 | 6.953881 |
| 726 | 0.9 | 0.87 | 0.87 | 6.978854 |
| 727 | 0.9 | 0.88 | 0.88 | 7.003659 |
| 728 | 0.9 | 0.89 | 0.89 | 7.028283 |
| 729 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 7.052715 |

Lampiran 4 - Output pengujian TES Additive periode musiman 3 bulan

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|----|----------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 4.051434 |
| 2 | 0.1 | 0.11 | 0.11 | 3.995381 |
| 3 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 3.954345 |
| 4 | 0.1 | 0.13 | 0.13 | 3.913471 |
| 5 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 3.881465 |
| 6 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 3.854106 |
| 7 | 0.1 | 0.16 | 0.16 | 3.829674 |
| 8 | 0.1 | 0.17 | 0.17 | 3.807901 |
| 9 | 0.1 | 0.18 | 0.18 | 3.786346 |
| 10 | 0.1 | 0.19 | 0.19 | 3.764995 |
| 11 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 3.743791 |
| 12 | 0.1 | 0.21 | 0.21 | 3.725121 |
| 13 | 0.1 | 0.22 | 0.22 | 3.710625 |
| 14 | 0.1 | 0.23 | 0.23 | 3.698234 |
| 15 | 0.1 | 0.24 | 0.24 | 3.685929 |
| 16 | 0.1 | 0.25 | 0.25 | 3.673263 |
| 17 | 0.1 | 0.26 | 0.26 | 3.660147 |
| 18 | 0.1 | 0.27 | 0.27 | 3.650831 |
| 19 | 0.1 | 0.28 | 0.28 | 3.641713 |
| 20 | 0.1 | 0.29 | 0.29 | 3.637601 |
| 21 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 3.635794 |
| 22 | 0.1 | 0.31 | 0.31 | 3.633922 |
| 23 | 0.1 | 0.32 | 0.32 | 3.632086 |
| 24 | 0.1 | 0.33 | 0.33 | 3.629272 |
| 25 | 0.1 | 0.34 | 0.34 | 3.625521 |
| 26 | 0.1 | 0.35 | 0.35 | 3.62088 |
| 27 | 0.1 | 0.36 | 0.36 | 3.6154 |
| 28 | 0.1 | 0.37 | 0.37 | 3.609141 |
| 29 | 0.1 | 0.38 | 0.38 | 3.603149 |
| 30 | 0.1 | 0.39 | 0.39 | 3.602502 |
| 31 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 3.606033 |
| 32 | 0.1 | 0.41 | 0.41 | 3.608934 |
| 33 | 0.1 | 0.42 | 0.42 | 3.611237 |
| 34 | 0.1 | 0.43 | 0.43 | 3.612973 |
| 35 | 0.1 | 0.44 | 0.44 | 3.616107 |
| 36 | 0.1 | 0.45 | 0.45 | 3.619599 |
| 37 | 0.1 | 0.46 | 0.46 | 3.622413 |
| 38 | 0.1 | 0.47 | 0.47 | 3.624584 |
| 39 | 0.1 | 0.48 | 0.48 | 3.626145 |
| 40 | 0.1 | 0.49 | 0.49 | 3.627129 |
| 41 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 3.627565 |
| 42 | 0.1 | 0.51 | 0.51 | 3.627483 |
| 43 | 0.1 | 0.52 | 0.52 | 3.62691 |
| 44 | 0.1 | 0.53 | 0.53 | 3.625873 |
| 45 | 0.1 | 0.54 | 0.54 | 3.625118 |
| 46 | 0.1 | 0.55 | 0.55 | 3.626408 |
| 47 | 0.1 | 0.56 | 0.56 | 3.627424 |
| 48 | 0.1 | 0.57 | 0.57 | 3.628182 |
| 49 | 0.1 | 0.58 | 0.58 | 3.628697 |
| 50 | 0.1 | 0.59 | 0.59 | 3.628984 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 51 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 3.630446 |
| 52 | 0.1 | 0.61 | 0.61 | 3.633047 |
| 53 | 0.1 | 0.62 | 0.62 | 3.635352 |
| 54 | 0.1 | 0.63 | 0.63 | 3.637378 |
| 55 | 0.1 | 0.64 | 0.64 | 3.639141 |
| 56 | 0.1 | 0.65 | 0.65 | 3.641781 |
| 57 | 0.1 | 0.66 | 0.66 | 3.645296 |
| 58 | 0.1 | 0.67 | 0.67 | 3.648414 |
| 59 | 0.1 | 0.68 | 0.68 | 3.651155 |
| 60 | 0.1 | 0.69 | 0.69 | 3.653542 |
| 61 | 0.1 | 0.7 | 0.7 | 3.655596 |
| 62 | 0.1 | 0.71 | 0.71 | 3.65907 |
| 63 | 0.1 | 0.72 | 0.72 | 3.662306 |
| 64 | 0.1 | 0.73 | 0.73 | 3.665222 |
| 65 | 0.1 | 0.74 | 0.74 | 3.667842 |
| 66 | 0.1 | 0.75 | 0.75 | 3.670717 |
| 67 | 0.1 | 0.76 | 0.76 | 3.675176 |
| 68 | 0.1 | 0.77 | 0.77 | 3.679404 |
| 69 | 0.1 | 0.78 | 0.78 | 3.683425 |
| 70 | 0.1 | 0.79 | 0.79 | 3.687261 |
| 71 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | 3.690933 |
| 72 | 0.1 | 0.81 | 0.81 | 3.694463 |
| 73 | 0.1 | 0.82 | 0.82 | 3.697871 |
| 74 | 0.1 | 0.83 | 0.83 | 3.701178 |
| 75 | 0.1 | 0.84 | 0.84 | 3.704404 |
| 76 | 0.1 | 0.85 | 0.85 | 3.707568 |
| 77 | 0.1 | 0.86 | 0.86 | 3.710689 |
| 78 | 0.1 | 0.87 | 0.87 | 3.713784 |
| 79 | 0.1 | 0.88 | 0.88 | 3.716871 |
| 80 | 0.1 | 0.89 | 0.89 | 3.719967 |
| 81 | 0.1 | 0.9 | 0.9 | 3.723087 |
| 82 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 3.487903 |
| 83 | 0.2 | 0.11 | 0.11 | 3.467523 |
| 84 | 0.2 | 0.12 | 0.12 | 3.45893 |
| 85 | 0.2 | 0.13 | 0.13 | 3.454817 |
| 86 | 0.2 | 0.14 | 0.14 | 3.455417 |
| 87 | 0.2 | 0.15 | 0.15 | 3.454544 |
| 88 | 0.2 | 0.16 | 0.16 | 3.45224 |
| 89 | 0.2 | 0.17 | 0.17 | 3.448535 |
| 90 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 3.443457 |
| 91 | 0.2 | 0.19 | 0.19 | 3.438469 |
| 92 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 3.436848 |
| 93 | 0.2 | 0.21 | 0.21 | 3.4339 |
| 94 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 3.430153 |
| 95 | 0.2 | 0.23 | 0.23 | 3.427483 |
| 96 | 0.2 | 0.24 | 0.24 | 3.428318 |
| 97 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 3.43357 |
| 98 | 0.2 | 0.26 | 0.26 | 3.439407 |
| 99 | 0.2 | 0.27 | 0.27 | 3.44416 |
| 100 | 0.2 | 0.28 | 0.28 | 3.447898 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 101 | 0.2 | 0.29 | 0.29 | 3.450689 |
| 102 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 3.452603 |
| 103 | 0.2 | 0.31 | 0.31 | 3.453709 |
| 104 | 0.2 | 0.32 | 0.32 | 3.45407 |
| 105 | 0.2 | 0.33 | 0.33 | 3.453747 |
| 106 | 0.2 | 0.34 | 0.34 | 3.452798 |
| 107 | 0.2 | 0.35 | 0.35 | 3.451273 |
| 108 | 0.2 | 0.36 | 0.36 | 3.449221 |
| 109 | 0.2 | 0.37 | 0.37 | 3.447785 |
| 110 | 0.2 | 0.38 | 0.38 | 3.445902 |
| 111 | 0.2 | 0.39 | 0.39 | 3.443448 |
| 112 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 3.440466 |
| 113 | 0.2 | 0.41 | 0.41 | 3.437 |
| 114 | 0.2 | 0.42 | 0.42 | 3.433088 |
| 115 | 0.2 | 0.43 | 0.43 | 3.428767 |
| 116 | 0.2 | 0.44 | 0.44 | 3.424073 |
| 117 | 0.2 | 0.45 | 0.45 | 3.419039 |
| 118 | 0.2 | 0.46 | 0.46 | 3.4137 |
| 119 | 0.2 | 0.47 | 0.47 | 3.408087 |
| 120 | 0.2 | 0.48 | 0.48 | 3.402352 |
| 121 | 0.2 | 0.49 | 0.49 | 3.396389 |
| 122 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 3.393265 |
| 123 | 0.2 | 0.51 | 0.51 | 3.393465 |
| 124 | 0.2 | 0.52 | 0.52 | 3.393425 |
| 125 | 0.2 | 0.53 | 0.53 | 3.393176 |
| 126 | 0.2 | 0.54 | 0.54 | 3.392748 |
| 127 | 0.2 | 0.55 | 0.55 | 3.392172 |
| 128 | 0.2 | 0.56 | 0.56 | 3.391491 |
| 129 | 0.2 | 0.57 | 0.57 | 3.390849 |
| 130 | 0.2 | 0.58 | 0.58 | 3.392376 |
| 131 | 0.2 | 0.59 | 0.59 | 3.394511 |
| 132 | 0.2 | 0.6 | 0.6 | 3.396618 |
| 133 | 0.2 | 0.61 | 0.61 | 3.398719 |
| 134 | 0.2 | 0.62 | 0.62 | 3.400835 |
| 135 | 0.2 | 0.63 | 0.63 | 3.402987 |
| 136 | 0.2 | 0.64 | 0.64 | 3.406561 |
| 137 | 0.2 | 0.65 | 0.65 | 3.410497 |
| 138 | 0.2 | 0.66 | 0.66 | 3.414469 |
| 139 | 0.2 | 0.67 | 0.67 | 3.418495 |
| 140 | 0.2 | 0.68 | 0.68 | 3.423888 |
| 141 | 0.2 | 0.69 | 0.69 | 3.433038 |
| 142 | 0.2 | 0.7 | 0.7 | 3.442183 |
| 143 | 0.2 | 0.71 | 0.71 | 3.451338 |
| 144 | 0.2 | 0.72 | 0.72 | 3.460517 |
| 145 | 0.2 | 0.73 | 0.73 | 3.469732 |
| 146 | 0.2 | 0.74 | 0.74 | 3.478994 |
| 147 | 0.2 | 0.75 | 0.75 | 3.488314 |
| 148 | 0.2 | 0.76 | 0.76 | 3.497701 |
| 149 | 0.2 | 0.77 | 0.77 | 3.507164 |
| 150 | 0.2 | 0.78 | 0.78 | 3.51671 |
| 151 | 0.2 | 0.79 | 0.79 | 3.526347 |
| 152 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | 3.536081 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 153 | 0.2 | 0.81 | 0.81 | 3.545916 |
| 154 | 0.2 | 0.82 | 0.82 | 3.555859 |
| 155 | 0.2 | 0.83 | 0.83 | 3.565911 |
| 156 | 0.2 | 0.84 | 0.84 | 3.576078 |
| 157 | 0.2 | 0.85 | 0.85 | 3.586362 |
| 158 | 0.2 | 0.86 | 0.86 | 3.596764 |
| 159 | 0.2 | 0.87 | 0.87 | 3.610083 |
| 160 | 0.2 | 0.88 | 0.88 | 3.62615 |
| 161 | 0.2 | 0.89 | 0.89 | 3.64243 |
| 162 | 0.2 | 0.9 | 0.9 | 3.65893 |
| 163 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 4.386602 |
| 164 | 0.3 | 0.11 | 0.11 | 4.337537 |
| 165 | 0.3 | 0.12 | 0.12 | 4.291262 |
| 166 | 0.3 | 0.13 | 0.13 | 4.246181 |
| 167 | 0.3 | 0.14 | 0.14 | 4.202207 |
| 168 | 0.3 | 0.15 | 0.15 | 4.159236 |
| 169 | 0.3 | 0.16 | 0.16 | 4.117166 |
| 170 | 0.3 | 0.17 | 0.17 | 4.075896 |
| 171 | 0.3 | 0.18 | 0.18 | 4.035334 |
| 172 | 0.3 | 0.19 | 0.19 | 3.999028 |
| 173 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 3.970763 |
| 174 | 0.3 | 0.21 | 0.21 | 3.943373 |
| 175 | 0.3 | 0.22 | 0.22 | 3.915925 |
| 176 | 0.3 | 0.23 | 0.23 | 3.888373 |
| 177 | 0.3 | 0.24 | 0.24 | 3.860674 |
| 178 | 0.3 | 0.25 | 0.25 | 3.832918 |
| 179 | 0.3 | 0.26 | 0.26 | 3.805268 |
| 180 | 0.3 | 0.27 | 0.27 | 3.777282 |
| 181 | 0.3 | 0.28 | 0.28 | 3.748918 |
| 182 | 0.3 | 0.29 | 0.29 | 3.720139 |
| 183 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 3.690913 |
| 184 | 0.3 | 0.31 | 0.31 | 3.666711 |
| 185 | 0.3 | 0.32 | 0.32 | 3.643436 |
| 186 | 0.3 | 0.33 | 0.33 | 3.619693 |
| 187 | 0.3 | 0.34 | 0.34 | 3.595481 |
| 188 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 3.5708 |
| 189 | 0.3 | 0.36 | 0.36 | 3.551738 |
| 190 | 0.3 | 0.37 | 0.37 | 3.53855 |
| 191 | 0.3 | 0.38 | 0.38 | 3.524768 |
| 192 | 0.3 | 0.39 | 0.39 | 3.510419 |
| 193 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 3.497215 |
| 194 | 0.3 | 0.41 | 0.41 | 3.484144 |
| 195 | 0.3 | 0.42 | 0.42 | 3.470631 |
| 196 | 0.3 | 0.43 | 0.43 | 3.458173 |
| 197 | 0.3 | 0.44 | 0.44 | 3.446549 |
| 198 | 0.3 | 0.45 | 0.45 | 3.434649 |
| 199 | 0.3 | 0.46 | 0.46 | 3.423101 |
| 200 | 0.3 | 0.47 | 0.47 | 3.417454 |
| 201 | 0.3 | 0.48 | 0.48 | 3.415703 |
| 202 | 0.3 | 0.49 | 0.49 | 3.4142 |
| 203 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 3.412494 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 204 | 0.3 | 0.51 | 0.51 | 3.41061 |
| 205 | 0.3 | 0.52 | 0.52 | 3.40857 |
| 206 | 0.3 | 0.53 | 0.53 | 3.406403 |
| 207 | 0.3 | 0.54 | 0.54 | 3.404134 |
| 208 | 0.3 | 0.55 | 0.55 | 3.401793 |
| 209 | 0.3 | 0.56 | 0.56 | 3.399407 |
| 210 | 0.3 | 0.57 | 0.57 | 3.397006 |
| 211 | 0.3 | 0.58 | 0.58 | 3.397656 |
| 212 | 0.3 | 0.59 | 0.59 | 3.401253 |
| 213 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 3.40641 |
| 214 | 0.3 | 0.61 | 0.61 | 3.411952 |
| 215 | 0.3 | 0.62 | 0.62 | 3.41936 |
| 216 | 0.3 | 0.63 | 0.63 | 3.430767 |
| 217 | 0.3 | 0.64 | 0.64 | 3.442362 |
| 218 | 0.3 | 0.65 | 0.65 | 3.454113 |
| 219 | 0.3 | 0.66 | 0.66 | 3.469299 |
| 220 | 0.3 | 0.67 | 0.67 | 3.493064 |
| 221 | 0.3 | 0.68 | 0.68 | 3.517435 |
| 222 | 0.3 | 0.69 | 0.69 | 3.54373 |
| 223 | 0.3 | 0.7 | 0.7 | 3.575013 |
| 224 | 0.3 | 0.71 | 0.71 | 3.607591 |
| 225 | 0.3 | 0.72 | 0.72 | 3.648406 |
| 226 | 0.3 | 0.73 | 0.73 | 3.704433 |
| 227 | 0.3 | 0.74 | 0.74 | 3.770019 |
| 228 | 0.3 | 0.75 | 0.75 | 3.837455 |
| 229 | 0.3 | 0.76 | 0.76 | 3.906736 |
| 230 | 0.3 | 0.77 | 0.77 | 3.977843 |
| 231 | 0.3 | 0.78 | 0.78 | 4.050739 |
| 232 | 0.3 | 0.79 | 0.79 | 4.12537 |
| 233 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 4.20166 |
| 234 | 0.3 | 0.81 | 0.81 | 4.279767 |
| 235 | 0.3 | 0.82 | 0.82 | 4.363344 |
| 236 | 0.3 | 0.83 | 0.83 | 4.4549 |
| 237 | 0.3 | 0.84 | 0.84 | 4.562163 |
| 238 | 0.3 | 0.85 | 0.85 | 4.690654 |
| 239 | 0.3 | 0.86 | 0.86 | 4.824743 |
| 240 | 0.3 | 0.87 | 0.87 | 4.964512 |
| 241 | 0.3 | 0.88 | 0.88 | 5.110011 |
| 242 | 0.3 | 0.89 | 0.89 | 5.261258 |
| 243 | 0.3 | 0.9 | 0.9 | 5.426053 |
| 244 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 3.265811 |
| 245 | 0.4 | 0.11 | 0.11 | 3.264752 |
| 246 | 0.4 | 0.12 | 0.12 | 3.263658 |
| 247 | 0.4 | 0.13 | 0.13 | 3.26148 |
| 248 | 0.4 | 0.14 | 0.14 | 3.260428 |
| 249 | 0.4 | 0.15 | 0.15 | 3.261925 |
| 250 | 0.4 | 0.16 | 0.16 | 3.263118 |
| 251 | 0.4 | 0.17 | 0.17 | 3.263439 |
| 252 | 0.4 | 0.18 | 0.18 | 3.263195 |
| 253 | 0.4 | 0.19 | 0.19 | 3.267159 |
| 254 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 3.270335 |
| 255 | 0.4 | 0.21 | 0.21 | 3.272775 |
| 256 | 0.4 | 0.22 | 0.22 | 3.274528 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 257 | 0.4 | 0.23 | 0.23 | 3.275643 |
| 258 | 0.4 | 0.24 | 0.24 | 3.276163 |
| 259 | 0.4 | 0.25 | 0.25 | 3.276132 |
| 260 | 0.4 | 0.26 | 0.26 | 3.275588 |
| 261 | 0.4 | 0.27 | 0.27 | 3.275755 |
| 262 | 0.4 | 0.28 | 0.28 | 3.276716 |
| 263 | 0.4 | 0.29 | 0.29 | 3.277601 |
| 264 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 3.278289 |
| 265 | 0.4 | 0.31 | 0.31 | 3.279714 |
| 266 | 0.4 | 0.32 | 0.32 | 3.280836 |
| 267 | 0.4 | 0.33 | 0.33 | 3.281674 |
| 268 | 0.4 | 0.34 | 0.34 | 3.282329 |
| 269 | 0.4 | 0.35 | 0.35 | 3.287293 |
| 270 | 0.4 | 0.36 | 0.36 | 3.29208 |
| 271 | 0.4 | 0.37 | 0.37 | 3.296714 |
| 272 | 0.4 | 0.38 | 0.38 | 3.301219 |
| 273 | 0.4 | 0.39 | 0.39 | 3.305616 |
| 274 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 3.309926 |
| 275 | 0.4 | 0.41 | 0.41 | 3.314169 |
| 276 | 0.4 | 0.42 | 0.42 | 3.318362 |
| 277 | 0.4 | 0.43 | 0.43 | 3.322523 |
| 278 | 0.4 | 0.44 | 0.44 | 3.326668 |
| 279 | 0.4 | 0.45 | 0.45 | 3.33081 |
| 280 | 0.4 | 0.46 | 0.46 | 3.334962 |
| 281 | 0.4 | 0.47 | 0.47 | 3.339136 |
| 282 | 0.4 | 0.48 | 0.48 | 3.343463 |
| 283 | 0.4 | 0.49 | 0.49 | 3.349301 |
| 284 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 3.356894 |
| 285 | 0.4 | 0.51 | 0.51 | 3.364765 |
| 286 | 0.4 | 0.52 | 0.52 | 3.372558 |
| 287 | 0.4 | 0.53 | 0.53 | 3.38027 |
| 288 | 0.4 | 0.54 | 0.54 | 3.387899 |
| 289 | 0.4 | 0.55 | 0.55 | 3.395442 |
| 290 | 0.4 | 0.56 | 0.56 | 3.402894 |
| 291 | 0.4 | 0.57 | 0.57 | 3.410252 |
| 292 | 0.4 | 0.58 | 0.58 | 3.417508 |
| 293 | 0.4 | 0.59 | 0.59 | 3.424659 |
| 294 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 3.432201 |
| 295 | 0.4 | 0.61 | 0.61 | 3.44072 |
| 296 | 0.4 | 0.62 | 0.62 | 3.449223 |
| 297 | 0.4 | 0.63 | 0.63 | 3.457706 |
| 298 | 0.4 | 0.64 | 0.64 | 3.46859 |
| 299 | 0.4 | 0.65 | 0.65 | 3.482079 |
| 300 | 0.4 | 0.66 | 0.66 | 3.495496 |
| 301 | 0.4 | 0.67 | 0.67 | 3.508839 |
| 302 | 0.4 | 0.68 | 0.68 | 3.522103 |
| 303 | 0.4 | 0.69 | 0.69 | 3.535289 |
| 304 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 3.548392 |
| 305 | 0.4 | 0.71 | 0.71 | 3.562397 |
| 306 | 0.4 | 0.72 | 0.72 | 3.577569 |
| 307 | 0.4 | 0.73 | 0.73 | 3.592964 |
| 308 | 0.4 | 0.74 | 0.74 | 3.609049 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 309 | 0.4 | 0.75 | 0.75 | 3.62507 |
| 310 | 0.4 | 0.76 | 0.76 | 3.641023 |
| 311 | 0.4 | 0.77 | 0.77 | 3.656908 |
| 312 | 0.4 | 0.78 | 0.78 | 3.672721 |
| 313 | 0.4 | 0.79 | 0.79 | 3.68846 |
| 314 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 3.705198 |
| 315 | 0.4 | 0.81 | 0.81 | 3.722648 |
| 316 | 0.4 | 0.82 | 0.82 | 3.740148 |
| 317 | 0.4 | 0.83 | 0.83 | 3.7577 |
| 318 | 0.4 | 0.84 | 0.84 | 3.776552 |
| 319 | 0.4 | 0.85 | 0.85 | 3.800306 |
| 320 | 0.4 | 0.86 | 0.86 | 3.826034 |
| 321 | 0.4 | 0.87 | 0.87 | 3.853117 |
| 322 | 0.4 | 0.88 | 0.88 | 3.880317 |
| 323 | 0.4 | 0.89 | 0.89 | 3.907625 |
| 324 | 0.4 | 0.9 | 0.9 | 3.935034 |
| 325 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 3.290714 |
| 326 | 0.5 | 0.11 | 0.11 | 3.278195 |
| 327 | 0.5 | 0.12 | 0.12 | 3.274296 |
| 328 | 0.5 | 0.13 | 0.13 | 3.273468 |
| 329 | 0.5 | 0.14 | 0.14 | 3.273348 |
| 330 | 0.5 | 0.15 | 0.15 | 3.274376 |
| 331 | 0.5 | 0.16 | 0.16 | 3.278423 |
| 332 | 0.5 | 0.17 | 0.17 | 3.282106 |
| 333 | 0.5 | 0.18 | 0.18 | 3.284852 |
| 334 | 0.5 | 0.19 | 0.19 | 3.286731 |
| 335 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 3.288767 |
| 336 | 0.5 | 0.21 | 0.21 | 3.293038 |
| 337 | 0.5 | 0.22 | 0.22 | 3.296858 |
| 338 | 0.5 | 0.23 | 0.23 | 3.300265 |
| 339 | 0.5 | 0.24 | 0.24 | 3.303292 |
| 340 | 0.5 | 0.25 | 0.25 | 3.305971 |
| 341 | 0.5 | 0.26 | 0.26 | 3.30833 |
| 342 | 0.5 | 0.27 | 0.27 | 3.310394 |
| 343 | 0.5 | 0.28 | 0.28 | 3.312184 |
| 344 | 0.5 | 0.29 | 0.29 | 3.315334 |
| 345 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 3.31834 |
| 346 | 0.5 | 0.31 | 0.31 | 3.321198 |
| 347 | 0.5 | 0.32 | 0.32 | 3.323922 |
| 348 | 0.5 | 0.33 | 0.33 | 3.326519 |
| 349 | 0.5 | 0.34 | 0.34 | 3.328999 |
| 350 | 0.5 | 0.35 | 0.35 | 3.331369 |
| 351 | 0.5 | 0.36 | 0.36 | 3.333635 |
| 352 | 0.5 | 0.37 | 0.37 | 3.335802 |
| 353 | 0.5 | 0.38 | 0.38 | 3.341489 |
| 354 | 0.5 | 0.39 | 0.39 | 3.351526 |
| 355 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 3.3626 |
| 356 | 0.5 | 0.41 | 0.41 | 3.374155 |
| 357 | 0.5 | 0.42 | 0.42 | 3.385618 |
| 358 | 0.5 | 0.43 | 0.43 | 3.396985 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 359 | 0.5 | 0.44 | 0.44 | 3.408255 |
| 360 | 0.5 | 0.45 | 0.45 | 3.419425 |
| 361 | 0.5 | 0.46 | 0.46 | 3.430491 |
| 362 | 0.5 | 0.47 | 0.47 | 3.441447 |
| 363 | 0.5 | 0.48 | 0.48 | 3.453038 |
| 364 | 0.5 | 0.49 | 0.49 | 3.465076 |
| 365 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 3.477286 |
| 366 | 0.5 | 0.51 | 0.51 | 3.489653 |
| 367 | 0.5 | 0.52 | 0.52 | 3.501869 |
| 368 | 0.5 | 0.53 | 0.53 | 3.513925 |
| 369 | 0.5 | 0.54 | 0.54 | 3.526968 |
| 370 | 0.5 | 0.55 | 0.55 | 3.539864 |
| 371 | 0.5 | 0.56 | 0.56 | 3.552528 |
| 372 | 0.5 | 0.57 | 0.57 | 3.564949 |
| 373 | 0.5 | 0.58 | 0.58 | 3.578002 |
| 374 | 0.5 | 0.59 | 0.59 | 3.592308 |
| 375 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 3.606692 |
| 376 | 0.5 | 0.61 | 0.61 | 3.621346 |
| 377 | 0.5 | 0.62 | 0.62 | 3.635683 |
| 378 | 0.5 | 0.63 | 0.63 | 3.649698 |
| 379 | 0.5 | 0.64 | 0.64 | 3.663388 |
| 380 | 0.5 | 0.65 | 0.65 | 3.67675 |
| 381 | 0.5 | 0.66 | 0.66 | 3.689781 |
| 382 | 0.5 | 0.67 | 0.67 | 3.702481 |
| 383 | 0.5 | 0.68 | 0.68 | 3.714849 |
| 384 | 0.5 | 0.69 | 0.69 | 3.726885 |
| 385 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 3.738589 |
| 386 | 0.5 | 0.71 | 0.71 | 3.749962 |
| 387 | 0.5 | 0.72 | 0.72 | 3.761006 |
| 388 | 0.5 | 0.73 | 0.73 | 3.771784 |
| 389 | 0.5 | 0.74 | 0.74 | 3.784308 |
| 390 | 0.5 | 0.75 | 0.75 | 3.800467 |
| 391 | 0.5 | 0.76 | 0.76 | 3.819073 |
| 392 | 0.5 | 0.77 | 0.77 | 3.838099 |
| 393 | 0.5 | 0.78 | 0.78 | 3.858198 |
| 394 | 0.5 | 0.79 | 0.79 | 3.881889 |
| 395 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 3.905472 |
| 396 | 0.5 | 0.81 | 0.81 | 3.92895 |
| 397 | 0.5 | 0.82 | 0.82 | 3.952328 |
| 398 | 0.5 | 0.83 | 0.83 | 3.975611 |
| 399 | 0.5 | 0.84 | 0.84 | 3.998804 |
| 400 | 0.5 | 0.85 | 0.85 | 4.021914 |
| 401 | 0.5 | 0.86 | 0.86 | 4.044948 |
| 402 | 0.5 | 0.87 | 0.87 | 4.068163 |
| 403 | 0.5 | 0.88 | 0.88 | 4.091705 |
| 404 | 0.5 | 0.89 | 0.89 | 4.115201 |
| 405 | 0.5 | 0.9 | 0.9 | 4.138654 |
| 406 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 3.407255 |
| 407 | 0.6 | 0.11 | 0.11 | 3.399339 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 408 | 0.6 | 0.12 | 0.12 | 3.391239 |
| 409 | 0.6 | 0.13 | 0.13 | 3.382955 |
| 410 | 0.6 | 0.14 | 0.14 | 3.374492 |
| 411 | 0.6 | 0.15 | 0.15 | 3.365859 |
| 412 | 0.6 | 0.16 | 0.16 | 3.359866 |
| 413 | 0.6 | 0.17 | 0.17 | 3.354822 |
| 414 | 0.6 | 0.18 | 0.18 | 3.353627 |
| 415 | 0.6 | 0.19 | 0.19 | 3.354569 |
| 416 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 3.356692 |
| 417 | 0.6 | 0.21 | 0.21 | 3.36024 |
| 418 | 0.6 | 0.22 | 0.22 | 3.364115 |
| 419 | 0.6 | 0.23 | 0.23 | 3.368508 |
| 420 | 0.6 | 0.24 | 0.24 | 3.372455 |
| 421 | 0.6 | 0.25 | 0.25 | 3.375998 |
| 422 | 0.6 | 0.26 | 0.26 | 3.379176 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 3.382023 |
| 424 | 0.6 | 0.28 | 0.28 | 3.388343 |
| 425 | 0.6 | 0.29 | 0.29 | 3.395114 |
| 426 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 3.401685 |
| 427 | 0.6 | 0.31 | 0.31 | 3.408066 |
| 428 | 0.6 | 0.32 | 0.32 | 3.414265 |
| 429 | 0.6 | 0.33 | 0.33 | 3.420288 |
| 430 | 0.6 | 0.34 | 0.34 | 3.426822 |
| 431 | 0.6 | 0.35 | 0.35 | 3.434368 |
| 432 | 0.6 | 0.36 | 0.36 | 3.444715 |
| 433 | 0.6 | 0.37 | 0.37 | 3.455446 |
| 434 | 0.6 | 0.38 | 0.38 | 3.465956 |
| 435 | 0.6 | 0.39 | 0.39 | 3.479425 |
| 436 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 3.492945 |
| 437 | 0.6 | 0.41 | 0.41 | 3.506465 |
| 438 | 0.6 | 0.42 | 0.42 | 3.520689 |
| 439 | 0.6 | 0.43 | 0.43 | 3.536273 |
| 440 | 0.6 | 0.44 | 0.44 | 3.557317 |
| 441 | 0.6 | 0.45 | 0.45 | 3.578381 |
| 442 | 0.6 | 0.46 | 0.46 | 3.599443 |
| 443 | 0.6 | 0.47 | 0.47 | 3.620477 |
| 444 | 0.6 | 0.48 | 0.48 | 3.641461 |
| 445 | 0.6 | 0.49 | 0.49 | 3.662369 |
| 446 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 3.683177 |
| 447 | 0.6 | 0.51 | 0.51 | 3.70386 |
| 448 | 0.6 | 0.52 | 0.52 | 3.724391 |
| 449 | 0.6 | 0.53 | 0.53 | 3.744745 |
| 450 | 0.6 | 0.54 | 0.54 | 3.764896 |
| 451 | 0.6 | 0.55 | 0.55 | 3.78482 |
| 452 | 0.6 | 0.56 | 0.56 | 3.804489 |
| 453 | 0.6 | 0.57 | 0.57 | 3.823878 |
| 454 | 0.6 | 0.58 | 0.58 | 3.842963 |
| 455 | 0.6 | 0.59 | 0.59 | 3.861719 |
| 456 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 3.88012 |
| 457 | 0.6 | 0.61 | 0.61 | 3.898143 |
| 458 | 0.6 | 0.62 | 0.62 | 3.915764 |
| 459 | 0.6 | 0.63 | 0.63 | 3.932961 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 460 | 0.6 | 0.64 | 0.64 | 3.949709 |
| 461 | 0.6 | 0.65 | 0.65 | 3.965989 |
| 462 | 0.6 | 0.66 | 0.66 | 3.981778 |
| 463 | 0.6 | 0.67 | 0.67 | 3.997056 |
| 464 | 0.6 | 0.68 | 0.68 | 4.011804 |
| 465 | 0.6 | 0.69 | 0.69 | 4.026002 |
| 466 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 4.039633 |
| 467 | 0.6 | 0.71 | 0.71 | 4.053191 |
| 468 | 0.6 | 0.72 | 0.72 | 4.067302 |
| 469 | 0.6 | 0.73 | 0.73 | 4.080821 |
| 470 | 0.6 | 0.74 | 0.74 | 4.093734 |
| 471 | 0.6 | 0.75 | 0.75 | 4.106322 |
| 472 | 0.6 | 0.76 | 0.76 | 4.118761 |
| 473 | 0.6 | 0.77 | 0.77 | 4.130554 |
| 474 | 0.6 | 0.78 | 0.78 | 4.142322 |
| 475 | 0.6 | 0.79 | 0.79 | 4.156161 |
| 476 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 4.169588 |
| 477 | 0.6 | 0.81 | 0.81 | 4.182368 |
| 478 | 0.6 | 0.82 | 0.82 | 4.196401 |
| 479 | 0.6 | 0.83 | 0.83 | 4.213326 |
| 480 | 0.6 | 0.84 | 0.84 | 4.230169 |
| 481 | 0.6 | 0.85 | 0.85 | 4.246288 |
| 482 | 0.6 | 0.86 | 0.86 | 4.261662 |
| 483 | 0.6 | 0.87 | 0.87 | 4.276276 |
| 484 | 0.6 | 0.88 | 0.88 | 4.290111 |
| 485 | 0.6 | 0.89 | 0.89 | 4.305967 |
| 486 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 4.325745 |
| 487 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 3.587295 |
| 488 | 0.7 | 0.11 | 0.11 | 3.576732 |
| 489 | 0.7 | 0.12 | 0.12 | 3.56666 |
| 490 | 0.7 | 0.13 | 0.13 | 3.560661 |
| 491 | 0.7 | 0.14 | 0.14 | 3.558054 |
| 492 | 0.7 | 0.15 | 0.15 | 3.55531 |
| 493 | 0.7 | 0.16 | 0.16 | 3.552451 |
| 494 | 0.7 | 0.17 | 0.17 | 3.549636 |
| 495 | 0.7 | 0.18 | 0.18 | 3.547752 |
| 496 | 0.7 | 0.19 | 0.19 | 3.545693 |
| 497 | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 3.543494 |
| 498 | 0.7 | 0.21 | 0.21 | 3.541285 |
| 499 | 0.7 | 0.22 | 0.22 | 3.542022 |
| 500 | 0.7 | 0.23 | 0.23 | 3.54457 |
| 501 | 0.7 | 0.24 | 0.24 | 3.549358 |
| 502 | 0.7 | 0.25 | 0.25 | 3.554262 |
| 503 | 0.7 | 0.26 | 0.26 | 3.559315 |
| 504 | 0.7 | 0.27 | 0.27 | 3.564545 |
| 505 | 0.7 | 0.28 | 0.28 | 3.569977 |
| 506 | 0.7 | 0.29 | 0.29 | 3.577603 |
| 507 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 3.586426 |
| 508 | 0.7 | 0.31 | 0.31 | 3.595286 |
| 509 | 0.7 | 0.32 | 0.32 | 3.604206 |
| 510 | 0.7 | 0.33 | 0.33 | 3.613206 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 511 | 0.7 | 0.34 | 0.34 | 3.622306 |
| 512 | 0.7 | 0.35 | 0.35 | 3.631521 |
| 513 | 0.7 | 0.36 | 0.36 | 3.640865 |
| 514 | 0.7 | 0.37 | 0.37 | 3.650939 |
| 515 | 0.7 | 0.38 | 0.38 | 3.661705 |
| 516 | 0.7 | 0.39 | 0.39 | 3.67425 |
| 517 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 3.687074 |
| 518 | 0.7 | 0.41 | 0.41 | 3.700133 |
| 519 | 0.7 | 0.42 | 0.42 | 3.713428 |
| 520 | 0.7 | 0.43 | 0.43 | 3.726959 |
| 521 | 0.7 | 0.44 | 0.44 | 3.740722 |
| 522 | 0.7 | 0.45 | 0.45 | 3.754715 |
| 523 | 0.7 | 0.46 | 0.46 | 3.769126 |
| 524 | 0.7 | 0.47 | 0.47 | 3.786569 |
| 525 | 0.7 | 0.48 | 0.48 | 3.805226 |
| 526 | 0.7 | 0.49 | 0.49 | 3.823935 |
| 527 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 3.842982 |
| 528 | 0.7 | 0.51 | 0.51 | 3.863325 |
| 529 | 0.7 | 0.52 | 0.52 | 3.883756 |
| 530 | 0.7 | 0.53 | 0.53 | 3.904163 |
| 531 | 0.7 | 0.54 | 0.54 | 3.924527 |
| 532 | 0.7 | 0.55 | 0.55 | 3.945427 |
| 533 | 0.7 | 0.56 | 0.56 | 3.96729 |
| 534 | 0.7 | 0.57 | 0.57 | 3.993193 |
| 535 | 0.7 | 0.58 | 0.58 | 4.018992 |
| 536 | 0.7 | 0.59 | 0.59 | 4.046205 |
| 537 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 4.073228 |
| 538 | 0.7 | 0.61 | 0.61 | 4.100037 |
| 539 | 0.7 | 0.62 | 0.62 | 4.126603 |
| 540 | 0.7 | 0.63 | 0.63 | 4.152901 |
| 541 | 0.7 | 0.64 | 0.64 | 4.178902 |
| 542 | 0.7 | 0.65 | 0.65 | 4.204579 |
| 543 | 0.7 | 0.66 | 0.66 | 4.229904 |
| 544 | 0.7 | 0.67 | 0.67 | 4.254849 |
| 545 | 0.7 | 0.68 | 0.68 | 4.279386 |
| 546 | 0.7 | 0.69 | 0.69 | 4.303487 |
| 547 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 4.327124 |
| 548 | 0.7 | 0.71 | 0.71 | 4.350269 |
| 549 | 0.7 | 0.72 | 0.72 | 4.372894 |
| 550 | 0.7 | 0.73 | 0.73 | 4.394973 |
| 551 | 0.7 | 0.74 | 0.74 | 4.416478 |
| 552 | 0.7 | 0.75 | 0.75 | 4.437383 |
| 553 | 0.7 | 0.76 | 0.76 | 4.458169 |
| 554 | 0.7 | 0.77 | 0.77 | 4.486071 |
| 555 | 0.7 | 0.78 | 0.78 | 4.51839 |
| 556 | 0.7 | 0.79 | 0.79 | 4.55037 |
| 557 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 4.581986 |
| 558 | 0.7 | 0.81 | 0.81 | 4.613208 |
| 559 | 0.7 | 0.82 | 0.82 | 4.64401 |
| 560 | 0.7 | 0.83 | 0.83 | 4.674363 |
| 561 | 0.7 | 0.84 | 0.84 | 4.704238 |
| 562 | 0.7 | 0.85 | 0.85 | 4.733606 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 563 | 0.7 | 0.86 | 0.86 | 4.76278 |
| 564 | 0.7 | 0.87 | 0.87 | 4.794534 |
| 565 | 0.7 | 0.88 | 0.88 | 4.825694 |
| 566 | 0.7 | 0.89 | 0.89 | 4.856227 |
| 567 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 4.886795 |
| 568 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 3.861589 |
| 569 | 0.8 | 0.11 | 0.11 | 3.858602 |
| 570 | 0.8 | 0.12 | 0.12 | 3.855762 |
| 571 | 0.8 | 0.13 | 0.13 | 3.853071 |
| 572 | 0.8 | 0.14 | 0.14 | 3.850532 |
| 573 | 0.8 | 0.15 | 0.15 | 3.848148 |
| 574 | 0.8 | 0.16 | 0.16 | 3.845923 |
| 575 | 0.8 | 0.17 | 0.17 | 3.843866 |
| 576 | 0.8 | 0.18 | 0.18 | 3.841988 |
| 577 | 0.8 | 0.19 | 0.19 | 3.840302 |
| 578 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 3.838823 |
| 579 | 0.8 | 0.21 | 0.21 | 3.837568 |
| 580 | 0.8 | 0.22 | 0.22 | 3.836554 |
| 581 | 0.8 | 0.23 | 0.23 | 3.835799 |
| 582 | 0.8 | 0.24 | 0.24 | 3.835321 |
| 583 | 0.8 | 0.25 | 0.25 | 3.835138 |
| 584 | 0.8 | 0.26 | 0.26 | 3.835654 |
| 585 | 0.8 | 0.27 | 0.27 | 3.836898 |
| 586 | 0.8 | 0.28 | 0.28 | 3.83829 |
| 587 | 0.8 | 0.29 | 0.29 | 3.839855 |
| 588 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 3.842722 |
| 589 | 0.8 | 0.31 | 0.31 | 3.849725 |
| 590 | 0.8 | 0.32 | 0.32 | 3.859781 |
| 591 | 0.8 | 0.33 | 0.33 | 3.869935 |
| 592 | 0.8 | 0.34 | 0.34 | 3.880205 |
| 593 | 0.8 | 0.35 | 0.35 | 3.8929 |
| 595 | 0.8 | 0.37 | 0.37 | 3.92304 |
| 596 | 0.8 | 0.38 | 0.38 | 3.941899 |
| 597 | 0.8 | 0.39 | 0.39 | 3.961043 |
| 598 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 3.980481 |
| 599 | 0.8 | 0.41 | 0.41 | 4.000218 |
| 600 | 0.8 | 0.42 | 0.42 | 4.020262 |
| 601 | 0.8 | 0.43 | 0.43 | 4.04062 |
| 602 | 0.8 | 0.44 | 0.44 | 4.061299 |
| 603 | 0.8 | 0.45 | 0.45 | 4.082305 |
| 604 | 0.8 | 0.46 | 0.46 | 4.103646 |
| 605 | 0.8 | 0.47 | 0.47 | 4.125328 |
| 606 | 0.8 | 0.48 | 0.48 | 4.147356 |
| 607 | 0.8 | 0.49 | 0.49 | 4.169737 |
| 608 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 4.192477 |
| 609 | 0.8 | 0.51 | 0.51 | 4.215582 |
| 610 | 0.8 | 0.52 | 0.52 | 4.239057 |
| 611 | 0.8 | 0.53 | 0.53 | 4.262907 |
| 612 | 0.8 | 0.54 | 0.54 | 4.287138 |
| 613 | 0.8 | 0.55 | 0.55 | 4.311754 |
| 614 | 0.8 | 0.56 | 0.56 | 4.33676 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 615 | 0.8 | 0.57 | 0.57 | 4.36216 |
| 616 | 0.8 | 0.58 | 0.58 | 4.387959 |
| 617 | 0.8 | 0.59 | 0.59 | 4.41416 |
| 618 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 4.440767 |
| 619 | 0.8 | 0.61 | 0.61 | 4.467782 |
| 620 | 0.8 | 0.62 | 0.62 | 4.49521 |
| 621 | 0.8 | 0.63 | 0.63 | 4.523052 |
| 622 | 0.8 | 0.64 | 0.64 | 4.55131 |
| 623 | 0.8 | 0.65 | 0.65 | 4.579986 |
| 624 | 0.8 | 0.66 | 0.66 | 4.609082 |
| 625 | 0.8 | 0.67 | 0.67 | 4.638599 |
| 626 | 0.8 | 0.68 | 0.68 | 4.668536 |
| 627 | 0.8 | 0.69 | 0.69 | 4.698894 |
| 628 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 4.729673 |
| 629 | 0.8 | 0.71 | 0.71 | 4.76087 |
| 630 | 0.8 | 0.72 | 0.72 | 4.792485 |
| 631 | 0.8 | 0.73 | 0.73 | 4.824549 |
| 632 | 0.8 | 0.74 | 0.74 | 4.858559 |
| 633 | 0.8 | 0.75 | 0.75 | 4.892991 |
| 634 | 0.8 | 0.76 | 0.76 | 4.927835 |
| 635 | 0.8 | 0.77 | 0.77 | 4.963076 |
| 636 | 0.8 | 0.78 | 0.78 | 4.998701 |
| 637 | 0.8 | 0.79 | 0.79 | 5.034695 |
| 638 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 5.071041 |
| 639 | 0.8 | 0.81 | 0.81 | 5.10936 |
| 640 | 0.8 | 0.82 | 0.82 | 5.15027 |
| 641 | 0.8 | 0.83 | 0.83 | 5.197608 |
| 642 | 0.8 | 0.84 | 0.84 | 5.247061 |
| 643 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 5.296896 |
| 644 | 0.8 | 0.86 | 0.86 | 5.347085 |
| 645 | 0.8 | 0.87 | 0.87 | 5.3976 |
| 646 | 0.8 | 0.88 | 0.88 | 5.448411 |
| 647 | 0.8 | 0.89 | 0.89 | 5.499486 |
| 648 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 5.55079 |
| 649 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 4.150543 |
| 650 | 0.9 | 0.11 | 0.11 | 4.158057 |
| 651 | 0.9 | 0.12 | 0.12 | 4.165615 |
| 652 | 0.9 | 0.13 | 0.13 | 4.1732 |
| 653 | 0.9 | 0.14 | 0.14 | 4.180796 |
| 654 | 0.9 | 0.15 | 0.15 | 4.188391 |
| 655 | 0.9 | 0.16 | 0.16 | 4.195979 |
| 656 | 0.9 | 0.17 | 0.17 | 4.204242 |
| 657 | 0.9 | 0.18 | 0.18 | 4.212979 |
| 658 | 0.9 | 0.19 | 0.19 | 4.221708 |
| 659 | 0.9 | 0.2 | 0.2 | 4.230433 |
| 660 | 0.9 | 0.21 | 0.21 | 4.23916 |
| 661 | 0.9 | 0.22 | 0.22 | 4.247897 |
| 662 | 0.9 | 0.23 | 0.23 | 4.256651 |
| 663 | 0.9 | 0.24 | 0.24 | 4.265432 |
| 664 | 0.9 | 0.25 | 0.25 | 4.274247 |
| 665 | 0.9 | 0.26 | 0.26 | 4.283106 |
| 666 | 0.9 | 0.27 | 0.27 | 4.292017 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 667 | 0.9 | 0.28 | 0.28 | 4.300989 |
| 668 | 0.9 | 0.29 | 0.29 | 4.31003 |
| 669 | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 4.319147 |
| 670 | 0.9 | 0.31 | 0.31 | 4.328348 |
| 671 | 0.9 | 0.32 | 0.32 | 4.337639 |
| 672 | 0.9 | 0.33 | 0.33 | 4.347026 |
| 673 | 0.9 | 0.34 | 0.34 | 4.356516 |
| 674 | 0.9 | 0.35 | 0.35 | 4.366113 |
| 675 | 0.9 | 0.36 | 0.36 | 4.375822 |
| 676 | 0.9 | 0.37 | 0.37 | 4.385647 |
| 677 | 0.9 | 0.38 | 0.38 | 4.395832 |
| 678 | 0.9 | 0.39 | 0.39 | 4.406625 |
| 679 | 0.9 | 0.4 | 0.4 | 4.417573 |
| 680 | 0.9 | 0.41 | 0.41 | 4.428677 |
| 681 | 0.9 | 0.42 | 0.42 | 4.44386 |
| 682 | 0.9 | 0.43 | 0.43 | 4.461091 |
| 683 | 0.9 | 0.44 | 0.44 | 4.479056 |
| 684 | 0.9 | 0.45 | 0.45 | 4.497159 |
| 685 | 0.9 | 0.46 | 0.46 | 4.515401 |
| 686 | 0.9 | 0.47 | 0.47 | 4.533785 |
| 687 | 0.9 | 0.48 | 0.48 | 4.55296 |
| 688 | 0.9 | 0.49 | 0.49 | 4.573816 |
| 689 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 4.596233 |
| 690 | 0.9 | 0.51 | 0.51 | 4.618767 |
| 691 | 0.9 | 0.52 | 0.52 | 4.641417 |
| 692 | 0.9 | 0.53 | 0.53 | 4.664183 |
| 693 | 0.9 | 0.54 | 0.54 | 4.687064 |
| 694 | 0.9 | 0.55 | 0.55 | 4.710061 |
| 695 | 0.9 | 0.56 | 0.56 | 4.733173 |
| 696 | 0.9 | 0.57 | 0.57 | 4.756401 |
| 697 | 0.9 | 0.58 | 0.58 | 4.779746 |
| 698 | 0.9 | 0.59 | 0.59 | 4.803207 |
| 699 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 4.826786 |
| 700 | 0.9 | 0.61 | 0.61 | 4.850484 |
| 701 | 0.9 | 0.62 | 0.62 | 4.874302 |
| 702 | 0.9 | 0.63 | 0.63 | 4.898864 |
| 703 | 0.9 | 0.64 | 0.64 | 4.924214 |
| 704 | 0.9 | 0.65 | 0.65 | 4.951795 |
| 705 | 0.9 | 0.66 | 0.66 | 4.979445 |
| 706 | 0.9 | 0.67 | 0.67 | 5.007165 |
| 707 | 0.9 | 0.68 | 0.68 | 5.034955 |
| 708 | 0.9 | 0.69 | 0.69 | 5.062815 |
| 709 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 5.091447 |
| 710 | 0.9 | 0.71 | 0.71 | 5.12137 |
| 711 | 0.9 | 0.72 | 0.72 | 5.151388 |
| 712 | 0.9 | 0.73 | 0.73 | 5.181504 |
| 713 | 0.9 | 0.74 | 0.74 | 5.211719 |
| 714 | 0.9 | 0.75 | 0.75 | 5.242036 |
| 715 | 0.9 | 0.76 | 0.76 | 5.272457 |
| 716 | 0.9 | 0.77 | 0.77 | 5.302987 |
| 717 | 0.9 | 0.78 | 0.78 | 5.333628 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| 718 | 0.9 | 0.79 | 0.79 | 5.364383 |
| 719 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 5.395259 |
| 720 | 0.9 | 0.81 | 0.81 | 5.427842 |
| 721 | 0.9 | 0.82 | 0.82 | 5.46403 |
| 722 | 0.9 | 0.83 | 0.83 | 5.500453 |
| 723 | 0.9 | 0.84 | 0.84 | 5.537121 |
| 724 | 0.9 | 0.85 | 0.85 | 5.574044 |
| 725 | 0.9 | 0.86 | 0.86 | 5.611233 |
| 726 | 0.9 | 0.87 | 0.87 | 5.648697 |
| 727 | 0.9 | 0.88 | 0.88 | 5.688599 |
| 728 | 0.9 | 0.89 | 0.89 | 5.731234 |
| 729 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 5.774374 |

Lampiran 5 - Output pengujian TES *Multiplicative* periode musiman 12 bulan

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|----|----------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 4.603539 |
| 2 | 0.1 | 0.11 | 0.11 | 4.578985 |
| 3 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 4.557236 |
| 4 | 0.1 | 0.13 | 0.13 | 4.537627 |
| 5 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 4.523385 |
| 6 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 4.515798 |
| 7 | 0.1 | 0.16 | 0.16 | 4.509025 |
| 8 | 0.1 | 0.17 | 0.17 | 4.502535 |
| 9 | 0.1 | 0.18 | 0.18 | 4.495864 |
| 10 | 0.1 | 0.19 | 0.19 | 4.488608 |
| 11 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 4.486105 |
| 12 | 0.1 | 0.21 | 0.21 | 4.484535 |
| 13 | 0.1 | 0.22 | 0.22 | 4.481747 |
| 14 | 0.1 | 0.23 | 0.23 | 4.477559 |
| 15 | 0.1 | 0.24 | 0.24 | 4.471818 |
| 16 | 0.1 | 0.25 | 0.25 | 4.464398 |
| 17 | 0.1 | 0.26 | 0.26 | 4.4552 |
| 18 | 0.1 | 0.27 | 0.27 | 4.444143 |
| 19 | 0.1 | 0.28 | 0.28 | 4.431171 |
| 20 | 0.1 | 0.29 | 0.29 | 4.416246 |
| 21 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 4.399348 |
| 22 | 0.1 | 0.31 | 0.31 | 4.380473 |
| 23 | 0.1 | 0.32 | 0.32 | 4.359631 |
| 24 | 0.1 | 0.33 | 0.33 | 4.336847 |
| 25 | 0.1 | 0.34 | 0.34 | 4.31389 |
| 26 | 0.1 | 0.35 | 0.35 | 4.290843 |
| 27 | 0.1 | 0.36 | 0.36 | 4.265885 |
| 28 | 0.1 | 0.37 | 0.37 | 4.239085 |
| 29 | 0.1 | 0.38 | 0.38 | 4.21052 |
| 30 | 0.1 | 0.39 | 0.39 | 4.185236 |
| 31 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 4.168531 |
| 32 | 0.1 | 0.41 | 0.41 | 4.15756 |
| 33 | 0.1 | 0.42 | 0.42 | 4.148249 |
| 34 | 0.1 | 0.43 | 0.43 | 4.143133 |
| 35 | 0.1 | 0.44 | 0.44 | 4.139417 |
| 36 | 0.1 | 0.45 | 0.45 | 4.134882 |
| 37 | 0.1 | 0.46 | 0.46 | 4.128516 |
| 38 | 0.1 | 0.47 | 0.47 | 4.120368 |
| 39 | 0.1 | 0.48 | 0.48 | 4.113614 |
| 40 | 0.1 | 0.49 | 0.49 | 4.108358 |
| 41 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 4.101375 |
| 42 | 0.1 | 0.51 | 0.51 | 4.092719 |
| 43 | 0.1 | 0.52 | 0.52 | 4.082453 |
| 44 | 0.1 | 0.53 | 0.53 | 4.070639 |
| 45 | 0.1 | 0.54 | 0.54 | 4.057347 |
| 46 | 0.1 | 0.55 | 0.55 | 4.042651 |
| 47 | 0.1 | 0.56 | 0.56 | 4.026629 |
| 48 | 0.1 | 0.57 | 0.57 | 4.009361 |
| 49 | 0.1 | 0.58 | 0.58 | 3.996956 |
| 50 | 0.1 | 0.59 | 0.59 | 3.997199 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 51 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 3.99668 |
| 52 | 0.1 | 0.61 | 0.61 | 3.995221 |
| 53 | 0.1 | 0.62 | 0.62 | 3.993268 |
| 54 | 0.1 | 0.63 | 0.63 | 3.991354 |
| 55 | 0.1 | 0.64 | 0.64 | 3.988921 |
| 56 | 0.1 | 0.65 | 0.65 | 3.985898 |
| 57 | 0.1 | 0.66 | 0.66 | 3.982375 |
| 58 | 0.1 | 0.67 | 0.67 | 3.978447 |
| 59 | 0.1 | 0.68 | 0.68 | 3.974211 |
| 60 | 0.1 | 0.69 | 0.69 | 3.969761 |
| 61 | 0.1 | 0.7 | 0.7 | 3.965198 |
| 62 | 0.1 | 0.71 | 0.71 | 3.960618 |
| 63 | 0.1 | 0.72 | 0.72 | 3.956123 |
| 64 | 0.1 | 0.73 | 0.73 | 3.951811 |
| 65 | 0.1 | 0.74 | 0.74 | 3.948107 |
| 66 | 0.1 | 0.75 | 0.75 | 3.945454 |
| 67 | 0.1 | 0.76 | 0.76 | 3.96181 |
| 68 | 0.1 | 0.77 | 0.77 | 3.969968 |
| 69 | 0.1 | 0.78 | 0.78 | 3.979117 |
| 70 | 0.1 | 0.79 | 0.79 | 3.989346 |
| 71 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | 4.012062 |
| 72 | 0.1 | 0.81 | 0.81 | 4.06045 |
| 73 | 0.1 | 0.82 | 0.82 | 4.11969 |
| 74 | 0.1 | 0.83 | 0.83 | 4.188257 |
| 75 | 0.1 | 0.84 | 0.84 | 4.25887 |
| 76 | 0.1 | 0.85 | 0.85 | 4.33154 |
| 77 | 0.1 | 0.86 | 0.86 | 4.406274 |
| 78 | 0.1 | 0.87 | 0.87 | 4.483073 |
| 79 | 0.1 | 0.88 | 0.88 | 4.561938 |
| 80 | 0.1 | 0.89 | 0.89 | 4.643057 |
| 81 | 0.1 | 0.9 | 0.9 | 4.726264 |
| 82 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 4.329383 |
| 83 | 0.2 | 0.11 | 0.11 | 4.317015 |
| 84 | 0.2 | 0.12 | 0.12 | 4.30429 |
| 85 | 0.2 | 0.13 | 0.13 | 4.291011 |
| 86 | 0.2 | 0.14 | 0.14 | 4.277054 |
| 87 | 0.2 | 0.15 | 0.15 | 4.262718 |
| 88 | 0.2 | 0.16 | 0.16 | 4.248579 |
| 89 | 0.2 | 0.17 | 0.17 | 4.234077 |
| 90 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 4.218929 |
| 91 | 0.2 | 0.19 | 0.19 | 4.203261 |
| 92 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 4.199631 |
| 93 | 0.2 | 0.21 | 0.21 | 4.195764 |
| 94 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 4.191809 |
| 95 | 0.2 | 0.23 | 0.23 | 4.188209 |
| 96 | 0.2 | 0.24 | 0.24 | 4.184698 |
| 97 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 4.189754 |
| 98 | 0.2 | 0.26 | 0.26 | 4.196548 |
| 99 | 0.2 | 0.27 | 0.27 | 4.203715 |
| 100 | 0.2 | 0.28 | 0.28 | 4.212613 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 101 | 0.2 | 0.29 | 0.29 | 4.229417 |
| 102 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 4.251802 |
| 103 | 0.2 | 0.31 | 0.31 | 4.279292 |
| 104 | 0.2 | 0.32 | 0.32 | 4.307331 |
| 105 | 0.2 | 0.33 | 0.33 | 4.336025 |
| 106 | 0.2 | 0.34 | 0.34 | 4.365484 |
| 107 | 0.2 | 0.35 | 0.35 | 4.39582 |
| 108 | 0.2 | 0.36 | 0.36 | 4.427148 |
| 109 | 0.2 | 0.37 | 0.37 | 4.459583 |
| 110 | 0.2 | 0.38 | 0.38 | 4.49324 |
| 111 | 0.2 | 0.39 | 0.39 | 4.528231 |
| 112 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 4.564664 |
| 113 | 0.2 | 0.41 | 0.41 | 4.603697 |
| 114 | 0.2 | 0.42 | 0.42 | 4.645942 |
| 115 | 0.2 | 0.43 | 0.43 | 4.689816 |
| 116 | 0.2 | 0.44 | 0.44 | 4.735405 |
| 117 | 0.2 | 0.45 | 0.45 | 4.782788 |
| 118 | 0.2 | 0.46 | 0.46 | 4.832033 |
| 119 | 0.2 | 0.47 | 0.47 | 4.883421 |
| 120 | 0.2 | 0.48 | 0.48 | 4.93684 |
| 121 | 0.2 | 0.49 | 0.49 | 4.992264 |
| 122 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 5.049719 |
| 123 | 0.2 | 0.51 | 0.51 | 5.109223 |
| 124 | 0.2 | 0.52 | 0.52 | 5.170781 |
| 125 | 0.2 | 0.53 | 0.53 | 5.234388 |
| 126 | 0.2 | 0.54 | 0.54 | 5.300027 |
| 127 | 0.2 | 0.55 | 0.55 | 5.367668 |
| 128 | 0.2 | 0.56 | 0.56 | 5.437273 |
| 129 | 0.2 | 0.57 | 0.57 | 5.50879 |
| 130 | 0.2 | 0.58 | 0.58 | 5.58216 |
| 131 | 0.2 | 0.59 | 0.59 | 5.657309 |
| 132 | 0.2 | 0.6 | 0.6 | 5.734158 |
| 133 | 0.2 | 0.61 | 0.61 | 5.813337 |
| 134 | 0.2 | 0.62 | 0.62 | 5.895616 |
| 135 | 0.2 | 0.63 | 0.63 | 5.979151 |
| 136 | 0.2 | 0.64 | 0.64 | 6.063826 |
| 137 | 0.2 | 0.65 | 0.65 | 6.14968 |
| 138 | 0.2 | 0.66 | 0.66 | 6.236479 |
| 139 | 0.2 | 0.67 | 0.67 | 6.324027 |
| 140 | 0.2 | 0.68 | 0.68 | 6.412182 |
| 141 | 0.2 | 0.69 | 0.69 | 6.503531 |
| 142 | 0.2 | 0.7 | 0.7 | 6.59585 |
| 143 | 0.2 | 0.71 | 0.71 | 6.688332 |
| 144 | 0.2 | 0.72 | 0.72 | 6.780824 |
| 145 | 0.2 | 0.73 | 0.73 | 6.87317 |
| 146 | 0.2 | 0.74 | 0.74 | 6.965214 |
| 147 | 0.2 | 0.75 | 0.75 | 7.056799 |
| 148 | 0.2 | 0.76 | 0.76 | 7.147767 |
| 149 | 0.2 | 0.77 | 0.77 | 7.237964 |
| 150 | 0.2 | 0.78 | 0.78 | 7.327234 |
| 151 | 0.2 | 0.79 | 0.79 | 7.415425 |
| 152 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | 7.502386 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 153 | 0.2 | 0.81 | 0.81 | 7.58797 |
| 154 | 0.2 | 0.82 | 0.82 | 7.672031 |
| 155 | 0.2 | 0.83 | 0.83 | 7.755491 |
| 156 | 0.2 | 0.84 | 0.84 | 7.839147 |
| 157 | 0.2 | 0.85 | 0.85 | 7.920879 |
| 158 | 0.2 | 0.86 | 0.86 | 8.00056 |
| 159 | 0.2 | 0.87 | 0.87 | 8.078064 |
| 160 | 0.2 | 0.88 | 0.88 | 8.153271 |
| 161 | 0.2 | 0.89 | 0.89 | 8.226066 |
| 162 | 0.2 | 0.9 | 0.9 | 8.29634 |
| 163 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 4.120065 |
| 164 | 0.3 | 0.11 | 0.11 | 4.110854 |
| 165 | 0.3 | 0.12 | 0.12 | 4.101999 |
| 166 | 0.3 | 0.13 | 0.13 | 4.093344 |
| 167 | 0.3 | 0.14 | 0.14 | 4.084821 |
| 168 | 0.3 | 0.15 | 0.15 | 4.076403 |
| 169 | 0.3 | 0.16 | 0.16 | 4.073743 |
| 170 | 0.3 | 0.17 | 0.17 | 4.08629 |
| 171 | 0.3 | 0.18 | 0.18 | 4.10196 |
| 172 | 0.3 | 0.19 | 0.19 | 4.117776 |
| 173 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 4.135442 |
| 174 | 0.3 | 0.21 | 0.21 | 4.156385 |
| 175 | 0.3 | 0.22 | 0.22 | 4.183493 |
| 176 | 0.3 | 0.23 | 0.23 | 4.210698 |
| 177 | 0.3 | 0.24 | 0.24 | 4.238034 |
| 178 | 0.3 | 0.25 | 0.25 | 4.265545 |
| 179 | 0.3 | 0.26 | 0.26 | 4.293276 |
| 180 | 0.3 | 0.27 | 0.27 | 4.321274 |
| 181 | 0.3 | 0.28 | 0.28 | 4.349905 |
| 182 | 0.3 | 0.29 | 0.29 | 4.378893 |
| 183 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 4.408279 |
| 184 | 0.3 | 0.31 | 0.31 | 4.4381 |
| 185 | 0.3 | 0.32 | 0.32 | 4.468383 |
| 186 | 0.3 | 0.33 | 0.33 | 4.499152 |
| 187 | 0.3 | 0.34 | 0.34 | 4.530418 |
| 188 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 4.562186 |
| 189 | 0.3 | 0.36 | 0.36 | 4.594452 |
| 190 | 0.3 | 0.37 | 0.37 | 4.628939 |
| 191 | 0.3 | 0.38 | 0.38 | 4.66611 |
| 192 | 0.3 | 0.39 | 0.39 | 4.703702 |
| 193 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 4.742682 |
| 194 | 0.3 | 0.41 | 0.41 | 4.784394 |
| 195 | 0.3 | 0.42 | 0.42 | 4.826393 |
| 196 | 0.3 | 0.43 | 0.43 | 4.868736 |
| 197 | 0.3 | 0.44 | 0.44 | 4.911221 |
| 198 | 0.3 | 0.45 | 0.45 | 4.953746 |
| 199 | 0.3 | 0.46 | 0.46 | 4.996218 |
| 200 | 0.3 | 0.47 | 0.47 | 5.038543 |
| 201 | 0.3 | 0.48 | 0.48 | 5.080619 |
| 202 | 0.3 | 0.49 | 0.49 | 5.122344 |
| 203 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 5.163612 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 204 | 0.3 | 0.51 | 0.51 | 5.204316 |
| 205 | 0.3 | 0.52 | 0.52 | 5.244348 |
| 206 | 0.3 | 0.53 | 0.53 | 5.2836 |
| 207 | 0.3 | 0.54 | 0.54 | 5.321967 |
| 208 | 0.3 | 0.55 | 0.55 | 5.359342 |
| 209 | 0.3 | 0.56 | 0.56 | 5.395623 |
| 210 | 0.3 | 0.57 | 0.57 | 5.43071 |
| 211 | 0.3 | 0.58 | 0.58 | 5.464508 |
| 212 | 0.3 | 0.59 | 0.59 | 5.496923 |
| 213 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 5.527868 |
| 214 | 0.3 | 0.61 | 0.61 | 5.561494 |
| 215 | 0.3 | 0.62 | 0.62 | 5.59499 |
| 216 | 0.3 | 0.63 | 0.63 | 5.627002 |
| 217 | 0.3 | 0.64 | 0.64 | 5.657449 |
| 218 | 0.3 | 0.65 | 0.65 | 5.686257 |
| 219 | 0.3 | 0.66 | 0.66 | 5.713356 |
| 220 | 0.3 | 0.67 | 0.67 | 5.738684 |
| 221 | 0.3 | 0.68 | 0.68 | 5.762182 |
| 222 | 0.3 | 0.69 | 0.69 | 5.783799 |
| 223 | 0.3 | 0.7 | 0.7 | 5.803489 |
| 224 | 0.3 | 0.71 | 0.71 | 5.821214 |
| 225 | 0.3 | 0.72 | 0.72 | 5.838454 |
| 226 | 0.3 | 0.73 | 0.73 | 5.863819 |
| 227 | 0.3 | 0.74 | 0.74 | 5.887283 |
| 228 | 0.3 | 0.75 | 0.75 | 5.908815 |
| 229 | 0.3 | 0.76 | 0.76 | 5.92839 |
| 230 | 0.3 | 0.77 | 0.77 | 5.945986 |
| 231 | 0.3 | 0.78 | 0.78 | 5.965232 |
| 232 | 0.3 | 0.79 | 0.79 | 5.996502 |
| 233 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 6.027134 |
| 234 | 0.3 | 0.81 | 0.81 | 6.063814 |
| 235 | 0.3 | 0.82 | 0.82 | 6.098707 |
| 236 | 0.3 | 0.83 | 0.83 | 6.131791 |
| 237 | 0.3 | 0.84 | 0.84 | 6.163048 |
| 238 | 0.3 | 0.85 | 0.85 | 6.192464 |
| 239 | 0.3 | 0.86 | 0.86 | 6.220028 |
| 240 | 0.3 | 0.87 | 0.87 | 6.245735 |
| 241 | 0.3 | 0.88 | 0.88 | 6.273362 |
| 242 | 0.3 | 0.89 | 0.89 | 6.299507 |
| 243 | 0.3 | 0.9 | 0.9 | 6.32376 |
| 244 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 4.13348 |
| 245 | 0.4 | 0.11 | 0.11 | 4.127607 |
| 246 | 0.4 | 0.12 | 0.12 | 4.122291 |
| 247 | 0.4 | 0.13 | 0.13 | 4.117376 |
| 248 | 0.4 | 0.14 | 0.14 | 4.112748 |
| 249 | 0.4 | 0.15 | 0.15 | 4.108322 |
| 250 | 0.4 | 0.16 | 0.16 | 4.104038 |
| 251 | 0.4 | 0.17 | 0.17 | 4.103742 |
| 252 | 0.4 | 0.18 | 0.18 | 4.115251 |
| 253 | 0.4 | 0.19 | 0.19 | 4.130005 |
| 254 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 4.146961 |
| 255 | 0.4 | 0.21 | 0.21 | 4.163582 |
| 256 | 0.4 | 0.22 | 0.22 | 4.179852 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 257 | 0.4 | 0.23 | 0.23 | 4.198634 |
| 258 | 0.4 | 0.24 | 0.24 | 4.218283 |
| 259 | 0.4 | 0.25 | 0.25 | 4.237517 |
| 260 | 0.4 | 0.26 | 0.26 | 4.256315 |
| 261 | 0.4 | 0.27 | 0.27 | 4.274657 |
| 262 | 0.4 | 0.28 | 0.28 | 4.294088 |
| 263 | 0.4 | 0.29 | 0.29 | 4.315103 |
| 264 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 4.335374 |
| 265 | 0.4 | 0.31 | 0.31 | 4.354857 |
| 266 | 0.4 | 0.32 | 0.32 | 4.373507 |
| 267 | 0.4 | 0.33 | 0.33 | 4.391275 |
| 268 | 0.4 | 0.34 | 0.34 | 4.410524 |
| 269 | 0.4 | 0.35 | 0.35 | 4.428738 |
| 270 | 0.4 | 0.36 | 0.36 | 4.445814 |
| 271 | 0.4 | 0.37 | 0.37 | 4.461688 |
| 272 | 0.4 | 0.38 | 0.38 | 4.476295 |
| 273 | 0.4 | 0.39 | 0.39 | 4.489571 |
| 274 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 4.501456 |
| 275 | 0.4 | 0.41 | 0.41 | 4.511893 |
| 276 | 0.4 | 0.42 | 0.42 | 4.520827 |
| 277 | 0.4 | 0.43 | 0.43 | 4.528208 |
| 278 | 0.4 | 0.44 | 0.44 | 4.533989 |
| 279 | 0.4 | 0.45 | 0.45 | 4.538132 |
| 280 | 0.4 | 0.46 | 0.46 | 4.540601 |
| 281 | 0.4 | 0.47 | 0.47 | 4.541366 |
| 282 | 0.4 | 0.48 | 0.48 | 4.540405 |
| 283 | 0.4 | 0.49 | 0.49 | 4.537699 |
| 284 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 4.540919 |
| 285 | 0.4 | 0.51 | 0.51 | 4.554084 |
| 286 | 0.4 | 0.52 | 0.52 | 4.572723 |
| 287 | 0.4 | 0.53 | 0.53 | 4.590219 |
| 288 | 0.4 | 0.54 | 0.54 | 4.608945 |
| 289 | 0.4 | 0.55 | 0.55 | 4.626615 |
| 290 | 0.4 | 0.56 | 0.56 | 4.642995 |
| 291 | 0.4 | 0.57 | 0.57 | 4.658058 |
| 292 | 0.4 | 0.58 | 0.58 | 4.675095 |
| 293 | 0.4 | 0.59 | 0.59 | 4.691953 |
| 294 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 4.710992 |
| 295 | 0.4 | 0.61 | 0.61 | 4.730176 |
| 296 | 0.4 | 0.62 | 0.62 | 4.748173 |
| 297 | 0.4 | 0.63 | 0.63 | 4.764964 |
| 298 | 0.4 | 0.64 | 0.64 | 4.780537 |
| 299 | 0.4 | 0.65 | 0.65 | 4.802045 |
| 300 | 0.4 | 0.66 | 0.66 | 4.823574 |
| 301 | 0.4 | 0.67 | 0.67 | 4.843825 |
| 302 | 0.4 | 0.68 | 0.68 | 4.862793 |
| 303 | 0.4 | 0.69 | 0.69 | 4.880481 |
| 304 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 4.89689 |
| 305 | 0.4 | 0.71 | 0.71 | 4.912029 |
| 306 | 0.4 | 0.72 | 0.72 | 4.925907 |
| 307 | 0.4 | 0.73 | 0.73 | 4.938539 |
| 308 | 0.4 | 0.74 | 0.74 | 4.949939 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 309 | 0.4 | 0.75 | 0.75 | 4.960125 |
| 310 | 0.4 | 0.76 | 0.76 | 4.96912 |
| 311 | 0.4 | 0.77 | 0.77 | 4.978149 |
| 312 | 0.4 | 0.78 | 0.78 | 4.986897 |
| 313 | 0.4 | 0.79 | 0.79 | 4.994579 |
| 314 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 5.00122 |
| 315 | 0.4 | 0.81 | 0.81 | 5.00685 |
| 316 | 0.4 | 0.82 | 0.82 | 5.012956 |
| 317 | 0.4 | 0.83 | 0.83 | 5.022085 |
| 318 | 0.4 | 0.84 | 0.84 | 5.03552 |
| 319 | 0.4 | 0.85 | 0.85 | 5.047924 |
| 320 | 0.4 | 0.86 | 0.86 | 5.059324 |
| 321 | 0.4 | 0.87 | 0.87 | 5.069747 |
| 322 | 0.4 | 0.88 | 0.88 | 5.079221 |
| 323 | 0.4 | 0.89 | 0.89 | 5.087776 |
| 324 | 0.4 | 0.9 | 0.9 | 5.095442 |
| 325 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 4.125605 |
| 326 | 0.5 | 0.11 | 0.11 | 4.124976 |
| 327 | 0.5 | 0.12 | 0.12 | 4.12455 |
| 328 | 0.5 | 0.13 | 0.13 | 4.124192 |
| 329 | 0.5 | 0.14 | 0.14 | 4.123801 |
| 330 | 0.5 | 0.15 | 0.15 | 4.123299 |
| 331 | 0.5 | 0.16 | 0.16 | 4.126318 |
| 332 | 0.5 | 0.17 | 0.17 | 4.129459 |
| 333 | 0.5 | 0.18 | 0.18 | 4.132299 |
| 334 | 0.5 | 0.19 | 0.19 | 4.1348 |
| 335 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 4.13693 |
| 336 | 0.5 | 0.21 | 0.21 | 4.138658 |
| 337 | 0.5 | 0.22 | 0.22 | 4.139958 |
| 338 | 0.5 | 0.23 | 0.23 | 4.140801 |
| 339 | 0.5 | 0.24 | 0.24 | 4.146812 |
| 340 | 0.5 | 0.25 | 0.25 | 4.155394 |
| 341 | 0.5 | 0.26 | 0.26 | 4.164322 |
| 342 | 0.5 | 0.27 | 0.27 | 4.172493 |
| 343 | 0.5 | 0.28 | 0.28 | 4.179877 |
| 344 | 0.5 | 0.29 | 0.29 | 4.186447 |
| 345 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 4.192174 |
| 346 | 0.5 | 0.31 | 0.31 | 4.197034 |
| 347 | 0.5 | 0.32 | 0.32 | 4.201003 |
| 348 | 0.5 | 0.33 | 0.33 | 4.204059 |
| 349 | 0.5 | 0.34 | 0.34 | 4.206182 |
| 350 | 0.5 | 0.35 | 0.35 | 4.207358 |
| 351 | 0.5 | 0.36 | 0.36 | 4.207572 |
| 352 | 0.5 | 0.37 | 0.37 | 4.206814 |
| 353 | 0.5 | 0.38 | 0.38 | 4.205077 |
| 354 | 0.5 | 0.39 | 0.39 | 4.202357 |
| 355 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 4.198653 |
| 356 | 0.5 | 0.41 | 0.41 | 4.193969 |
| 357 | 0.5 | 0.42 | 0.42 | 4.18831 |
| 358 | 0.5 | 0.43 | 0.43 | 4.188614 |
| 359 | 0.5 | 0.44 | 0.44 | 4.192183 |
| 360 | 0.5 | 0.45 | 0.45 | 4.197918 |
| 361 | 0.5 | 0.46 | 0.46 | 4.203207 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 362 | 0.5 | 0.47 | 0.47 | 4.211689 |
| 363 | 0.5 | 0.48 | 0.48 | 4.220706 |
| 364 | 0.5 | 0.49 | 0.49 | 4.228755 |
| 365 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 4.235834 |
| 366 | 0.5 | 0.51 | 0.51 | 4.241941 |
| 367 | 0.5 | 0.52 | 0.52 | 4.247082 |
| 368 | 0.5 | 0.53 | 0.53 | 4.251263 |
| 369 | 0.5 | 0.54 | 0.54 | 4.254493 |
| 370 | 0.5 | 0.55 | 0.55 | 4.261563 |
| 371 | 0.5 | 0.56 | 0.56 | 4.273542 |
| 372 | 0.5 | 0.57 | 0.57 | 4.284473 |
| 373 | 0.5 | 0.58 | 0.58 | 4.294366 |
| 374 | 0.5 | 0.59 | 0.59 | 4.306382 |
| 375 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 4.318743 |
| 376 | 0.5 | 0.61 | 0.61 | 4.330048 |
| 377 | 0.5 | 0.62 | 0.62 | 4.340315 |
| 378 | 0.5 | 0.63 | 0.63 | 4.351957 |
| 379 | 0.5 | 0.64 | 0.64 | 4.365716 |
| 380 | 0.5 | 0.65 | 0.65 | 4.378506 |
| 381 | 0.5 | 0.66 | 0.66 | 4.390354 |
| 382 | 0.5 | 0.67 | 0.67 | 4.401286 |
| 383 | 0.5 | 0.68 | 0.68 | 4.411329 |
| 384 | 0.5 | 0.69 | 0.69 | 4.420514 |
| 385 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 4.428871 |
| 386 | 0.5 | 0.71 | 0.71 | 4.436432 |
| 387 | 0.5 | 0.72 | 0.72 | 4.44323 |
| 388 | 0.5 | 0.73 | 0.73 | 4.449297 |
| 389 | 0.5 | 0.74 | 0.74 | 4.45633 |
| 390 | 0.5 | 0.75 | 0.75 | 4.465034 |
| 391 | 0.5 | 0.76 | 0.76 | 4.47309 |
| 392 | 0.5 | 0.77 | 0.77 | 4.480531 |
| 393 | 0.5 | 0.78 | 0.78 | 4.487391 |
| 394 | 0.5 | 0.79 | 0.79 | 4.493703 |
| 395 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 4.499502 |
| 396 | 0.5 | 0.81 | 0.81 | 4.50482 |
| 397 | 0.5 | 0.82 | 0.82 | 4.509693 |
| 398 | 0.5 | 0.83 | 0.83 | 4.514153 |
| 399 | 0.5 | 0.84 | 0.84 | 4.518234 |
| 400 | 0.5 | 0.85 | 0.85 | 4.522499 |
| 401 | 0.5 | 0.86 | 0.86 | 4.527772 |
| 402 | 0.5 | 0.87 | 0.87 | 4.533045 |
| 403 | 0.5 | 0.88 | 0.88 | 4.538102 |
| 404 | 0.5 | 0.89 | 0.89 | 4.542975 |
| 405 | 0.5 | 0.9 | 0.9 | 4.547694 |
| 406 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 4.114797 |
| 407 | 0.6 | 0.11 | 0.11 | 4.11595 |
| 408 | 0.6 | 0.12 | 0.12 | 4.118159 |
| 409 | 0.6 | 0.13 | 0.13 | 4.122631 |
| 410 | 0.6 | 0.14 | 0.14 | 4.126699 |
| 411 | 0.6 | 0.15 | 0.15 | 4.13031 |
| 412 | 0.6 | 0.16 | 0.16 | 4.133425 |
| 413 | 0.6 | 0.17 | 0.17 | 4.136014 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 414 | 0.6 | 0.18 | 0.18 | 4.138051 |
| 415 | 0.6 | 0.19 | 0.19 | 4.139516 |
| 416 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 4.140393 |
| 417 | 0.6 | 0.21 | 0.21 | 4.140668 |
| 418 | 0.6 | 0.22 | 0.22 | 4.140329 |
| 419 | 0.6 | 0.23 | 0.23 | 4.139366 |
| 420 | 0.6 | 0.24 | 0.24 | 4.137769 |
| 421 | 0.6 | 0.25 | 0.25 | 4.135533 |
| 422 | 0.6 | 0.26 | 0.26 | 4.13265 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 4.129117 |
| 424 | 0.6 | 0.28 | 0.28 | 4.124931 |
| 425 | 0.6 | 0.29 | 0.29 | 4.120092 |
| 426 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 4.114602 |
| 427 | 0.6 | 0.31 | 0.31 | 4.108463 |
| 428 | 0.6 | 0.32 | 0.32 | 4.101681 |
| 429 | 0.6 | 0.33 | 0.33 | 4.094263 |
| 430 | 0.6 | 0.34 | 0.34 | 4.086219 |
| 431 | 0.6 | 0.35 | 0.35 | 4.077561 |
| 432 | 0.6 | 0.36 | 0.36 | 4.068301 |
| 433 | 0.6 | 0.37 | 0.37 | 4.058793 |
| 434 | 0.6 | 0.38 | 0.38 | 4.051206 |
| 435 | 0.6 | 0.39 | 0.39 | 4.042991 |
| 436 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 4.034162 |
| 437 | 0.6 | 0.41 | 0.41 | 4.03015 |
| 438 | 0.6 | 0.42 | 0.42 | 4.026256 |
| 439 | 0.6 | 0.43 | 0.43 | 4.026648 |
| 440 | 0.6 | 0.44 | 0.44 | 4.030619 |
| 441 | 0.6 | 0.45 | 0.45 | 4.033874 |
| 442 | 0.6 | 0.46 | 0.46 | 4.036425 |
| 443 | 0.6 | 0.47 | 0.47 | 4.038288 |
| 444 | 0.6 | 0.48 | 0.48 | 4.040107 |
| 445 | 0.6 | 0.49 | 0.49 | 4.044216 |
| 446 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 4.052224 |
| 447 | 0.6 | 0.51 | 0.51 | 4.060327 |
| 448 | 0.6 | 0.52 | 0.52 | 4.070806 |
| 449 | 0.6 | 0.53 | 0.53 | 4.080666 |
| 450 | 0.6 | 0.54 | 0.54 | 4.091188 |
| 451 | 0.6 | 0.55 | 0.55 | 4.104275 |
| 452 | 0.6 | 0.56 | 0.56 | 4.116823 |
| 453 | 0.6 | 0.57 | 0.57 | 4.128851 |
| 454 | 0.6 | 0.58 | 0.58 | 4.140551 |
| 455 | 0.6 | 0.59 | 0.59 | 4.151854 |
| 456 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 4.162702 |
| 457 | 0.6 | 0.61 | 0.61 | 4.173117 |
| 458 | 0.6 | 0.62 | 0.62 | 4.183121 |
| 459 | 0.6 | 0.63 | 0.63 | 4.192735 |
| 460 | 0.6 | 0.64 | 0.64 | 4.201984 |
| 461 | 0.6 | 0.65 | 0.65 | 4.2123 |
| 462 | 0.6 | 0.66 | 0.66 | 4.222855 |
| 463 | 0.6 | 0.67 | 0.67 | 4.233102 |
| 464 | 0.6 | 0.68 | 0.68 | 4.243061 |
| 465 | 0.6 | 0.69 | 0.69 | 4.25275 |
| 466 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 4.26219 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 467 | 0.6 | 0.71 | 0.71 | 4.271401 |
| 468 | 0.6 | 0.72 | 0.72 | 4.280402 |
| 469 | 0.6 | 0.73 | 0.73 | 4.289212 |
| 470 | 0.6 | 0.74 | 0.74 | 4.29785 |
| 471 | 0.6 | 0.75 | 0.75 | 4.306336 |
| 472 | 0.6 | 0.76 | 0.76 | 4.314687 |
| 473 | 0.6 | 0.77 | 0.77 | 4.322923 |
| 474 | 0.6 | 0.78 | 0.78 | 4.331061 |
| 475 | 0.6 | 0.79 | 0.79 | 4.339118 |
| 476 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 4.347112 |
| 477 | 0.6 | 0.81 | 0.81 | 4.355059 |
| 478 | 0.6 | 0.82 | 0.82 | 4.362975 |
| 479 | 0.6 | 0.83 | 0.83 | 4.370877 |
| 480 | 0.6 | 0.84 | 0.84 | 4.378778 |
| 481 | 0.6 | 0.85 | 0.85 | 4.390546 |
| 482 | 0.6 | 0.86 | 0.86 | 4.40736 |
| 483 | 0.6 | 0.87 | 0.87 | 4.427109 |
| 484 | 0.6 | 0.88 | 0.88 | 4.450483 |
| 485 | 0.6 | 0.89 | 0.89 | 4.473964 |
| 486 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 4.497561 |
| 487 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 4.129033 |
| 488 | 0.7 | 0.11 | 0.11 | 4.129553 |
| 489 | 0.7 | 0.12 | 0.12 | 4.132876 |
| 490 | 0.7 | 0.13 | 0.13 | 4.135808 |
| 491 | 0.7 | 0.14 | 0.14 | 4.138263 |
| 492 | 0.7 | 0.15 | 0.15 | 4.140131 |
| 493 | 0.7 | 0.16 | 0.16 | 4.141386 |
| 494 | 0.7 | 0.17 | 0.17 | 4.142009 |
| 495 | 0.7 | 0.18 | 0.18 | 4.141989 |
| 496 | 0.7 | 0.19 | 0.19 | 4.141318 |
| 497 | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 4.139995 |
| 498 | 0.7 | 0.21 | 0.21 | 4.13802 |
| 499 | 0.7 | 0.22 | 0.22 | 4.135397 |
| 500 | 0.7 | 0.23 | 0.23 | 4.132133 |
| 501 | 0.7 | 0.24 | 0.24 | 4.128237 |
| 502 | 0.7 | 0.25 | 0.25 | 4.12372 |
| 503 | 0.7 | 0.26 | 0.26 | 4.120328 |
| 504 | 0.7 | 0.27 | 0.27 | 4.117639 |
| 505 | 0.7 | 0.28 | 0.28 | 4.114308 |
| 506 | 0.7 | 0.29 | 0.29 | 4.112363 |
| 507 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 4.114251 |
| 508 | 0.7 | 0.31 | 0.31 | 4.115536 |
| 509 | 0.7 | 0.32 | 0.32 | 4.116232 |
| 510 | 0.7 | 0.33 | 0.33 | 4.116354 |
| 511 | 0.7 | 0.34 | 0.34 | 4.116038 |
| 512 | 0.7 | 0.35 | 0.35 | 4.115624 |
| 513 | 0.7 | 0.36 | 0.36 | 4.116076 |
| 514 | 0.7 | 0.37 | 0.37 | 4.116119 |
| 515 | 0.7 | 0.38 | 0.38 | 4.115769 |
| 516 | 0.7 | 0.39 | 0.39 | 4.115043 |
| 517 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 4.114163 |
| 518 | 0.7 | 0.41 | 0.41 | 4.119579 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 519 | 0.7 | 0.42 | 0.42 | 4.124695 |
| 520 | 0.7 | 0.43 | 0.43 | 4.129497 |
| 521 | 0.7 | 0.44 | 0.44 | 4.133997 |
| 522 | 0.7 | 0.45 | 0.45 | 4.138207 |
| 523 | 0.7 | 0.46 | 0.46 | 4.143336 |
| 524 | 0.7 | 0.47 | 0.47 | 4.153546 |
| 525 | 0.7 | 0.48 | 0.48 | 4.165098 |
| 526 | 0.7 | 0.49 | 0.49 | 4.17628 |
| 527 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 4.187104 |
| 528 | 0.7 | 0.51 | 0.51 | 4.197581 |
| 529 | 0.7 | 0.52 | 0.52 | 4.207724 |
| 530 | 0.7 | 0.53 | 0.53 | 4.220686 |
| 531 | 0.7 | 0.54 | 0.54 | 4.233285 |
| 532 | 0.7 | 0.55 | 0.55 | 4.245535 |
| 533 | 0.7 | 0.56 | 0.56 | 4.257453 |
| 534 | 0.7 | 0.57 | 0.57 | 4.269057 |
| 535 | 0.7 | 0.58 | 0.58 | 4.280362 |
| 536 | 0.7 | 0.59 | 0.59 | 4.293737 |
| 537 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 4.308185 |
| 538 | 0.7 | 0.61 | 0.61 | 4.322366 |
| 539 | 0.7 | 0.62 | 0.62 | 4.336296 |
| 540 | 0.7 | 0.63 | 0.63 | 4.349992 |
| 541 | 0.7 | 0.64 | 0.64 | 4.363469 |
| 542 | 0.7 | 0.65 | 0.65 | 4.376741 |
| 543 | 0.7 | 0.66 | 0.66 | 4.389824 |
| 544 | 0.7 | 0.67 | 0.67 | 4.40273 |
| 545 | 0.7 | 0.68 | 0.68 | 4.415475 |
| 546 | 0.7 | 0.69 | 0.69 | 4.42807 |
| 547 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 4.440528 |
| 548 | 0.7 | 0.71 | 0.71 | 4.452861 |
| 549 | 0.7 | 0.72 | 0.72 | 4.466616 |
| 550 | 0.7 | 0.73 | 0.73 | 4.483213 |
| 551 | 0.7 | 0.74 | 0.74 | 4.499759 |
| 552 | 0.7 | 0.75 | 0.75 | 4.516264 |
| 553 | 0.7 | 0.76 | 0.76 | 4.532734 |
| 554 | 0.7 | 0.77 | 0.77 | 4.549175 |
| 555 | 0.7 | 0.78 | 0.78 | 4.565594 |
| 556 | 0.7 | 0.79 | 0.79 | 4.581995 |
| 557 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 4.598382 |
| 558 | 0.7 | 0.81 | 0.81 | 4.614758 |
| 559 | 0.7 | 0.82 | 0.82 | 4.631128 |
| 560 | 0.7 | 0.83 | 0.83 | 4.647491 |
| 561 | 0.7 | 0.84 | 0.84 | 4.663851 |
| 562 | 0.7 | 0.85 | 0.85 | 4.680207 |
| 563 | 0.7 | 0.86 | 0.86 | 4.698314 |
| 564 | 0.7 | 0.87 | 0.87 | 4.71754 |
| 565 | 0.7 | 0.88 | 0.88 | 4.736826 |
| 566 | 0.7 | 0.89 | 0.89 | 4.756168 |
| 567 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 4.778715 |
| 568 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 4.145526 |
| 569 | 0.8 | 0.11 | 0.11 | 4.146024 |
| 570 | 0.8 | 0.12 | 0.12 | 4.146177 |
| 571 | 0.8 | 0.13 | 0.13 | 4.14595 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 572 | 0.8 | 0.14 | 0.14 | 4.147674 |
| 573 | 0.8 | 0.15 | 0.15 | 4.14908 |
| 574 | 0.8 | 0.16 | 0.16 | 4.149956 |
| 575 | 0.8 | 0.17 | 0.17 | 4.150298 |
| 576 | 0.8 | 0.18 | 0.18 | 4.150109 |
| 577 | 0.8 | 0.19 | 0.19 | 4.150117 |
| 578 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 4.152096 |
| 579 | 0.8 | 0.21 | 0.21 | 4.155614 |
| 580 | 0.8 | 0.22 | 0.22 | 4.163036 |
| 581 | 0.8 | 0.23 | 0.23 | 4.169934 |
| 582 | 0.8 | 0.24 | 0.24 | 4.176312 |
| 583 | 0.8 | 0.25 | 0.25 | 4.182178 |
| 584 | 0.8 | 0.26 | 0.26 | 4.18754 |
| 585 | 0.8 | 0.27 | 0.27 | 4.193533 |
| 586 | 0.8 | 0.28 | 0.28 | 4.200725 |
| 587 | 0.8 | 0.29 | 0.29 | 4.208716 |
| 588 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 4.218385 |
| 589 | 0.8 | 0.31 | 0.31 | 4.227641 |
| 590 | 0.8 | 0.32 | 0.32 | 4.236492 |
| 591 | 0.8 | 0.33 | 0.33 | 4.244948 |
| 592 | 0.8 | 0.34 | 0.34 | 4.253017 |
| 593 | 0.8 | 0.35 | 0.35 | 4.26071 |
| 594 | 0.8 | 0.36 | 0.36 | 4.268039 |
| 595 | 0.8 | 0.37 | 0.37 | 4.275015 |
| 596 | 0.8 | 0.38 | 0.38 | 4.282862 |
| 597 | 0.8 | 0.39 | 0.39 | 4.29339 |
| 598 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 4.30362 |
| 599 | 0.8 | 0.41 | 0.41 | 4.313562 |
| 600 | 0.8 | 0.42 | 0.42 | 4.323225 |
| 601 | 0.8 | 0.43 | 0.43 | 4.33374 |
| 602 | 0.8 | 0.44 | 0.44 | 4.344669 |
| 603 | 0.8 | 0.45 | 0.45 | 4.355437 |
| 604 | 0.8 | 0.46 | 0.46 | 4.366054 |
| 605 | 0.8 | 0.47 | 0.47 | 4.377262 |
| 606 | 0.8 | 0.48 | 0.48 | 4.392119 |
| 607 | 0.8 | 0.49 | 0.49 | 4.406778 |
| 608 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 4.421246 |
| 609 | 0.8 | 0.51 | 0.51 | 4.43553 |
| 610 | 0.8 | 0.52 | 0.52 | 4.449638 |
| 611 | 0.8 | 0.53 | 0.53 | 4.463577 |
| 612 | 0.8 | 0.54 | 0.54 | 4.477352 |
| 613 | 0.8 | 0.55 | 0.55 | 4.49097 |
| 614 | 0.8 | 0.56 | 0.56 | 4.504436 |
| 615 | 0.8 | 0.57 | 0.57 | 4.517756 |
| 616 | 0.8 | 0.58 | 0.58 | 4.533625 |
| 617 | 0.8 | 0.59 | 0.59 | 4.551034 |
| 618 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 4.568351 |
| 619 | 0.8 | 0.61 | 0.61 | 4.585578 |
| 620 | 0.8 | 0.62 | 0.62 | 4.602715 |
| 621 | 0.8 | 0.63 | 0.63 | 4.619764 |
| 622 | 0.8 | 0.64 | 0.64 | 4.636724 |
| 623 | 0.8 | 0.65 | 0.65 | 4.653596 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 624 | 0.8 | 0.66 | 0.66 | 4.670378 |
| 625 | 0.8 | 0.67 | 0.67 | 4.687069 |
| 626 | 0.8 | 0.68 | 0.68 | 4.703669 |
| 627 | 0.8 | 0.69 | 0.69 | 4.721906 |
| 628 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 4.740882 |
| 629 | 0.8 | 0.71 | 0.71 | 4.759821 |
| 630 | 0.8 | 0.72 | 0.72 | 4.778718 |
| 631 | 0.8 | 0.73 | 0.73 | 4.79757 |
| 632 | 0.8 | 0.74 | 0.74 | 4.816373 |
| 633 | 0.8 | 0.75 | 0.75 | 4.835124 |
| 634 | 0.8 | 0.76 | 0.76 | 4.853817 |
| 635 | 0.8 | 0.77 | 0.77 | 4.87295 |
| 636 | 0.8 | 0.78 | 0.78 | 4.892652 |
| 637 | 0.8 | 0.79 | 0.79 | 4.91482 |
| 638 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 4.936973 |
| 639 | 0.8 | 0.81 | 0.81 | 4.959093 |
| 640 | 0.8 | 0.82 | 0.82 | 4.981177 |
| 641 | 0.8 | 0.83 | 0.83 | 5.003219 |
| 642 | 0.8 | 0.84 | 0.84 | 5.025214 |
| 643 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 5.047156 |
| 644 | 0.8 | 0.86 | 0.86 | 5.06904 |
| 645 | 0.8 | 0.87 | 0.87 | 5.09086 |
| 646 | 0.8 | 0.88 | 0.88 | 5.11261 |
| 647 | 0.8 | 0.89 | 0.89 | 5.134283 |
| 648 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 5.155874 |
| 649 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 4.174894 |
| 650 | 0.9 | 0.11 | 0.11 | 4.176887 |
| 651 | 0.9 | 0.12 | 0.12 | 4.178495 |
| 652 | 0.9 | 0.13 | 0.13 | 4.179692 |
| 653 | 0.9 | 0.14 | 0.14 | 4.180796 |
| 654 | 0.9 | 0.15 | 0.15 | 4.184619 |
| 655 | 0.9 | 0.16 | 0.16 | 4.195106 |
| 656 | 0.9 | 0.17 | 0.17 | 4.209078 |
| 657 | 0.9 | 0.18 | 0.18 | 4.223238 |
| 658 | 0.9 | 0.19 | 0.19 | 4.237152 |
| 659 | 0.9 | 0.2 | 0.2 | 4.254128 |
| 660 | 0.9 | 0.21 | 0.21 | 4.271379 |
| 661 | 0.9 | 0.22 | 0.22 | 4.288465 |
| 662 | 0.9 | 0.23 | 0.23 | 4.30537 |
| 663 | 0.9 | 0.24 | 0.24 | 4.322255 |
| 664 | 0.9 | 0.25 | 0.25 | 4.339446 |
| 665 | 0.9 | 0.26 | 0.26 | 4.356902 |
| 666 | 0.9 | 0.27 | 0.27 | 4.375172 |
| 667 | 0.9 | 0.28 | 0.28 | 4.393196 |
| 668 | 0.9 | 0.29 | 0.29 | 4.410985 |
| 669 | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 4.428546 |
| 670 | 0.9 | 0.31 | 0.31 | 4.44589 |
| 671 | 0.9 | 0.32 | 0.32 | 4.463027 |
| 672 | 0.9 | 0.33 | 0.33 | 4.479966 |
| 673 | 0.9 | 0.34 | 0.34 | 4.496716 |
| 674 | 0.9 | 0.35 | 0.35 | 4.513288 |
| 675 | 0.9 | 0.36 | 0.36 | 4.529692 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 676 | 0.9 | 0.37 | 0.37 | 4.545936 |
| 677 | 0.9 | 0.38 | 0.38 | 4.56203 |
| 678 | 0.9 | 0.39 | 0.39 | 4.577983 |
| 679 | 0.9 | 0.4 | 0.4 | 4.59436 |
| 680 | 0.9 | 0.41 | 0.41 | 4.610782 |
| 681 | 0.9 | 0.42 | 0.42 | 4.62715 |
| 682 | 0.9 | 0.43 | 0.43 | 4.643469 |
| 683 | 0.9 | 0.44 | 0.44 | 4.659744 |
| 684 | 0.9 | 0.45 | 0.45 | 4.675979 |
| 685 | 0.9 | 0.46 | 0.46 | 4.692176 |
| 686 | 0.9 | 0.47 | 0.47 | 4.70834 |
| 687 | 0.9 | 0.48 | 0.48 | 4.724473 |
| 688 | 0.9 | 0.49 | 0.49 | 4.740578 |
| 689 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 4.756657 |
| 690 | 0.9 | 0.51 | 0.51 | 4.77271 |
| 691 | 0.9 | 0.52 | 0.52 | 4.788741 |
| 692 | 0.9 | 0.53 | 0.53 | 4.80475 |
| 693 | 0.9 | 0.54 | 0.54 | 4.820736 |
| 694 | 0.9 | 0.55 | 0.55 | 4.837095 |
| 695 | 0.9 | 0.56 | 0.56 | 4.853692 |
| 696 | 0.9 | 0.57 | 0.57 | 4.870281 |
| 697 | 0.9 | 0.58 | 0.58 | 4.886858 |
| 698 | 0.9 | 0.59 | 0.59 | 4.915422 |
| 699 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 4.935225 |
| 700 | 0.9 | 0.61 | 0.61 | 4.956522 |
| 701 | 0.9 | 0.62 | 0.62 | 4.97771 |
| 702 | 0.9 | 0.63 | 0.63 | 4.998786 |
| 703 | 0.9 | 0.64 | 0.64 | 5.019746 |
| 704 | 0.9 | 0.65 | 0.65 | 5.040588 |
| 705 | 0.9 | 0.66 | 0.66 | 5.061308 |
| 706 | 0.9 | 0.67 | 0.67 | 5.081903 |
| 707 | 0.9 | 0.68 | 0.68 | 5.102369 |
| 708 | 0.9 | 0.69 | 0.69 | 5.122703 |
| 709 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 5.142901 |
| 710 | 0.9 | 0.71 | 0.71 | 5.162959 |
| 711 | 0.9 | 0.72 | 0.72 | 5.182873 |
| 712 | 0.9 | 0.73 | 0.73 | 5.20264 |
| 713 | 0.9 | 0.74 | 0.74 | 5.222254 |
| 714 | 0.9 | 0.75 | 0.75 | 5.241713 |
| 715 | 0.9 | 0.76 | 0.76 | 5.26101 |
| 716 | 0.9 | 0.77 | 0.77 | 5.280143 |
| 717 | 0.9 | 0.78 | 0.78 | 5.299107 |
| 718 | 0.9 | 0.79 | 0.79 | 5.317897 |
| 719 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 5.336508 |
| 720 | 0.9 | 0.81 | 0.81 | 5.354936 |
| 721 | 0.9 | 0.82 | 0.82 | 5.373176 |
| 722 | 0.9 | 0.83 | 0.83 | 5.391223 |
| 723 | 0.9 | 0.84 | 0.84 | 5.409076 |
| 724 | 0.9 | 0.85 | 0.85 | 5.426969 |
| 725 | 0.9 | 0.86 | 0.86 | 5.44465 |
| 726 | 0.9 | 0.87 | 0.87 | 5.462115 |
| 727 | 0.9 | 0.88 | 0.88 | 5.479359 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| 728 | 0.9 | 0.89 | 0.89 | 5.496376 |
| 729 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 5.513161 |

Lampiran 6 - Output pengujian TES *Multiplicative* periode musiman 6 bulan.

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|----|----------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 4.98689 |
| 2 | 0.1 | 0.11 | 0.11 | 4.901033 |
| 3 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 4.815747 |
| 4 | 0.1 | 0.13 | 0.13 | 4.732859 |
| 5 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 4.661438 |
| 6 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 4.594907 |
| 7 | 0.1 | 0.16 | 0.16 | 4.531789 |
| 8 | 0.1 | 0.17 | 0.17 | 4.47104 |
| 9 | 0.1 | 0.18 | 0.18 | 4.413909 |
| 10 | 0.1 | 0.19 | 0.19 | 4.373875 |
| 11 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 4.337499 |
| 12 | 0.1 | 0.21 | 0.21 | 4.3081 |
| 13 | 0.1 | 0.22 | 0.22 | 4.288391 |
| 14 | 0.1 | 0.23 | 0.23 | 4.274989 |
| 15 | 0.1 | 0.24 | 0.24 | 4.26673 |
| 16 | 0.1 | 0.25 | 0.25 | 4.257933 |
| 17 | 0.1 | 0.26 | 0.26 | 4.24838 |
| 18 | 0.1 | 0.27 | 0.27 | 4.237868 |
| 19 | 0.1 | 0.28 | 0.28 | 4.230381 |
| 20 | 0.1 | 0.29 | 0.29 | 4.224045 |
| 21 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 4.220394 |
| 22 | 0.1 | 0.31 | 0.31 | 4.216763 |
| 23 | 0.1 | 0.32 | 0.32 | 4.211475 |
| 24 | 0.1 | 0.33 | 0.33 | 4.204478 |
| 25 | 0.1 | 0.34 | 0.34 | 4.195748 |
| 26 | 0.1 | 0.35 | 0.35 | 4.185284 |
| 27 | 0.1 | 0.36 | 0.36 | 4.17311 |
| 28 | 0.1 | 0.37 | 0.37 | 4.159269 |
| 29 | 0.1 | 0.38 | 0.38 | 4.145646 |
| 30 | 0.1 | 0.39 | 0.39 | 4.135748 |
| 31 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 4.126637 |
| 32 | 0.1 | 0.41 | 0.41 | 4.121466 |
| 33 | 0.1 | 0.42 | 0.42 | 4.116949 |
| 34 | 0.1 | 0.43 | 0.43 | 4.11638 |
| 35 | 0.1 | 0.44 | 0.44 | 4.120748 |
| 36 | 0.1 | 0.45 | 0.45 | 4.123147 |
| 37 | 0.1 | 0.46 | 0.46 | 4.123673 |
| 38 | 0.1 | 0.47 | 0.47 | 4.122435 |
| 39 | 0.1 | 0.48 | 0.48 | 4.119542 |
| 40 | 0.1 | 0.49 | 0.49 | 4.115107 |
| 41 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 4.113105 |
| 42 | 0.1 | 0.51 | 0.51 | 4.113684 |
| 43 | 0.1 | 0.52 | 0.52 | 4.120838 |
| 44 | 0.1 | 0.53 | 0.53 | 4.132782 |
| 45 | 0.1 | 0.54 | 0.54 | 4.143884 |
| 46 | 0.1 | 0.55 | 0.55 | 4.153777 |
| 47 | 0.1 | 0.56 | 0.56 | 4.166017 |
| 48 | 0.1 | 0.57 | 0.57 | 4.181934 |
| 49 | 0.1 | 0.58 | 0.58 | 4.196984 |
| 50 | 0.1 | 0.59 | 0.59 | 4.211197 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 51 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 4.225298 |
| 52 | 0.1 | 0.61 | 0.61 | 4.244799 |
| 53 | 0.1 | 0.62 | 0.62 | 4.263548 |
| 54 | 0.1 | 0.63 | 0.63 | 4.281521 |
| 55 | 0.1 | 0.64 | 0.64 | 4.298686 |
| 56 | 0.1 | 0.65 | 0.65 | 4.315 |
| 57 | 0.1 | 0.66 | 0.66 | 4.330806 |
| 58 | 0.1 | 0.67 | 0.67 | 4.347802 |
| 59 | 0.1 | 0.68 | 0.68 | 4.364868 |
| 60 | 0.1 | 0.69 | 0.69 | 4.380995 |
| 61 | 0.1 | 0.7 | 0.7 | 4.396088 |
| 62 | 0.1 | 0.71 | 0.71 | 4.410048 |
| 63 | 0.1 | 0.72 | 0.72 | 4.42699 |
| 64 | 0.1 | 0.73 | 0.73 | 4.443644 |
| 65 | 0.1 | 0.74 | 0.74 | 4.458793 |
| 66 | 0.1 | 0.75 | 0.75 | 4.475224 |
| 67 | 0.1 | 0.76 | 0.76 | 4.496648 |
| 68 | 0.1 | 0.77 | 0.77 | 4.516173 |
| 69 | 0.1 | 0.78 | 0.78 | 4.53367 |
| 70 | 0.1 | 0.79 | 0.79 | 4.549011 |
| 71 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | 4.562071 |
| 72 | 0.1 | 0.81 | 0.81 | 4.572732 |
| 73 | 0.1 | 0.82 | 0.82 | 4.58088 |
| 74 | 0.1 | 0.83 | 0.83 | 4.586407 |
| 75 | 0.1 | 0.84 | 0.84 | 4.589218 |
| 76 | 0.1 | 0.85 | 0.85 | 4.589226 |
| 77 | 0.1 | 0.86 | 0.86 | 4.592678 |
| 78 | 0.1 | 0.87 | 0.87 | 4.597505 |
| 79 | 0.1 | 0.88 | 0.88 | 4.608248 |
| 80 | 0.1 | 0.89 | 0.89 | 4.617542 |
| 81 | 0.1 | 0.9 | 0.9 | 4.627178 |
| 82 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 4.530595 |
| 83 | 0.2 | 0.11 | 0.11 | 4.455143 |
| 84 | 0.2 | 0.12 | 0.12 | 4.387466 |
| 85 | 0.2 | 0.13 | 0.13 | 4.324578 |
| 86 | 0.2 | 0.14 | 0.14 | 4.270782 |
| 87 | 0.2 | 0.15 | 0.15 | 4.229541 |
| 88 | 0.2 | 0.16 | 0.16 | 4.199298 |
| 89 | 0.2 | 0.17 | 0.17 | 4.16967 |
| 90 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 4.140491 |
| 91 | 0.2 | 0.19 | 0.19 | 4.111623 |
| 92 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 4.082955 |
| 93 | 0.2 | 0.21 | 0.21 | 4.054408 |
| 94 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 4.03092 |
| 95 | 0.2 | 0.23 | 0.23 | 4.009907 |
| 96 | 0.2 | 0.24 | 0.24 | 3.989719 |
| 97 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 3.96979 |
| 98 | 0.2 | 0.26 | 0.26 | 3.950787 |
| 99 | 0.2 | 0.27 | 0.27 | 3.93134 |
| 100 | 0.2 | 0.28 | 0.28 | 3.919602 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 101 | 0.2 | 0.29 | 0.29 | 3.908631 |
| 102 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 3.897445 |
| 103 | 0.2 | 0.31 | 0.31 | 3.886066 |
| 104 | 0.2 | 0.32 | 0.32 | 3.874512 |
| 105 | 0.2 | 0.33 | 0.33 | 3.862794 |
| 106 | 0.2 | 0.34 | 0.34 | 3.85092 |
| 107 | 0.2 | 0.35 | 0.35 | 3.840196 |
| 108 | 0.2 | 0.36 | 0.36 | 3.829743 |
| 109 | 0.2 | 0.37 | 0.37 | 3.818989 |
| 110 | 0.2 | 0.38 | 0.38 | 3.809276 |
| 111 | 0.2 | 0.39 | 0.39 | 3.799544 |
| 112 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 3.789059 |
| 113 | 0.2 | 0.41 | 0.41 | 3.777808 |
| 114 | 0.2 | 0.42 | 0.42 | 3.769132 |
| 115 | 0.2 | 0.43 | 0.43 | 3.759946 |
| 116 | 0.2 | 0.44 | 0.44 | 3.749875 |
| 117 | 0.2 | 0.45 | 0.45 | 3.738898 |
| 118 | 0.2 | 0.46 | 0.46 | 3.735401 |
| 119 | 0.2 | 0.47 | 0.47 | 3.73664 |
| 120 | 0.2 | 0.48 | 0.48 | 3.737154 |
| 121 | 0.2 | 0.49 | 0.49 | 3.736897 |
| 122 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 3.737443 |
| 123 | 0.2 | 0.51 | 0.51 | 3.739226 |
| 124 | 0.2 | 0.52 | 0.52 | 3.741156 |
| 125 | 0.2 | 0.53 | 0.53 | 3.742759 |
| 126 | 0.2 | 0.54 | 0.54 | 3.743554 |
| 127 | 0.2 | 0.55 | 0.55 | 3.743505 |
| 128 | 0.2 | 0.56 | 0.56 | 3.742581 |
| 129 | 0.2 | 0.57 | 0.57 | 3.741893 |
| 130 | 0.2 | 0.58 | 0.58 | 3.742054 |
| 131 | 0.2 | 0.59 | 0.59 | 3.741365 |
| 132 | 0.2 | 0.6 | 0.6 | 3.745621 |
| 133 | 0.2 | 0.61 | 0.61 | 3.75317 |
| 134 | 0.2 | 0.62 | 0.62 | 3.759956 |
| 135 | 0.2 | 0.63 | 0.63 | 3.765987 |
| 136 | 0.2 | 0.64 | 0.64 | 3.771282 |
| 137 | 0.2 | 0.65 | 0.65 | 3.775868 |
| 138 | 0.2 | 0.66 | 0.66 | 3.779781 |
| 139 | 0.2 | 0.67 | 0.67 | 3.783068 |
| 140 | 0.2 | 0.68 | 0.68 | 3.785783 |
| 141 | 0.2 | 0.69 | 0.69 | 3.787987 |
| 142 | 0.2 | 0.7 | 0.7 | 3.78975 |
| 143 | 0.2 | 0.71 | 0.71 | 3.791152 |
| 144 | 0.2 | 0.72 | 0.72 | 3.792278 |
| 145 | 0.2 | 0.73 | 0.73 | 3.793221 |
| 146 | 0.2 | 0.74 | 0.74 | 3.794914 |
| 147 | 0.2 | 0.75 | 0.75 | 3.804768 |
| 148 | 0.2 | 0.76 | 0.76 | 3.822259 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 149 | 0.2 | 0.77 | 0.77 | 3.840457 |
| 150 | 0.2 | 0.78 | 0.78 | 3.862942 |
| 151 | 0.2 | 0.79 | 0.79 | 3.892681 |
| 152 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | 3.924096 |
| 153 | 0.2 | 0.81 | 0.81 | 3.957953 |
| 154 | 0.2 | 0.82 | 0.82 | 3.998221 |
| 155 | 0.2 | 0.83 | 0.83 | 4.047724 |
| 156 | 0.2 | 0.84 | 0.84 | 4.10192 |
| 157 | 0.2 | 0.85 | 0.85 | 4.15967 |
| 158 | 0.2 | 0.86 | 0.86 | 4.222094 |
| 159 | 0.2 | 0.87 | 0.87 | 4.287629 |
| 160 | 0.2 | 0.88 | 0.88 | 4.356577 |
| 161 | 0.2 | 0.89 | 0.89 | 4.430106 |
| 162 | 0.2 | 0.9 | 0.9 | 4.524259 |
| 163 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 4.563649 |
| 164 | 0.3 | 0.11 | 0.11 | 4.492256 |
| 165 | 0.3 | 0.12 | 0.12 | 4.438554 |
| 166 | 0.3 | 0.13 | 0.13 | 4.387662 |
| 167 | 0.3 | 0.14 | 0.14 | 4.338054 |
| 168 | 0.3 | 0.15 | 0.15 | 4.289625 |
| 169 | 0.3 | 0.16 | 0.16 | 4.242269 |
| 170 | 0.3 | 0.17 | 0.17 | 4.195887 |
| 171 | 0.3 | 0.18 | 0.18 | 4.150386 |
| 172 | 0.3 | 0.19 | 0.19 | 4.110108 |
| 173 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 4.072374 |
| 174 | 0.3 | 0.21 | 0.21 | 4.035106 |
| 175 | 0.3 | 0.22 | 0.22 | 4.003117 |
| 176 | 0.3 | 0.23 | 0.23 | 3.97212 |
| 177 | 0.3 | 0.24 | 0.24 | 3.941134 |
| 178 | 0.3 | 0.25 | 0.25 | 3.910116 |
| 179 | 0.3 | 0.26 | 0.26 | 3.879024 |
| 180 | 0.3 | 0.27 | 0.27 | 3.847814 |
| 181 | 0.3 | 0.28 | 0.28 | 3.816444 |
| 182 | 0.3 | 0.29 | 0.29 | 3.785626 |
| 183 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 3.757648 |
| 184 | 0.3 | 0.31 | 0.31 | 3.733173 |
| 185 | 0.3 | 0.32 | 0.32 | 3.708403 |
| 186 | 0.3 | 0.33 | 0.33 | 3.683466 |
| 187 | 0.3 | 0.34 | 0.34 | 3.658358 |
| 188 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 3.632884 |
| 189 | 0.3 | 0.36 | 0.36 | 3.609216 |
| 190 | 0.3 | 0.37 | 0.37 | 3.591728 |
| 191 | 0.3 | 0.38 | 0.38 | 3.577794 |
| 192 | 0.3 | 0.39 | 0.39 | 3.563356 |
| 193 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 3.548445 |
| 194 | 0.3 | 0.41 | 0.41 | 3.533389 |
| 195 | 0.3 | 0.42 | 0.42 | 3.519952 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 196 | 0.3 | 0.43 | 0.43 | 3.507917 |
| 197 | 0.3 | 0.44 | 0.44 | 3.496483 |
| 198 | 0.3 | 0.45 | 0.45 | 3.484828 |
| 199 | 0.3 | 0.46 | 0.46 | 3.472981 |
| 200 | 0.3 | 0.47 | 0.47 | 3.46457 |
| 201 | 0.3 | 0.48 | 0.48 | 3.46253 |
| 202 | 0.3 | 0.49 | 0.49 | 3.461279 |
| 203 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 3.459904 |
| 204 | 0.3 | 0.51 | 0.51 | 3.458428 |
| 205 | 0.3 | 0.52 | 0.52 | 3.456874 |
| 206 | 0.3 | 0.53 | 0.53 | 3.455266 |
| 207 | 0.3 | 0.54 | 0.54 | 3.45363 |
| 208 | 0.3 | 0.55 | 0.55 | 3.451992 |
| 209 | 0.3 | 0.56 | 0.56 | 3.45038 |
| 210 | 0.3 | 0.57 | 0.57 | 3.44896 |
| 211 | 0.3 | 0.58 | 0.58 | 3.452899 |
| 212 | 0.3 | 0.59 | 0.59 | 3.464069 |
| 213 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 3.475419 |
| 214 | 0.3 | 0.61 | 0.61 | 3.486962 |
| 215 | 0.3 | 0.62 | 0.62 | 3.498709 |
| 216 | 0.3 | 0.63 | 0.63 | 3.511027 |
| 217 | 0.3 | 0.64 | 0.64 | 3.523961 |
| 218 | 0.3 | 0.65 | 0.65 | 3.540259 |
| 219 | 0.3 | 0.66 | 0.66 | 3.558995 |
| 220 | 0.3 | 0.67 | 0.67 | 3.580133 |
| 221 | 0.3 | 0.68 | 0.68 | 3.605842 |
| 222 | 0.3 | 0.69 | 0.69 | 3.63329 |
| 223 | 0.3 | 0.7 | 0.7 | 3.667199 |
| 224 | 0.3 | 0.71 | 0.71 | 3.702743 |
| 225 | 0.3 | 0.72 | 0.72 | 3.748814 |
| 226 | 0.3 | 0.73 | 0.73 | 3.811836 |
| 227 | 0.3 | 0.74 | 0.74 | 3.876814 |
| 228 | 0.3 | 0.75 | 0.75 | 3.943752 |
| 229 | 0.3 | 0.76 | 0.76 | 4.012642 |
| 230 | 0.3 | 0.77 | 0.77 | 4.083459 |
| 231 | 0.3 | 0.78 | 0.78 | 4.15616 |
| 232 | 0.3 | 0.79 | 0.79 | 4.230681 |
| 233 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 4.312288 |
| 234 | 0.3 | 0.81 | 0.81 | 4.397624 |
| 235 | 0.3 | 0.82 | 0.82 | 4.485142 |
| 236 | 0.3 | 0.83 | 0.83 | 4.584251 |
| 237 | 0.3 | 0.84 | 0.84 | 4.70595 |
| 238 | 0.3 | 0.85 | 0.85 | 4.843074 |
| 239 | 0.3 | 0.86 | 0.86 | 4.986368 |
| 240 | 0.3 | 0.87 | 0.87 | 5.135932 |
| 241 | 0.3 | 0.88 | 0.88 | 5.291832 |
| 242 | 0.3 | 0.89 | 0.89 | 5.459804 |
| 243 | 0.3 | 0.9 | 0.9 | 5.663821 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 244 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 4.691006 |
| 245 | 0.4 | 0.11 | 0.11 | 4.621652 |
| 246 | 0.4 | 0.12 | 0.12 | 4.554032 |
| 247 | 0.4 | 0.13 | 0.13 | 4.488258 |
| 248 | 0.4 | 0.14 | 0.14 | 4.425534 |
| 249 | 0.4 | 0.15 | 0.15 | 4.376302 |
| 250 | 0.4 | 0.16 | 0.16 | 4.333009 |
| 251 | 0.4 | 0.17 | 0.17 | 4.29006 |
| 252 | 0.4 | 0.18 | 0.18 | 4.247409 |
| 253 | 0.4 | 0.19 | 0.19 | 4.205011 |
| 254 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 4.162832 |
| 255 | 0.4 | 0.21 | 0.21 | 4.120839 |
| 256 | 0.4 | 0.22 | 0.22 | 4.079011 |
| 257 | 0.4 | 0.23 | 0.23 | 4.037553 |
| 258 | 0.4 | 0.24 | 0.24 | 3.99637 |
| 259 | 0.4 | 0.25 | 0.25 | 3.956647 |
| 260 | 0.4 | 0.26 | 0.26 | 3.917782 |
| 261 | 0.4 | 0.27 | 0.27 | 3.878995 |
| 262 | 0.4 | 0.28 | 0.28 | 3.8403 |
| 263 | 0.4 | 0.29 | 0.29 | 3.801711 |
| 264 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 3.763248 |
| 265 | 0.4 | 0.31 | 0.31 | 3.724933 |
| 266 | 0.4 | 0.32 | 0.32 | 3.692108 |
| 267 | 0.4 | 0.33 | 0.33 | 3.661656 |
| 268 | 0.4 | 0.34 | 0.34 | 3.63296 |
| 269 | 0.4 | 0.35 | 0.35 | 3.612343 |
| 270 | 0.4 | 0.36 | 0.36 | 3.593822 |
| 271 | 0.4 | 0.37 | 0.37 | 3.5826 |
| 272 | 0.4 | 0.38 | 0.38 | 3.576029 |
| 273 | 0.4 | 0.39 | 0.39 | 3.569696 |
| 274 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 3.563622 |
| 275 | 0.4 | 0.41 | 0.41 | 3.558242 |
| 276 | 0.4 | 0.42 | 0.42 | 3.556923 |
| 277 | 0.4 | 0.43 | 0.43 | 3.556948 |
| 278 | 0.4 | 0.44 | 0.44 | 3.55728 |
| 279 | 0.4 | 0.45 | 0.45 | 3.557924 |
| 280 | 0.4 | 0.46 | 0.46 | 3.558884 |
| 281 | 0.4 | 0.47 | 0.47 | 3.560158 |
| 282 | 0.4 | 0.48 | 0.48 | 3.563074 |
| 283 | 0.4 | 0.49 | 0.49 | 3.575308 |
| 284 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 3.587804 |
| 285 | 0.4 | 0.51 | 0.51 | 3.60116 |
| 286 | 0.4 | 0.52 | 0.52 | 3.614955 |
| 287 | 0.4 | 0.53 | 0.53 | 3.629304 |
| 288 | 0.4 | 0.54 | 0.54 | 3.643969 |
| 289 | 0.4 | 0.55 | 0.55 | 3.658936 |
| 290 | 0.4 | 0.56 | 0.56 | 3.67419 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 291 | 0.4 | 0.57 | 0.57 | 3.689713 |
| 292 | 0.4 | 0.58 | 0.58 | 3.705483 |
| 293 | 0.4 | 0.59 | 0.59 | 3.723908 |
| 294 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 3.743797 |
| 295 | 0.4 | 0.61 | 0.61 | 3.763831 |
| 296 | 0.4 | 0.62 | 0.62 | 3.783979 |
| 297 | 0.4 | 0.63 | 0.63 | 3.804573 |
| 298 | 0.4 | 0.64 | 0.64 | 3.829097 |
| 299 | 0.4 | 0.65 | 0.65 | 3.856384 |
| 300 | 0.4 | 0.66 | 0.66 | 3.88649 |
| 301 | 0.4 | 0.67 | 0.67 | 3.919951 |
| 302 | 0.4 | 0.68 | 0.68 | 3.957453 |
| 303 | 0.4 | 0.69 | 0.69 | 3.996243 |
| 304 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 4.040503 |
| 305 | 0.4 | 0.71 | 0.71 | 4.087522 |
| 306 | 0.4 | 0.72 | 0.72 | 4.135917 |
| 307 | 0.4 | 0.73 | 0.73 | 4.187852 |
| 308 | 0.4 | 0.74 | 0.74 | 4.267107 |
| 309 | 0.4 | 0.75 | 0.75 | 4.354527 |
| 310 | 0.4 | 0.76 | 0.76 | 4.445748 |
| 311 | 0.4 | 0.77 | 0.77 | 4.54093 |
| 312 | 0.4 | 0.78 | 0.78 | 4.640239 |
| 313 | 0.4 | 0.79 | 0.79 | 4.746878 |
| 314 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 4.862241 |
| 315 | 0.4 | 0.81 | 0.81 | 4.99005 |
| 316 | 0.4 | 0.82 | 0.82 | 5.128983 |
| 317 | 0.4 | 0.83 | 0.83 | 5.286776 |
| 318 | 0.4 | 0.84 | 0.84 | 5.456561 |
| 319 | 0.4 | 0.85 | 0.85 | 5.635708 |
| 320 | 0.4 | 0.86 | 0.86 | 5.824684 |
| 321 | 0.4 | 0.87 | 0.87 | 6.023967 |
| 322 | 0.4 | 0.88 | 0.88 | 6.234037 |
| 323 | 0.4 | 0.89 | 0.89 | 6.455382 |
| 324 | 0.4 | 0.9 | 0.9 | 6.68849 |
| 325 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 4.906603 |
| 326 | 0.5 | 0.11 | 0.11 | 4.841006 |
| 327 | 0.5 | 0.12 | 0.12 | 4.77654 |
| 328 | 0.5 | 0.13 | 0.13 | 4.713684 |
| 329 | 0.5 | 0.14 | 0.14 | 4.657559 |
| 330 | 0.5 | 0.15 | 0.15 | 4.602133 |
| 331 | 0.5 | 0.16 | 0.16 | 4.547385 |
| 332 | 0.5 | 0.17 | 0.17 | 4.493297 |
| 333 | 0.5 | 0.18 | 0.18 | 4.439851 |
| 334 | 0.5 | 0.19 | 0.19 | 4.387037 |
| 335 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 4.341136 |
| 336 | 0.5 | 0.21 | 0.21 | 4.298855 |
| 337 | 0.5 | 0.22 | 0.22 | 4.257386 |
| 338 | 0.5 | 0.23 | 0.23 | 4.21633 |
| 339 | 0.5 | 0.24 | 0.24 | 4.177794 |
| 340 | 0.5 | 0.25 | 0.25 | 4.140277 |
| 341 | 0.5 | 0.26 | 0.26 | 4.105499 |
| 342 | 0.5 | 0.27 | 0.27 | 4.070943 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 343 | 0.5 | 0.28 | 0.28 | 4.036631 |
| 344 | 0.5 | 0.29 | 0.29 | 4.002587 |
| 345 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 3.968836 |
| 346 | 0.5 | 0.31 | 0.31 | 3.935405 |
| 347 | 0.5 | 0.32 | 0.32 | 3.908805 |
| 348 | 0.5 | 0.33 | 0.33 | 3.886745 |
| 349 | 0.5 | 0.34 | 0.34 | 3.865082 |
| 350 | 0.5 | 0.35 | 0.35 | 3.843542 |
| 351 | 0.5 | 0.36 | 0.36 | 3.824201 |
| 352 | 0.5 | 0.37 | 0.37 | 3.805799 |
| 353 | 0.5 | 0.38 | 0.38 | 3.789218 |
| 354 | 0.5 | 0.39 | 0.39 | 3.775832 |
| 355 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 3.766842 |
| 356 | 0.5 | 0.41 | 0.41 | 3.763536 |
| 357 | 0.5 | 0.42 | 0.42 | 3.766951 |
| 358 | 0.5 | 0.43 | 0.43 | 3.772631 |
| 359 | 0.5 | 0.44 | 0.44 | 3.781625 |
| 360 | 0.5 | 0.45 | 0.45 | 3.790876 |
| 361 | 0.5 | 0.46 | 0.46 | 3.802136 |
| 362 | 0.5 | 0.47 | 0.47 | 3.815451 |
| 363 | 0.5 | 0.48 | 0.48 | 3.828921 |
| 364 | 0.5 | 0.49 | 0.49 | 3.847225 |
| 365 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 3.870041 |
| 366 | 0.5 | 0.51 | 0.51 | 3.892918 |
| 367 | 0.5 | 0.52 | 0.52 | 3.915832 |
| 368 | 0.5 | 0.53 | 0.53 | 3.939014 |
| 369 | 0.5 | 0.54 | 0.54 | 3.965411 |
| 370 | 0.5 | 0.55 | 0.55 | 3.993116 |
| 371 | 0.5 | 0.56 | 0.56 | 4.020784 |
| 372 | 0.5 | 0.57 | 0.57 | 4.050577 |
| 373 | 0.5 | 0.58 | 0.58 | 4.083951 |
| 374 | 0.5 | 0.59 | 0.59 | 4.11726 |
| 375 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 4.150491 |
| 376 | 0.5 | 0.61 | 0.61 | 4.184223 |
| 377 | 0.5 | 0.62 | 0.62 | 4.218019 |
| 378 | 0.5 | 0.63 | 0.63 | 4.253097 |
| 379 | 0.5 | 0.64 | 0.64 | 4.292039 |
| 380 | 0.5 | 0.65 | 0.65 | 4.33178 |
| 381 | 0.5 | 0.66 | 0.66 | 4.375528 |
| 382 | 0.5 | 0.67 | 0.67 | 4.42239 |
| 383 | 0.5 | 0.68 | 0.68 | 4.469916 |
| 384 | 0.5 | 0.69 | 0.69 | 4.524991 |
| 385 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 4.582816 |
| 386 | 0.5 | 0.71 | 0.71 | 4.641984 |
| 387 | 0.5 | 0.72 | 0.72 | 4.702588 |
| 388 | 0.5 | 0.73 | 0.73 | 4.771339 |
| 389 | 0.5 | 0.74 | 0.74 | 4.845956 |
| 390 | 0.5 | 0.75 | 0.75 | 4.929314 |
| 391 | 0.5 | 0.76 | 0.76 | 5.024752 |
| 392 | 0.5 | 0.77 | 0.77 | 5.129416 |
| 393 | 0.5 | 0.78 | 0.78 | 5.241938 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 394 | 0.5 | 0.79 | 0.79 | 5.358503 |
| 395 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 5.483743 |
| 396 | 0.5 | 0.81 | 0.81 | 5.624559 |
| 397 | 0.5 | 0.82 | 0.82 | 5.770939 |
| 398 | 0.5 | 0.83 | 0.83 | 5.923077 |
| 399 | 0.5 | 0.84 | 0.84 | 6.081155 |
| 400 | 0.5 | 0.85 | 0.85 | 6.245346 |
| 401 | 0.5 | 0.86 | 0.86 | 6.422165 |
| 402 | 0.5 | 0.87 | 0.87 | 6.610515 |
| 403 | 0.5 | 0.88 | 0.88 | 6.805249 |
| 404 | 0.5 | 0.89 | 0.89 | 7.00647 |
| 405 | 0.5 | 0.9 | 0.9 | 7.214266 |
| 406 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 5.186598 |
| 407 | 0.6 | 0.11 | 0.11 | 5.126711 |
| 408 | 0.6 | 0.12 | 0.12 | 5.07087 |
| 409 | 0.6 | 0.13 | 0.13 | 5.016123 |
| 410 | 0.6 | 0.14 | 0.14 | 4.962489 |
| 411 | 0.6 | 0.15 | 0.15 | 4.915572 |
| 412 | 0.6 | 0.16 | 0.16 | 4.869024 |
| 413 | 0.6 | 0.17 | 0.17 | 4.822853 |
| 414 | 0.6 | 0.18 | 0.18 | 4.779171 |
| 415 | 0.6 | 0.19 | 0.19 | 4.736358 |
| 416 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 4.693997 |
| 417 | 0.6 | 0.21 | 0.21 | 4.652097 |
| 418 | 0.6 | 0.22 | 0.22 | 4.610669 |
| 419 | 0.6 | 0.23 | 0.23 | 4.569729 |
| 420 | 0.6 | 0.24 | 0.24 | 4.529294 |
| 421 | 0.6 | 0.25 | 0.25 | 4.489383 |
| 422 | 0.6 | 0.26 | 0.26 | 4.450018 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 4.41421 |
| 424 | 0.6 | 0.28 | 0.28 | 4.384999 |
| 425 | 0.6 | 0.29 | 0.29 | 4.356104 |
| 426 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 4.32766 |
| 427 | 0.6 | 0.31 | 0.31 | 4.302771 |
| 428 | 0.6 | 0.32 | 0.32 | 4.278248 |
| 429 | 0.6 | 0.33 | 0.33 | 4.254115 |
| 430 | 0.6 | 0.34 | 0.34 | 4.23039 |
| 431 | 0.6 | 0.35 | 0.35 | 4.209215 |
| 432 | 0.6 | 0.36 | 0.36 | 4.196154 |
| 433 | 0.6 | 0.37 | 0.37 | 4.183484 |
| 434 | 0.6 | 0.38 | 0.38 | 4.173849 |
| 435 | 0.6 | 0.39 | 0.39 | 4.166328 |
| 436 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 4.160348 |
| 437 | 0.6 | 0.41 | 0.41 | 4.154517 |
| 438 | 0.6 | 0.42 | 0.42 | 4.148846 |
| 439 | 0.6 | 0.43 | 0.43 | 4.143343 |
| 440 | 0.6 | 0.44 | 0.44 | 4.13802 |
| 441 | 0.6 | 0.45 | 0.45 | 4.13305 |
| 442 | 0.6 | 0.46 | 0.46 | 4.128857 |
| 443 | 0.6 | 0.47 | 0.47 | 4.128362 |
| 444 | 0.6 | 0.48 | 0.48 | 4.134729 |
| 445 | 0.6 | 0.49 | 0.49 | 4.141923 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 446 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 4.15027 |
| 447 | 0.6 | 0.51 | 0.51 | 4.166436 |
| 448 | 0.6 | 0.52 | 0.52 | 4.187548 |
| 449 | 0.6 | 0.53 | 0.53 | 4.209216 |
| 450 | 0.6 | 0.54 | 0.54 | 4.232317 |
| 451 | 0.6 | 0.55 | 0.55 | 4.262006 |
| 452 | 0.6 | 0.56 | 0.56 | 4.296604 |
| 453 | 0.6 | 0.57 | 0.57 | 4.332034 |
| 454 | 0.6 | 0.58 | 0.58 | 4.368324 |
| 455 | 0.6 | 0.59 | 0.59 | 4.413656 |
| 456 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 4.461471 |
| 457 | 0.6 | 0.61 | 0.61 | 4.509951 |
| 458 | 0.6 | 0.62 | 0.62 | 4.559115 |
| 459 | 0.6 | 0.63 | 0.63 | 4.608986 |
| 460 | 0.6 | 0.64 | 0.64 | 4.659588 |
| 461 | 0.6 | 0.65 | 0.65 | 4.710944 |
| 462 | 0.6 | 0.66 | 0.66 | 4.76308 |
| 463 | 0.6 | 0.67 | 0.67 | 4.821991 |
| 464 | 0.6 | 0.68 | 0.68 | 4.882909 |
| 465 | 0.6 | 0.69 | 0.69 | 4.945027 |
| 466 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 5.008377 |
| 467 | 0.6 | 0.71 | 0.71 | 5.07755 |
| 468 | 0.6 | 0.72 | 0.72 | 5.152353 |
| 469 | 0.6 | 0.73 | 0.73 | 5.228753 |
| 470 | 0.6 | 0.74 | 0.74 | 5.307711 |
| 471 | 0.6 | 0.75 | 0.75 | 5.399649 |
| 472 | 0.6 | 0.76 | 0.76 | 5.493896 |
| 473 | 0.6 | 0.77 | 0.77 | 5.590511 |
| 474 | 0.6 | 0.78 | 0.78 | 5.690135 |
| 475 | 0.6 | 0.79 | 0.79 | 5.796417 |
| 476 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 5.905234 |
| 477 | 0.6 | 0.81 | 0.81 | 6.016675 |
| 478 | 0.6 | 0.82 | 0.82 | 6.133131 |
| 479 | 0.6 | 0.83 | 0.83 | 6.252441 |
| 480 | 0.6 | 0.84 | 0.84 | 6.374627 |
| 481 | 0.6 | 0.85 | 0.85 | 6.50293 |
| 482 | 0.6 | 0.86 | 0.86 | 6.636398 |
| 483 | 0.6 | 0.87 | 0.87 | 6.773126 |
| 484 | 0.6 | 0.88 | 0.88 | 6.913109 |
| 485 | 0.6 | 0.89 | 0.89 | 7.056332 |
| 486 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 7.202771 |
| 487 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 5.603396 |
| 488 | 0.7 | 0.11 | 0.11 | 5.555743 |
| 489 | 0.7 | 0.12 | 0.12 | 5.50842 |
| 490 | 0.7 | 0.13 | 0.13 | 5.463488 |
| 491 | 0.7 | 0.14 | 0.14 | 5.419292 |
| 492 | 0.7 | 0.15 | 0.15 | 5.375481 |
| 493 | 0.7 | 0.16 | 0.16 | 5.333605 |
| 494 | 0.7 | 0.17 | 0.17 | 5.292575 |
| 495 | 0.7 | 0.18 | 0.18 | 5.255233 |
| 496 | 0.7 | 0.19 | 0.19 | 5.223273 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 497 | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 5.191506 |
| 498 | 0.7 | 0.21 | 0.21 | 5.159943 |
| 499 | 0.7 | 0.22 | 0.22 | 5.128602 |
| 500 | 0.7 | 0.23 | 0.23 | 5.097499 |
| 501 | 0.7 | 0.24 | 0.24 | 5.066656 |
| 502 | 0.7 | 0.25 | 0.25 | 5.036094 |
| 503 | 0.7 | 0.26 | 0.26 | 5.005837 |
| 504 | 0.7 | 0.27 | 0.27 | 4.975908 |
| 505 | 0.7 | 0.28 | 0.28 | 4.947005 |
| 506 | 0.7 | 0.29 | 0.29 | 4.92493 |
| 507 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 4.904741 |
| 508 | 0.7 | 0.31 | 0.31 | 4.884776 |
| 509 | 0.7 | 0.32 | 0.32 | 4.865051 |
| 510 | 0.7 | 0.33 | 0.33 | 4.846376 |
| 511 | 0.7 | 0.34 | 0.34 | 4.832253 |
| 512 | 0.7 | 0.35 | 0.35 | 4.819316 |
| 513 | 0.7 | 0.36 | 0.36 | 4.806681 |
| 514 | 0.7 | 0.37 | 0.37 | 4.794362 |
| 515 | 0.7 | 0.38 | 0.38 | 4.782377 |
| 516 | 0.7 | 0.39 | 0.39 | 4.773303 |
| 517 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 4.769166 |
| 518 | 0.7 | 0.41 | 0.41 | 4.765328 |
| 519 | 0.7 | 0.42 | 0.42 | 4.761806 |
| 520 | 0.7 | 0.43 | 0.43 | 4.758618 |
| 521 | 0.7 | 0.44 | 0.44 | 4.759902 |
| 522 | 0.7 | 0.45 | 0.45 | 4.768699 |
| 523 | 0.7 | 0.46 | 0.46 | 4.777737 |
| 524 | 0.7 | 0.47 | 0.47 | 4.787041 |
| 525 | 0.7 | 0.48 | 0.48 | 4.796633 |
| 526 | 0.7 | 0.49 | 0.49 | 4.806536 |
| 527 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 4.816774 |
| 528 | 0.7 | 0.51 | 0.51 | 4.82737 |
| 529 | 0.7 | 0.52 | 0.52 | 4.83835 |
| 530 | 0.7 | 0.53 | 0.53 | 4.849738 |
| 531 | 0.7 | 0.54 | 0.54 | 4.861558 |
| 532 | 0.7 | 0.55 | 0.55 | 4.873838 |
| 533 | 0.7 | 0.56 | 0.56 | 4.886601 |
| 534 | 0.7 | 0.57 | 0.57 | 4.899876 |
| 535 | 0.7 | 0.58 | 0.58 | 4.913689 |
| 536 | 0.7 | 0.59 | 0.59 | 4.928068 |
| 537 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 4.94355 |
| 538 | 0.7 | 0.61 | 0.61 | 4.964123 |
| 539 | 0.7 | 0.62 | 0.62 | 4.985516 |
| 540 | 0.7 | 0.63 | 0.63 | 5.009239 |
| 541 | 0.7 | 0.64 | 0.64 | 5.037859 |
| 542 | 0.7 | 0.65 | 0.65 | 5.068415 |
| 543 | 0.7 | 0.66 | 0.66 | 5.106824 |
| 544 | 0.7 | 0.67 | 0.67 | 5.146075 |
| 545 | 0.7 | 0.68 | 0.68 | 5.186176 |
| 546 | 0.7 | 0.69 | 0.69 | 5.227133 |
| 547 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 5.272369 |
| 548 | 0.7 | 0.71 | 0.71 | 5.3193 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 549 | 0.7 | 0.72 | 0.72 | 5.367217 |
| 550 | 0.7 | 0.73 | 0.73 | 5.416121 |
| 551 | 0.7 | 0.74 | 0.74 | 5.4665 |
| 552 | 0.7 | 0.75 | 0.75 | 5.528414 |
| 553 | 0.7 | 0.76 | 0.76 | 5.593458 |
| 554 | 0.7 | 0.77 | 0.77 | 5.667889 |
| 555 | 0.7 | 0.78 | 0.78 | 5.743802 |
| 556 | 0.7 | 0.79 | 0.79 | 5.821175 |
| 557 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 5.899997 |
| 558 | 0.7 | 0.81 | 0.81 | 5.980256 |
| 559 | 0.7 | 0.82 | 0.82 | 6.061934 |
| 560 | 0.7 | 0.83 | 0.83 | 6.145008 |
| 561 | 0.7 | 0.84 | 0.84 | 6.229454 |
| 562 | 0.7 | 0.85 | 0.85 | 6.315241 |
| 563 | 0.7 | 0.86 | 0.86 | 6.402335 |
| 564 | 0.7 | 0.87 | 0.87 | 6.490698 |
| 565 | 0.7 | 0.88 | 0.88 | 6.580288 |
| 566 | 0.7 | 0.89 | 0.89 | 6.673213 |
| 567 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 6.770919 |
| 568 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 6.140756 |
| 569 | 0.8 | 0.11 | 0.11 | 6.106658 |
| 570 | 0.8 | 0.12 | 0.12 | 6.073817 |
| 571 | 0.8 | 0.13 | 0.13 | 6.042222 |
| 572 | 0.8 | 0.14 | 0.14 | 6.010574 |
| 573 | 0.8 | 0.15 | 0.15 | 5.979787 |
| 574 | 0.8 | 0.16 | 0.16 | 5.949395 |
| 575 | 0.8 | 0.17 | 0.17 | 5.91901 |
| 576 | 0.8 | 0.18 | 0.18 | 5.89072 |
| 577 | 0.8 | 0.19 | 0.19 | 5.864218 |
| 578 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 5.837825 |
| 579 | 0.8 | 0.21 | 0.21 | 5.811549 |
| 580 | 0.8 | 0.22 | 0.22 | 5.78541 |
| 581 | 0.8 | 0.23 | 0.23 | 5.76067 |
| 582 | 0.8 | 0.24 | 0.24 | 5.736056 |
| 583 | 0.8 | 0.25 | 0.25 | 5.711581 |
| 584 | 0.8 | 0.26 | 0.26 | 5.687257 |
| 585 | 0.8 | 0.27 | 0.27 | 5.663098 |
| 586 | 0.8 | 0.28 | 0.28 | 5.642813 |
| 587 | 0.8 | 0.29 | 0.29 | 5.623873 |
| 588 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 5.604991 |
| 589 | 0.8 | 0.31 | 0.31 | 5.591291 |
| 590 | 0.8 | 0.32 | 0.32 | 5.579438 |
| 591 | 0.8 | 0.33 | 0.33 | 5.567639 |
| 592 | 0.8 | 0.34 | 0.34 | 5.557119 |
| 593 | 0.8 | 0.35 | 0.35 | 5.55213 |
| 594 | 0.8 | 0.36 | 0.36 | 5.551522 |
| 595 | 0.8 | 0.37 | 0.37 | 5.551065 |
| 596 | 0.8 | 0.38 | 0.38 | 5.550768 |
| 597 | 0.8 | 0.39 | 0.39 | 5.550639 |
| 598 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 5.550687 |
| 599 | 0.8 | 0.41 | 0.41 | 5.550918 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 600 | 0.8 | 0.42 | 0.42 | 5.552779 |
| 601 | 0.8 | 0.43 | 0.43 | 5.555352 |
| 602 | 0.8 | 0.44 | 0.44 | 5.558199 |
| 603 | 0.8 | 0.45 | 0.45 | 5.561327 |
| 604 | 0.8 | 0.46 | 0.46 | 5.564744 |
| 605 | 0.8 | 0.47 | 0.47 | 5.568458 |
| 606 | 0.8 | 0.48 | 0.48 | 5.572476 |
| 607 | 0.8 | 0.49 | 0.49 | 5.576806 |
| 608 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 5.581453 |
| 609 | 0.8 | 0.51 | 0.51 | 5.586425 |
| 610 | 0.8 | 0.52 | 0.52 | 5.59645 |
| 611 | 0.8 | 0.53 | 0.53 | 5.607257 |
| 612 | 0.8 | 0.54 | 0.54 | 5.618461 |
| 613 | 0.8 | 0.55 | 0.55 | 5.630065 |
| 614 | 0.8 | 0.56 | 0.56 | 5.642075 |
| 615 | 0.8 | 0.57 | 0.57 | 5.654494 |
| 616 | 0.8 | 0.58 | 0.58 | 5.667326 |
| 617 | 0.8 | 0.59 | 0.59 | 5.680573 |
| 618 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 5.694238 |
| 619 | 0.8 | 0.61 | 0.61 | 5.708321 |
| 620 | 0.8 | 0.62 | 0.62 | 5.722824 |
| 621 | 0.8 | 0.63 | 0.63 | 5.737747 |
| 622 | 0.8 | 0.64 | 0.64 | 5.75309 |
| 623 | 0.8 | 0.65 | 0.65 | 5.768853 |
| 624 | 0.8 | 0.66 | 0.66 | 5.785034 |
| 625 | 0.8 | 0.67 | 0.67 | 5.801631 |
| 626 | 0.8 | 0.68 | 0.68 | 5.820415 |
| 627 | 0.8 | 0.69 | 0.69 | 5.844292 |
| 628 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 5.869165 |
| 629 | 0.8 | 0.71 | 0.71 | 5.899989 |
| 630 | 0.8 | 0.72 | 0.72 | 5.933271 |
| 631 | 0.8 | 0.73 | 0.73 | 5.967496 |
| 632 | 0.8 | 0.74 | 0.74 | 6.001839 |
| 633 | 0.8 | 0.75 | 0.75 | 6.040684 |
| 634 | 0.8 | 0.76 | 0.76 | 6.080644 |
| 635 | 0.8 | 0.77 | 0.77 | 6.125441 |
| 636 | 0.8 | 0.78 | 0.78 | 6.172443 |
| 637 | 0.8 | 0.79 | 0.79 | 6.220532 |
| 638 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 6.269108 |
| 639 | 0.8 | 0.81 | 0.81 | 6.318156 |
| 640 | 0.8 | 0.82 | 0.82 | 6.367662 |
| 641 | 0.8 | 0.83 | 0.83 | 6.417612 |
| 642 | 0.8 | 0.84 | 0.84 | 6.46799 |
| 643 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 6.518782 |
| 644 | 0.8 | 0.86 | 0.86 | 6.569974 |
| 645 | 0.8 | 0.87 | 0.87 | 6.621551 |
| 646 | 0.8 | 0.88 | 0.88 | 6.673499 |
| 647 | 0.8 | 0.89 | 0.89 | 6.725804 |
| 648 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 6.779067 |
| 649 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 6.841243 |
| 650 | 0.9 | 0.11 | 0.11 | 6.834172 |
| 651 | 0.9 | 0.12 | 0.12 | 6.826909 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 652 | 0.9 | 0.13 | 0.13 | 6.819626 |
| 653 | 0.9 | 0.14 | 0.14 | 6.813222 |
| 654 | 0.9 | 0.15 | 0.15 | 6.806709 |
| 655 | 0.9 | 0.16 | 0.16 | 6.800096 |
| 656 | 0.9 | 0.17 | 0.17 | 6.793384 |
| 657 | 0.9 | 0.18 | 0.18 | 6.786572 |
| 658 | 0.9 | 0.19 | 0.19 | 6.779659 |
| 659 | 0.9 | 0.2 | 0.2 | 6.772641 |
| 660 | 0.9 | 0.21 | 0.21 | 6.765513 |
| 661 | 0.9 | 0.22 | 0.22 | 6.758271 |
| 662 | 0.9 | 0.23 | 0.23 | 6.750912 |
| 663 | 0.9 | 0.24 | 0.24 | 6.743429 |
| 664 | 0.9 | 0.25 | 0.25 | 6.73582 |
| 665 | 0.9 | 0.26 | 0.26 | 6.728081 |
| 666 | 0.9 | 0.27 | 0.27 | 6.720207 |
| 667 | 0.9 | 0.28 | 0.28 | 6.712195 |
| 668 | 0.9 | 0.29 | 0.29 | 6.704042 |
| 669 | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 6.695744 |
| 670 | 0.9 | 0.31 | 0.31 | 6.687298 |
| 671 | 0.9 | 0.32 | 0.32 | 6.6787 |
| 672 | 0.9 | 0.33 | 0.33 | 6.670421 |
| 673 | 0.9 | 0.34 | 0.34 | 6.663736 |
| 674 | 0.9 | 0.35 | 0.35 | 6.656959 |
| 675 | 0.9 | 0.36 | 0.36 | 6.650088 |
| 676 | 0.9 | 0.37 | 0.37 | 6.643119 |
| 677 | 0.9 | 0.38 | 0.38 | 6.636048 |
| 678 | 0.9 | 0.39 | 0.39 | 6.630448 |
| 679 | 0.9 | 0.4 | 0.4 | 6.626098 |
| 680 | 0.9 | 0.41 | 0.41 | 6.623318 |
| 681 | 0.9 | 0.42 | 0.42 | 6.620582 |
| 682 | 0.9 | 0.43 | 0.43 | 6.617886 |
| 683 | 0.9 | 0.44 | 0.44 | 6.61523 |
| 684 | 0.9 | 0.45 | 0.45 | 6.612609 |
| 685 | 0.9 | 0.46 | 0.46 | 6.610021 |
| 686 | 0.9 | 0.47 | 0.47 | 6.609022 |
| 687 | 0.9 | 0.48 | 0.48 | 6.608523 |
| 688 | 0.9 | 0.49 | 0.49 | 6.61369 |
| 689 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 6.618881 |
| 690 | 0.9 | 0.51 | 0.51 | 6.62409 |
| 691 | 0.9 | 0.52 | 0.52 | 6.62931 |
| 692 | 0.9 | 0.53 | 0.53 | 6.635616 |
| 693 | 0.9 | 0.54 | 0.54 | 6.642114 |
| 694 | 0.9 | 0.55 | 0.55 | 6.648661 |
| 695 | 0.9 | 0.56 | 0.56 | 6.655645 |
| 696 | 0.9 | 0.57 | 0.57 | 6.664635 |
| 697 | 0.9 | 0.58 | 0.58 | 6.673691 |
| 698 | 0.9 | 0.59 | 0.59 | 6.687064 |
| 699 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 6.702092 |
| 700 | 0.9 | 0.61 | 0.61 | 6.717221 |
| 701 | 0.9 | 0.62 | 0.62 | 6.734003 |
| 702 | 0.9 | 0.63 | 0.63 | 6.753159 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| 703 | 0.9 | 0.64 | 0.64 | 6.772379 |
| 704 | 0.9 | 0.65 | 0.65 | 6.791652 |
| 705 | 0.9 | 0.66 | 0.66 | 6.810964 |
| 706 | 0.9 | 0.67 | 0.67 | 6.833506 |
| 707 | 0.9 | 0.68 | 0.68 | 6.857207 |
| 708 | 0.9 | 0.69 | 0.69 | 6.881 |
| 709 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 6.904874 |
| 710 | 0.9 | 0.71 | 0.71 | 6.928817 |
| 711 | 0.9 | 0.72 | 0.72 | 6.952818 |
| 712 | 0.9 | 0.73 | 0.73 | 6.976866 |
| 713 | 0.9 | 0.74 | 0.74 | 7.000946 |
| 714 | 0.9 | 0.75 | 0.75 | 7.025048 |
| 715 | 0.9 | 0.76 | 0.76 | 7.049158 |
| 716 | 0.9 | 0.77 | 0.77 | 7.073264 |
| 717 | 0.9 | 0.78 | 0.78 | 7.097351 |
| 718 | 0.9 | 0.79 | 0.79 | 7.121408 |
| 719 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 7.145419 |
| 720 | 0.9 | 0.81 | 0.81 | 7.169372 |
| 721 | 0.9 | 0.82 | 0.82 | 7.193251 |
| 722 | 0.9 | 0.83 | 0.83 | 7.217044 |
| 723 | 0.9 | 0.84 | 0.84 | 7.240734 |
| 724 | 0.9 | 0.85 | 0.85 | 7.264308 |
| 725 | 0.9 | 0.86 | 0.86 | 7.287749 |
| 726 | 0.9 | 0.87 | 0.87 | 7.311044 |
| 727 | 0.9 | 0.88 | 0.88 | 7.334175 |
| 728 | 0.9 | 0.89 | 0.89 | 7.361142 |
| 729 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 7.390473 |

Lampiran 7 - Output pengujian TES *Multiplicative* periode musiman 3 bulan

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|----|----------|---------|----------|----------|
| 1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 4.067229 |
| 2 | 0.1 | 0.11 | 0.11 | 4.008753 |
| 3 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 3.963569 |
| 4 | 0.1 | 0.13 | 0.13 | 3.921826 |
| 5 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 3.886781 |
| 6 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 3.860691 |
| 7 | 0.1 | 0.16 | 0.16 | 3.838172 |
| 8 | 0.1 | 0.17 | 0.17 | 3.815867 |
| 9 | 0.1 | 0.18 | 0.18 | 3.793823 |
| 10 | 0.1 | 0.19 | 0.19 | 3.772016 |
| 11 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 3.751142 |
| 12 | 0.1 | 0.21 | 0.21 | 3.734893 |
| 13 | 0.1 | 0.22 | 0.22 | 3.72106 |
| 14 | 0.1 | 0.23 | 0.23 | 3.706858 |
| 15 | 0.1 | 0.24 | 0.24 | 3.694057 |
| 16 | 0.1 | 0.25 | 0.25 | 3.682392 |
| 17 | 0.1 | 0.26 | 0.26 | 3.674253 |
| 18 | 0.1 | 0.27 | 0.27 | 3.665439 |
| 19 | 0.1 | 0.28 | 0.28 | 3.655913 |
| 20 | 0.1 | 0.29 | 0.29 | 3.648505 |
| 21 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 3.646343 |
| 22 | 0.1 | 0.31 | 0.31 | 3.643845 |
| 23 | 0.1 | 0.32 | 0.32 | 3.641649 |
| 24 | 0.1 | 0.33 | 0.33 | 3.63848 |
| 25 | 0.1 | 0.34 | 0.34 | 3.63438 |
| 26 | 0.1 | 0.35 | 0.35 | 3.6294 |
| 27 | 0.1 | 0.36 | 0.36 | 3.623596 |
| 28 | 0.1 | 0.37 | 0.37 | 3.617515 |
| 29 | 0.1 | 0.38 | 0.38 | 3.61908 |
| 30 | 0.1 | 0.39 | 0.39 | 3.622439 |
| 31 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 3.626075 |
| 32 | 0.1 | 0.41 | 0.41 | 3.629096 |
| 33 | 0.1 | 0.42 | 0.42 | 3.631534 |
| 34 | 0.1 | 0.43 | 0.43 | 3.635775 |
| 35 | 0.1 | 0.44 | 0.44 | 3.640189 |
| 36 | 0.1 | 0.45 | 0.45 | 3.643896 |
| 37 | 0.1 | 0.46 | 0.46 | 3.646931 |
| 38 | 0.1 | 0.47 | 0.47 | 3.649329 |
| 39 | 0.1 | 0.48 | 0.48 | 3.651124 |
| 40 | 0.1 | 0.49 | 0.49 | 3.652348 |
| 41 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 3.65303 |
| 42 | 0.1 | 0.51 | 0.51 | 3.653199 |
| 43 | 0.1 | 0.52 | 0.52 | 3.652883 |
| 44 | 0.1 | 0.53 | 0.53 | 3.652107 |
| 45 | 0.1 | 0.54 | 0.54 | 3.652706 |
| 46 | 0.1 | 0.55 | 0.55 | 3.65436 |
| 47 | 0.1 | 0.56 | 0.56 | 3.655746 |
| 48 | 0.1 | 0.57 | 0.57 | 3.656878 |
| 49 | 0.1 | 0.58 | 0.58 | 3.657772 |
| 50 | 0.1 | 0.59 | 0.59 | 3.660896 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 51 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 3.664235 |
| 52 | 0.1 | 0.61 | 0.61 | 3.667261 |
| 53 | 0.1 | 0.62 | 0.62 | 3.66999 |
| 54 | 0.1 | 0.63 | 0.63 | 3.672439 |
| 55 | 0.1 | 0.64 | 0.64 | 3.674627 |
| 56 | 0.1 | 0.65 | 0.65 | 3.676569 |
| 57 | 0.1 | 0.66 | 0.66 | 3.678954 |
| 58 | 0.1 | 0.67 | 0.67 | 3.682545 |
| 59 | 0.1 | 0.68 | 0.68 | 3.685761 |
| 60 | 0.1 | 0.69 | 0.69 | 3.688917 |
| 61 | 0.1 | 0.7 | 0.7 | 3.693436 |
| 62 | 0.1 | 0.71 | 0.71 | 3.697593 |
| 63 | 0.1 | 0.72 | 0.72 | 3.701411 |
| 64 | 0.1 | 0.73 | 0.73 | 3.704914 |
| 65 | 0.1 | 0.74 | 0.74 | 3.708125 |
| 66 | 0.1 | 0.75 | 0.75 | 3.711068 |
| 67 | 0.1 | 0.76 | 0.76 | 3.715899 |
| 68 | 0.1 | 0.77 | 0.77 | 3.720655 |
| 69 | 0.1 | 0.78 | 0.78 | 3.725208 |
| 70 | 0.1 | 0.79 | 0.79 | 3.729581 |
| 71 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | 3.733797 |
| 72 | 0.1 | 0.81 | 0.81 | 3.737877 |
| 73 | 0.1 | 0.82 | 0.82 | 3.741842 |
| 74 | 0.1 | 0.83 | 0.83 | 3.745714 |
| 75 | 0.1 | 0.84 | 0.84 | 3.749512 |
| 76 | 0.1 | 0.85 | 0.85 | 3.753256 |
| 77 | 0.1 | 0.86 | 0.86 | 3.756965 |
| 78 | 0.1 | 0.87 | 0.87 | 3.760657 |
| 79 | 0.1 | 0.88 | 0.88 | 3.76435 |
| 80 | 0.1 | 0.89 | 0.89 | 3.768061 |
| 81 | 0.1 | 0.9 | 0.9 | 3.771805 |
| 82 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 3.506831 |
| 83 | 0.2 | 0.11 | 0.11 | 3.487716 |
| 84 | 0.2 | 0.12 | 0.12 | 3.484168 |
| 85 | 0.2 | 0.13 | 0.13 | 3.481208 |
| 86 | 0.2 | 0.14 | 0.14 | 3.479989 |
| 87 | 0.2 | 0.15 | 0.15 | 3.478697 |
| 88 | 0.2 | 0.16 | 0.16 | 3.47602 |
| 89 | 0.2 | 0.17 | 0.17 | 3.471986 |
| 90 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 3.46903 |
| 91 | 0.2 | 0.19 | 0.19 | 3.468601 |
| 92 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 3.466799 |
| 93 | 0.2 | 0.21 | 0.21 | 3.463692 |
| 94 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 3.459356 |
| 95 | 0.2 | 0.23 | 0.23 | 3.453879 |
| 96 | 0.2 | 0.24 | 0.24 | 3.450888 |
| 97 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 3.455423 |
| 98 | 0.2 | 0.26 | 0.26 | 3.461658 |
| 99 | 0.2 | 0.27 | 0.27 | 3.466817 |
| 100 | 0.2 | 0.28 | 0.28 | 3.470969 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 101 | 0.2 | 0.29 | 0.29 | 3.474184 |
| 102 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 3.47653 |
| 103 | 0.2 | 0.31 | 0.31 | 3.478075 |
| 104 | 0.2 | 0.32 | 0.32 | 3.478883 |
| 105 | 0.2 | 0.33 | 0.33 | 3.479015 |
| 106 | 0.2 | 0.34 | 0.34 | 3.478526 |
| 107 | 0.2 | 0.35 | 0.35 | 3.477466 |
| 108 | 0.2 | 0.36 | 0.36 | 3.475884 |
| 109 | 0.2 | 0.37 | 0.37 | 3.47382 |
| 110 | 0.2 | 0.38 | 0.38 | 3.472058 |
| 111 | 0.2 | 0.39 | 0.39 | 3.470164 |
| 112 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 3.467747 |
| 113 | 0.2 | 0.41 | 0.41 | 3.465249 |
| 114 | 0.2 | 0.42 | 0.42 | 3.462282 |
| 115 | 0.2 | 0.43 | 0.43 | 3.458877 |
| 116 | 0.2 | 0.44 | 0.44 | 3.455064 |
| 117 | 0.2 | 0.45 | 0.45 | 3.450875 |
| 118 | 0.2 | 0.46 | 0.46 | 3.446338 |
| 119 | 0.2 | 0.47 | 0.47 | 3.441485 |
| 120 | 0.2 | 0.48 | 0.48 | 3.436347 |
| 121 | 0.2 | 0.49 | 0.49 | 3.430955 |
| 122 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 3.428175 |
| 123 | 0.2 | 0.51 | 0.51 | 3.429057 |
| 124 | 0.2 | 0.52 | 0.52 | 3.429699 |
| 125 | 0.2 | 0.53 | 0.53 | 3.430133 |
| 126 | 0.2 | 0.54 | 0.54 | 3.430387 |
| 127 | 0.2 | 0.55 | 0.55 | 3.430492 |
| 128 | 0.2 | 0.56 | 0.56 | 3.430479 |
| 129 | 0.2 | 0.57 | 0.57 | 3.430379 |
| 130 | 0.2 | 0.58 | 0.58 | 3.431744 |
| 131 | 0.2 | 0.59 | 0.59 | 3.434315 |
| 132 | 0.2 | 0.6 | 0.6 | 3.436846 |
| 133 | 0.2 | 0.61 | 0.61 | 3.43936 |
| 134 | 0.2 | 0.62 | 0.62 | 3.441884 |
| 135 | 0.2 | 0.63 | 0.63 | 3.444439 |
| 136 | 0.2 | 0.64 | 0.64 | 3.447049 |
| 137 | 0.2 | 0.65 | 0.65 | 3.449735 |
| 138 | 0.2 | 0.66 | 0.66 | 3.452517 |
| 139 | 0.2 | 0.67 | 0.67 | 3.45582 |
| 140 | 0.2 | 0.68 | 0.68 | 3.460354 |
| 141 | 0.2 | 0.69 | 0.69 | 3.465109 |
| 142 | 0.2 | 0.7 | 0.7 | 3.474685 |
| 143 | 0.2 | 0.71 | 0.71 | 3.484291 |
| 144 | 0.2 | 0.72 | 0.72 | 3.493939 |
| 145 | 0.2 | 0.73 | 0.73 | 3.503643 |
| 146 | 0.2 | 0.74 | 0.74 | 3.513415 |
| 147 | 0.2 | 0.75 | 0.75 | 3.523266 |
| 148 | 0.2 | 0.76 | 0.76 | 3.533207 |
| 149 | 0.2 | 0.77 | 0.77 | 3.543245 |
| 150 | 0.2 | 0.78 | 0.78 | 3.553389 |
| 151 | 0.2 | 0.79 | 0.79 | 3.563645 |
| 152 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | 3.574021 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 153 | 0.2 | 0.81 | 0.81 | 3.584522 |
| 154 | 0.2 | 0.82 | 0.82 | 3.595151 |
| 155 | 0.2 | 0.83 | 0.83 | 3.605912 |
| 156 | 0.2 | 0.84 | 0.84 | 3.616809 |
| 157 | 0.2 | 0.85 | 0.85 | 3.627844 |
| 158 | 0.2 | 0.86 | 0.86 | 3.639017 |
| 159 | 0.2 | 0.87 | 0.87 | 3.650331 |
| 160 | 0.2 | 0.88 | 0.88 | 3.664372 |
| 161 | 0.2 | 0.89 | 0.89 | 3.679721 |
| 162 | 0.2 | 0.9 | 0.9 | 3.697031 |
| 163 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 4.563649 |
| 164 | 0.3 | 0.11 | 0.11 | 4.492256 |
| 165 | 0.3 | 0.12 | 0.12 | 4.438554 |
| 166 | 0.3 | 0.13 | 0.13 | 4.387662 |
| 167 | 0.3 | 0.14 | 0.14 | 4.338054 |
| 168 | 0.3 | 0.15 | 0.15 | 4.289625 |
| 169 | 0.3 | 0.16 | 0.16 | 4.242269 |
| 170 | 0.3 | 0.17 | 0.17 | 4.195887 |
| 171 | 0.3 | 0.18 | 0.18 | 4.150386 |
| 172 | 0.3 | 0.19 | 0.19 | 4.110108 |
| 173 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 4.072374 |
| 174 | 0.3 | 0.21 | 0.21 | 4.035106 |
| 175 | 0.3 | 0.22 | 0.22 | 4.003117 |
| 176 | 0.3 | 0.23 | 0.23 | 3.97212 |
| 177 | 0.3 | 0.24 | 0.24 | 3.941134 |
| 178 | 0.3 | 0.25 | 0.25 | 3.910116 |
| 179 | 0.3 | 0.26 | 0.26 | 3.879024 |
| 180 | 0.3 | 0.27 | 0.27 | 3.847814 |
| 181 | 0.3 | 0.28 | 0.28 | 3.816444 |
| 182 | 0.3 | 0.29 | 0.29 | 3.785626 |
| 183 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 3.757648 |
| 184 | 0.3 | 0.31 | 0.31 | 3.733173 |
| 185 | 0.3 | 0.32 | 0.32 | 3.708403 |
| 186 | 0.3 | 0.33 | 0.33 | 3.683466 |
| 187 | 0.3 | 0.34 | 0.34 | 3.658358 |
| 188 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 3.632884 |
| 189 | 0.3 | 0.36 | 0.36 | 3.609216 |
| 190 | 0.3 | 0.37 | 0.37 | 3.591728 |
| 191 | 0.3 | 0.38 | 0.38 | 3.577794 |
| 192 | 0.3 | 0.39 | 0.39 | 3.563356 |
| 193 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 3.548445 |
| 194 | 0.3 | 0.41 | 0.41 | 3.533389 |
| 195 | 0.3 | 0.42 | 0.42 | 3.519952 |
| 196 | 0.3 | 0.43 | 0.43 | 3.507917 |
| 197 | 0.3 | 0.44 | 0.44 | 3.496483 |
| 198 | 0.3 | 0.45 | 0.45 | 3.484828 |
| 199 | 0.3 | 0.46 | 0.46 | 3.472981 |
| 200 | 0.3 | 0.47 | 0.47 | 3.46457 |
| 201 | 0.3 | 0.48 | 0.48 | 3.46253 |
| 202 | 0.3 | 0.49 | 0.49 | 3.461279 |
| 203 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 3.459904 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 204 | 0.3 | 0.51 | 0.51 | 3.458428 |
| 205 | 0.3 | 0.52 | 0.52 | 3.456874 |
| 206 | 0.3 | 0.53 | 0.53 | 3.455266 |
| 207 | 0.3 | 0.54 | 0.54 | 3.45363 |
| 208 | 0.3 | 0.55 | 0.55 | 3.451992 |
| 209 | 0.3 | 0.56 | 0.56 | 3.45038 |
| 210 | 0.3 | 0.57 | 0.57 | 3.44896 |
| 211 | 0.3 | 0.58 | 0.58 | 3.452899 |
| 212 | 0.3 | 0.59 | 0.59 | 3.464069 |
| 213 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 3.475419 |
| 214 | 0.3 | 0.61 | 0.61 | 3.486962 |
| 215 | 0.3 | 0.62 | 0.62 | 3.498709 |
| 216 | 0.3 | 0.63 | 0.63 | 3.511027 |
| 217 | 0.3 | 0.64 | 0.64 | 3.523961 |
| 218 | 0.3 | 0.65 | 0.65 | 3.540259 |
| 219 | 0.3 | 0.66 | 0.66 | 3.558995 |
| 220 | 0.3 | 0.67 | 0.67 | 3.580133 |
| 221 | 0.3 | 0.68 | 0.68 | 3.605842 |
| 222 | 0.3 | 0.69 | 0.69 | 3.63329 |
| 223 | 0.3 | 0.7 | 0.7 | 3.667199 |
| 224 | 0.3 | 0.71 | 0.71 | 3.702743 |
| 225 | 0.3 | 0.72 | 0.72 | 3.748814 |
| 226 | 0.3 | 0.73 | 0.73 | 3.811836 |
| 227 | 0.3 | 0.74 | 0.74 | 3.876814 |
| 228 | 0.3 | 0.75 | 0.75 | 3.943752 |
| 229 | 0.3 | 0.76 | 0.76 | 4.012642 |
| 230 | 0.3 | 0.77 | 0.77 | 4.083459 |
| 231 | 0.3 | 0.78 | 0.78 | 4.15616 |
| 232 | 0.3 | 0.79 | 0.79 | 4.230681 |
| 233 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 4.312288 |
| 234 | 0.3 | 0.81 | 0.81 | 4.397624 |
| 235 | 0.3 | 0.82 | 0.82 | 4.485142 |
| 236 | 0.3 | 0.83 | 0.83 | 4.584251 |
| 237 | 0.3 | 0.84 | 0.84 | 4.70595 |
| 238 | 0.3 | 0.85 | 0.85 | 4.843074 |
| 239 | 0.3 | 0.86 | 0.86 | 4.986368 |
| 240 | 0.3 | 0.87 | 0.87 | 5.135932 |
| 241 | 0.3 | 0.88 | 0.88 | 5.291832 |
| 242 | 0.3 | 0.89 | 0.89 | 5.459804 |
| 243 | 0.3 | 0.9 | 0.9 | 5.663821 |
| 244 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 3.302579 |
| 245 | 0.4 | 0.11 | 0.11 | 3.301129 |
| 246 | 0.4 | 0.12 | 0.12 | 3.299782 |
| 247 | 0.4 | 0.13 | 0.13 | 3.297902 |
| 248 | 0.4 | 0.14 | 0.14 | 3.295462 |
| 249 | 0.4 | 0.15 | 0.15 | 3.29692 |
| 250 | 0.4 | 0.16 | 0.16 | 3.297816 |
| 251 | 0.4 | 0.17 | 0.17 | 3.297896 |
| 252 | 0.4 | 0.18 | 0.18 | 3.29721 |
| 253 | 0.4 | 0.19 | 0.19 | 3.297712 |
| 254 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 3.300572 |
| 255 | 0.4 | 0.21 | 0.21 | 3.302739 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 256 | 0.4 | 0.22 | 0.22 | 3.304257 |
| 257 | 0.4 | 0.23 | 0.23 | 3.305171 |
| 258 | 0.4 | 0.24 | 0.24 | 3.305523 |
| 259 | 0.4 | 0.25 | 0.25 | 3.305353 |
| 260 | 0.4 | 0.26 | 0.26 | 3.304696 |
| 261 | 0.4 | 0.27 | 0.27 | 3.304023 |
| 262 | 0.4 | 0.28 | 0.28 | 3.304338 |
| 263 | 0.4 | 0.29 | 0.29 | 3.305072 |
| 264 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 3.305882 |
| 265 | 0.4 | 0.31 | 0.31 | 3.306364 |
| 266 | 0.4 | 0.32 | 0.32 | 3.306537 |
| 267 | 0.4 | 0.33 | 0.33 | 3.306419 |
| 268 | 0.4 | 0.34 | 0.34 | 3.306029 |
| 269 | 0.4 | 0.35 | 0.35 | 3.310849 |
| 270 | 0.4 | 0.36 | 0.36 | 3.31579 |
| 271 | 0.4 | 0.37 | 0.37 | 3.320568 |
| 272 | 0.4 | 0.38 | 0.38 | 3.325206 |
| 273 | 0.4 | 0.39 | 0.39 | 3.329726 |
| 274 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 3.334146 |
| 275 | 0.4 | 0.41 | 0.41 | 3.338487 |
| 276 | 0.4 | 0.42 | 0.42 | 3.342765 |
| 277 | 0.4 | 0.43 | 0.43 | 3.346996 |
| 278 | 0.4 | 0.44 | 0.44 | 3.351196 |
| 279 | 0.4 | 0.45 | 0.45 | 3.355379 |
| 280 | 0.4 | 0.46 | 0.46 | 3.359556 |
| 281 | 0.4 | 0.47 | 0.47 | 3.36374 |
| 282 | 0.4 | 0.48 | 0.48 | 3.368179 |
| 283 | 0.4 | 0.49 | 0.49 | 3.373826 |
| 284 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 3.37984 |
| 285 | 0.4 | 0.51 | 0.51 | 3.387444 |
| 286 | 0.4 | 0.52 | 0.52 | 3.394957 |
| 287 | 0.4 | 0.53 | 0.53 | 3.402378 |
| 288 | 0.4 | 0.54 | 0.54 | 3.409704 |
| 289 | 0.4 | 0.55 | 0.55 | 3.416934 |
| 290 | 0.4 | 0.56 | 0.56 | 3.424061 |
| 291 | 0.4 | 0.57 | 0.57 | 3.431084 |
| 292 | 0.4 | 0.58 | 0.58 | 3.437996 |
| 293 | 0.4 | 0.59 | 0.59 | 3.444793 |
| 294 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 3.451467 |
| 295 | 0.4 | 0.61 | 0.61 | 3.458014 |
| 296 | 0.4 | 0.62 | 0.62 | 3.464425 |
| 297 | 0.4 | 0.63 | 0.63 | 3.471875 |
| 298 | 0.4 | 0.64 | 0.64 | 3.48273 |
| 299 | 0.4 | 0.65 | 0.65 | 3.495643 |
| 300 | 0.4 | 0.66 | 0.66 | 3.508473 |
| 301 | 0.4 | 0.67 | 0.67 | 3.521217 |
| 302 | 0.4 | 0.68 | 0.68 | 3.533873 |
| 303 | 0.4 | 0.69 | 0.69 | 3.546438 |
| 304 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 3.559612 |
| 305 | 0.4 | 0.71 | 0.71 | 3.574357 |
| 306 | 0.4 | 0.72 | 0.72 | 3.589068 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 307 | 0.4 | 0.73 | 0.73 | 3.603744 |
| 308 | 0.4 | 0.74 | 0.74 | 3.618382 |
| 309 | 0.4 | 0.75 | 0.75 | 3.633243 |
| 310 | 0.4 | 0.76 | 0.76 | 3.648796 |
| 311 | 0.4 | 0.77 | 0.77 | 3.664278 |
| 312 | 0.4 | 0.78 | 0.78 | 3.679688 |
| 313 | 0.4 | 0.79 | 0.79 | 3.695024 |
| 314 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 3.711186 |
| 315 | 0.4 | 0.81 | 0.81 | 3.728157 |
| 316 | 0.4 | 0.82 | 0.82 | 3.745181 |
| 317 | 0.4 | 0.83 | 0.83 | 3.762261 |
| 318 | 0.4 | 0.84 | 0.84 | 3.7794 |
| 319 | 0.4 | 0.85 | 0.85 | 3.797368 |
| 320 | 0.4 | 0.86 | 0.86 | 3.820337 |
| 321 | 0.4 | 0.87 | 0.87 | 3.846634 |
| 322 | 0.4 | 0.88 | 0.88 | 3.873061 |
| 323 | 0.4 | 0.89 | 0.89 | 3.899612 |
| 324 | 0.4 | 0.9 | 0.9 | 3.926282 |
| 325 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 3.335013 |
| 326 | 0.5 | 0.11 | 0.11 | 3.317627 |
| 327 | 0.5 | 0.12 | 0.12 | 3.306524 |
| 328 | 0.5 | 0.13 | 0.13 | 3.304418 |
| 329 | 0.5 | 0.14 | 0.14 | 3.305249 |
| 330 | 0.5 | 0.15 | 0.15 | 3.305175 |
| 331 | 0.5 | 0.16 | 0.16 | 3.306419 |
| 332 | 0.5 | 0.17 | 0.17 | 3.309387 |
| 333 | 0.5 | 0.18 | 0.18 | 3.311463 |
| 334 | 0.5 | 0.19 | 0.19 | 3.314679 |
| 335 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 3.318847 |
| 336 | 0.5 | 0.21 | 0.21 | 3.322563 |
| 337 | 0.5 | 0.22 | 0.22 | 3.325866 |
| 338 | 0.5 | 0.23 | 0.23 | 3.328793 |
| 339 | 0.5 | 0.24 | 0.24 | 3.331374 |
| 340 | 0.5 | 0.25 | 0.25 | 3.333639 |
| 341 | 0.5 | 0.26 | 0.26 | 3.335613 |
| 342 | 0.5 | 0.27 | 0.27 | 3.33732 |
| 343 | 0.5 | 0.28 | 0.28 | 3.338778 |
| 344 | 0.5 | 0.29 | 0.29 | 3.340076 |
| 345 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 3.342893 |
| 346 | 0.5 | 0.31 | 0.31 | 3.345571 |
| 347 | 0.5 | 0.32 | 0.32 | 3.348122 |
| 348 | 0.5 | 0.33 | 0.33 | 3.350556 |
| 349 | 0.5 | 0.34 | 0.34 | 3.35288 |
| 350 | 0.5 | 0.35 | 0.35 | 3.355102 |
| 351 | 0.5 | 0.36 | 0.36 | 3.357226 |
| 352 | 0.5 | 0.37 | 0.37 | 3.359372 |
| 353 | 0.5 | 0.38 | 0.38 | 3.366834 |
| 354 | 0.5 | 0.39 | 0.39 | 3.376604 |
| 355 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 3.386361 |
| 356 | 0.5 | 0.41 | 0.41 | 3.396105 |
| 357 | 0.5 | 0.42 | 0.42 | 3.405836 |
| 358 | 0.5 | 0.43 | 0.43 | 3.415552 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 359 | 0.5 | 0.44 | 0.44 | 3.426309 |
| 360 | 0.5 | 0.45 | 0.45 | 3.437204 |
| 361 | 0.5 | 0.46 | 0.46 | 3.448543 |
| 362 | 0.5 | 0.47 | 0.47 | 3.461024 |
| 363 | 0.5 | 0.48 | 0.48 | 3.473472 |
| 364 | 0.5 | 0.49 | 0.49 | 3.485793 |
| 365 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 3.497981 |
| 366 | 0.5 | 0.51 | 0.51 | 3.510026 |
| 367 | 0.5 | 0.52 | 0.52 | 3.522894 |
| 368 | 0.5 | 0.53 | 0.53 | 3.535989 |
| 369 | 0.5 | 0.54 | 0.54 | 3.548871 |
| 370 | 0.5 | 0.55 | 0.55 | 3.561529 |
| 371 | 0.5 | 0.56 | 0.56 | 3.574043 |
| 372 | 0.5 | 0.57 | 0.57 | 3.586822 |
| 373 | 0.5 | 0.58 | 0.58 | 3.599354 |
| 374 | 0.5 | 0.59 | 0.59 | 3.612473 |
| 375 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 3.626321 |
| 376 | 0.5 | 0.61 | 0.61 | 3.639919 |
| 377 | 0.5 | 0.62 | 0.62 | 3.653264 |
| 378 | 0.5 | 0.63 | 0.63 | 3.666482 |
| 379 | 0.5 | 0.64 | 0.64 | 3.67988 |
| 380 | 0.5 | 0.65 | 0.65 | 3.692945 |
| 381 | 0.5 | 0.66 | 0.66 | 3.705679 |
| 382 | 0.5 | 0.67 | 0.67 | 3.71808 |
| 383 | 0.5 | 0.68 | 0.68 | 3.73015 |
| 384 | 0.5 | 0.69 | 0.69 | 3.741892 |
| 385 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 3.753306 |
| 386 | 0.5 | 0.71 | 0.71 | 3.764398 |
| 387 | 0.5 | 0.72 | 0.72 | 3.775169 |
| 388 | 0.5 | 0.73 | 0.73 | 3.785626 |
| 389 | 0.5 | 0.74 | 0.74 | 3.79871 |
| 390 | 0.5 | 0.75 | 0.75 | 3.8154 |
| 391 | 0.5 | 0.76 | 0.76 | 3.834054 |
| 392 | 0.5 | 0.77 | 0.77 | 3.852592 |
| 393 | 0.5 | 0.78 | 0.78 | 3.871025 |
| 394 | 0.5 | 0.79 | 0.79 | 3.889368 |
| 395 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 3.909624 |
| 396 | 0.5 | 0.81 | 0.81 | 3.932293 |
| 397 | 0.5 | 0.82 | 0.82 | 3.955671 |
| 398 | 0.5 | 0.83 | 0.83 | 3.979098 |
| 399 | 0.5 | 0.84 | 0.84 | 4.002503 |
| 400 | 0.5 | 0.85 | 0.85 | 4.025892 |
| 401 | 0.5 | 0.86 | 0.86 | 4.049272 |
| 402 | 0.5 | 0.87 | 0.87 | 4.072648 |
| 403 | 0.5 | 0.88 | 0.88 | 4.09603 |
| 404 | 0.5 | 0.89 | 0.89 | 4.119424 |
| 405 | 0.5 | 0.9 | 0.9 | 4.142841 |
| 406 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 3.456426 |
| 407 | 0.6 | 0.11 | 0.11 | 3.446081 |
| 408 | 0.6 | 0.12 | 0.12 | 3.435632 |
| 409 | 0.6 | 0.13 | 0.13 | 3.425079 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 410 | 0.6 | 0.14 | 0.14 | 3.414431 |
| 411 | 0.6 | 0.15 | 0.15 | 3.403698 |
| 412 | 0.6 | 0.16 | 0.16 | 3.394162 |
| 413 | 0.6 | 0.17 | 0.17 | 3.387435 |
| 414 | 0.6 | 0.18 | 0.18 | 3.380861 |
| 415 | 0.6 | 0.19 | 0.19 | 3.380794 |
| 416 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 3.381862 |
| 417 | 0.6 | 0.21 | 0.21 | 3.383354 |
| 418 | 0.6 | 0.22 | 0.22 | 3.386675 |
| 419 | 0.6 | 0.23 | 0.23 | 3.39038 |
| 420 | 0.6 | 0.24 | 0.24 | 3.393672 |
| 421 | 0.6 | 0.25 | 0.25 | 3.396593 |
| 422 | 0.6 | 0.26 | 0.26 | 3.399181 |
| 423 | 0.6 | 0.27 | 0.27 | 3.405631 |
| 424 | 0.6 | 0.28 | 0.28 | 3.412089 |
| 425 | 0.6 | 0.29 | 0.29 | 3.418368 |
| 426 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 3.424477 |
| 427 | 0.6 | 0.31 | 0.31 | 3.430427 |
| 428 | 0.6 | 0.32 | 0.32 | 3.437339 |
| 429 | 0.6 | 0.33 | 0.33 | 3.444744 |
| 430 | 0.6 | 0.34 | 0.34 | 3.453188 |
| 431 | 0.6 | 0.35 | 0.35 | 3.46301 |
| 432 | 0.6 | 0.36 | 0.36 | 3.473528 |
| 433 | 0.6 | 0.37 | 0.37 | 3.483834 |
| 434 | 0.6 | 0.38 | 0.38 | 3.494353 |
| 435 | 0.6 | 0.39 | 0.39 | 3.506035 |
| 436 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 3.517616 |
| 437 | 0.6 | 0.41 | 0.41 | 3.530084 |
| 438 | 0.6 | 0.42 | 0.42 | 3.544185 |
| 439 | 0.6 | 0.43 | 0.43 | 3.56057 |
| 440 | 0.6 | 0.44 | 0.44 | 3.581608 |
| 441 | 0.6 | 0.45 | 0.45 | 3.602677 |
| 442 | 0.6 | 0.46 | 0.46 | 3.62375 |
| 443 | 0.6 | 0.47 | 0.47 | 3.644803 |
| 444 | 0.6 | 0.48 | 0.48 | 3.66581 |
| 445 | 0.6 | 0.49 | 0.49 | 3.686743 |
| 446 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 3.707576 |
| 447 | 0.6 | 0.51 | 0.51 | 3.728282 |
| 448 | 0.6 | 0.52 | 0.52 | 3.748832 |
| 449 | 0.6 | 0.53 | 0.53 | 3.769201 |
| 450 | 0.6 | 0.54 | 0.54 | 3.78936 |
| 451 | 0.6 | 0.55 | 0.55 | 3.809282 |
| 452 | 0.6 | 0.56 | 0.56 | 3.828941 |
| 453 | 0.6 | 0.57 | 0.57 | 3.848309 |
| 454 | 0.6 | 0.58 | 0.58 | 3.867361 |
| 455 | 0.6 | 0.59 | 0.59 | 3.886071 |
| 456 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 3.904413 |
| 457 | 0.6 | 0.61 | 0.61 | 3.922364 |
| 458 | 0.6 | 0.62 | 0.62 | 3.939899 |
| 459 | 0.6 | 0.63 | 0.63 | 3.956995 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 460 | 0.6 | 0.64 | 0.64 | 3.973631 |
| 461 | 0.6 | 0.65 | 0.65 | 3.989784 |
| 462 | 0.6 | 0.66 | 0.66 | 4.005435 |
| 463 | 0.6 | 0.67 | 0.67 | 4.020563 |
| 464 | 0.6 | 0.68 | 0.68 | 4.035151 |
| 465 | 0.6 | 0.69 | 0.69 | 4.04918 |
| 466 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 4.062634 |
| 467 | 0.6 | 0.71 | 0.71 | 4.075498 |
| 468 | 0.6 | 0.72 | 0.72 | 4.087756 |
| 469 | 0.6 | 0.73 | 0.73 | 4.099397 |
| 470 | 0.6 | 0.74 | 0.74 | 4.111652 |
| 471 | 0.6 | 0.75 | 0.75 | 4.123622 |
| 472 | 0.6 | 0.76 | 0.76 | 4.135153 |
| 473 | 0.6 | 0.77 | 0.77 | 4.146613 |
| 474 | 0.6 | 0.78 | 0.78 | 4.157416 |
| 475 | 0.6 | 0.79 | 0.79 | 4.167553 |
| 476 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 4.177017 |
| 477 | 0.6 | 0.81 | 0.81 | 4.188278 |
| 478 | 0.6 | 0.82 | 0.82 | 4.200353 |
| 479 | 0.6 | 0.83 | 0.83 | 4.213146 |
| 480 | 0.6 | 0.84 | 0.84 | 4.227302 |
| 481 | 0.6 | 0.85 | 0.85 | 4.244416 |
| 482 | 0.6 | 0.86 | 0.86 | 4.261796 |
| 483 | 0.6 | 0.87 | 0.87 | 4.281848 |
| 484 | 0.6 | 0.88 | 0.88 | 4.30102 |
| 485 | 0.6 | 0.89 | 0.89 | 4.323178 |
| 486 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 4.345074 |
| 487 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 3.644754 |
| 488 | 0.7 | 0.11 | 0.11 | 3.630455 |
| 489 | 0.7 | 0.12 | 0.12 | 3.620849 |
| 490 | 0.7 | 0.13 | 0.13 | 3.613241 |
| 491 | 0.7 | 0.14 | 0.14 | 3.605769 |
| 492 | 0.7 | 0.15 | 0.15 | 3.598441 |
| 493 | 0.7 | 0.16 | 0.16 | 3.592383 |
| 494 | 0.7 | 0.17 | 0.17 | 3.58865 |
| 495 | 0.7 | 0.18 | 0.18 | 3.58475 |
| 496 | 0.7 | 0.19 | 0.19 | 3.580717 |
| 497 | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 3.576589 |
| 498 | 0.7 | 0.21 | 0.21 | 3.572404 |
| 499 | 0.7 | 0.22 | 0.22 | 3.570852 |
| 500 | 0.7 | 0.23 | 0.23 | 3.570151 |
| 501 | 0.7 | 0.24 | 0.24 | 3.573779 |
| 502 | 0.7 | 0.25 | 0.25 | 3.577569 |
| 503 | 0.7 | 0.26 | 0.26 | 3.582718 |
| 504 | 0.7 | 0.27 | 0.27 | 3.590621 |
| 505 | 0.7 | 0.28 | 0.28 | 3.598495 |
| 506 | 0.7 | 0.29 | 0.29 | 3.606375 |
| 507 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 3.614288 |
| 508 | 0.7 | 0.31 | 0.31 | 3.622264 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 509 | 0.7 | 0.32 | 0.32 | 3.630325 |
| 510 | 0.7 | 0.33 | 0.33 | 3.638496 |
| 511 | 0.7 | 0.34 | 0.34 | 3.646795 |
| 512 | 0.7 | 0.35 | 0.35 | 3.655241 |
| 513 | 0.7 | 0.36 | 0.36 | 3.664851 |
| 514 | 0.7 | 0.37 | 0.37 | 3.67527 |
| 515 | 0.7 | 0.38 | 0.38 | 3.685863 |
| 516 | 0.7 | 0.39 | 0.39 | 3.697871 |
| 517 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 3.710223 |
| 518 | 0.7 | 0.41 | 0.41 | 3.722855 |
| 519 | 0.7 | 0.42 | 0.42 | 3.737708 |
| 520 | 0.7 | 0.43 | 0.43 | 3.752847 |
| 521 | 0.7 | 0.44 | 0.44 | 3.768143 |
| 522 | 0.7 | 0.45 | 0.45 | 3.784274 |
| 523 | 0.7 | 0.46 | 0.46 | 3.802599 |
| 524 | 0.7 | 0.47 | 0.47 | 3.821016 |
| 525 | 0.7 | 0.48 | 0.48 | 3.839516 |
| 526 | 0.7 | 0.49 | 0.49 | 3.858087 |
| 527 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 3.87741 |
| 528 | 0.7 | 0.51 | 0.51 | 3.897241 |
| 529 | 0.7 | 0.52 | 0.52 | 3.91766 |
| 530 | 0.7 | 0.53 | 0.53 | 3.938071 |
| 531 | 0.7 | 0.54 | 0.54 | 3.958453 |
| 532 | 0.7 | 0.55 | 0.55 | 3.978783 |
| 533 | 0.7 | 0.56 | 0.56 | 4.004149 |
| 534 | 0.7 | 0.57 | 0.57 | 4.030222 |
| 535 | 0.7 | 0.58 | 0.58 | 4.056148 |
| 536 | 0.7 | 0.59 | 0.59 | 4.0819 |
| 537 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 4.107446 |
| 538 | 0.7 | 0.61 | 0.61 | 4.132757 |
| 539 | 0.7 | 0.62 | 0.62 | 4.158693 |
| 540 | 0.7 | 0.63 | 0.63 | 4.185132 |
| 541 | 0.7 | 0.64 | 0.64 | 4.211251 |
| 542 | 0.7 | 0.65 | 0.65 | 4.23702 |
| 543 | 0.7 | 0.66 | 0.66 | 4.262409 |
| 544 | 0.7 | 0.67 | 0.67 | 4.287387 |
| 545 | 0.7 | 0.68 | 0.68 | 4.311926 |
| 546 | 0.7 | 0.69 | 0.69 | 4.335993 |
| 547 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 4.35956 |
| 548 | 0.7 | 0.71 | 0.71 | 4.382597 |
| 549 | 0.7 | 0.72 | 0.72 | 4.405075 |
| 550 | 0.7 | 0.73 | 0.73 | 4.426965 |
| 551 | 0.7 | 0.74 | 0.74 | 4.448238 |
| 552 | 0.7 | 0.75 | 0.75 | 4.471232 |
| 553 | 0.7 | 0.76 | 0.76 | 4.498058 |
| 554 | 0.7 | 0.77 | 0.77 | 4.524219 |
| 555 | 0.7 | 0.78 | 0.78 | 4.551306 |
| 556 | 0.7 | 0.79 | 0.79 | 4.581111 |
| 557 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 4.610429 |
| 558 | 0.7 | 0.81 | 0.81 | 4.639825 |
| 559 | 0.7 | 0.82 | 0.82 | 4.670405 |
| 560 | 0.7 | 0.83 | 0.83 | 4.700497 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 561 | 0.7 | 0.84 | 0.84 | 4.732054 |
| 562 | 0.7 | 0.85 | 0.85 | 4.76484 |
| 563 | 0.7 | 0.86 | 0.86 | 4.797058 |
| 564 | 0.7 | 0.87 | 0.87 | 4.828674 |
| 565 | 0.7 | 0.88 | 0.88 | 4.859653 |
| 566 | 0.7 | 0.89 | 0.89 | 4.890176 |
| 567 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 4.920381 |
| 568 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 3.93837 |
| 569 | 0.8 | 0.11 | 0.11 | 3.932345 |
| 570 | 0.8 | 0.12 | 0.12 | 3.926504 |
| 571 | 0.8 | 0.13 | 0.13 | 3.920851 |
| 572 | 0.8 | 0.14 | 0.14 | 3.915387 |
| 573 | 0.8 | 0.15 | 0.15 | 3.910117 |
| 574 | 0.8 | 0.16 | 0.16 | 3.905046 |
| 575 | 0.8 | 0.17 | 0.17 | 3.900183 |
| 576 | 0.8 | 0.18 | 0.18 | 3.895541 |
| 577 | 0.8 | 0.19 | 0.19 | 3.891134 |
| 578 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 3.886977 |
| 579 | 0.8 | 0.21 | 0.21 | 3.883848 |
| 580 | 0.8 | 0.22 | 0.22 | 3.882529 |
| 581 | 0.8 | 0.23 | 0.23 | 3.88124 |
| 582 | 0.8 | 0.24 | 0.24 | 3.880012 |
| 583 | 0.8 | 0.25 | 0.25 | 3.878873 |
| 584 | 0.8 | 0.26 | 0.26 | 3.877851 |
| 585 | 0.8 | 0.27 | 0.27 | 3.876974 |
| 586 | 0.8 | 0.28 | 0.28 | 3.878309 |
| 587 | 0.8 | 0.29 | 0.29 | 3.880606 |
| 588 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 3.885119 |
| 589 | 0.8 | 0.31 | 0.31 | 3.892244 |
| 590 | 0.8 | 0.32 | 0.32 | 3.899957 |
| 591 | 0.8 | 0.33 | 0.33 | 3.908607 |
| 592 | 0.8 | 0.34 | 0.34 | 3.91738 |
| 593 | 0.8 | 0.35 | 0.35 | 3.929664 |
| 594 | 0.8 | 0.36 | 0.36 | 3.946376 |
| 595 | 0.8 | 0.37 | 0.37 | 3.963232 |
| 596 | 0.8 | 0.38 | 0.38 | 3.980249 |
| 597 | 0.8 | 0.39 | 0.39 | 3.997442 |
| 598 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 4.014828 |
| 599 | 0.8 | 0.41 | 0.41 | 4.032419 |
| 600 | 0.8 | 0.42 | 0.42 | 4.050233 |
| 601 | 0.8 | 0.43 | 0.43 | 4.068283 |
| 602 | 0.8 | 0.44 | 0.44 | 4.087053 |
| 603 | 0.8 | 0.45 | 0.45 | 4.107474 |
| 604 | 0.8 | 0.46 | 0.46 | 4.128264 |
| 605 | 0.8 | 0.47 | 0.47 | 4.149429 |
| 606 | 0.8 | 0.48 | 0.48 | 4.170975 |
| 607 | 0.8 | 0.49 | 0.49 | 4.192911 |
| 608 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 4.215241 |
| 609 | 0.8 | 0.51 | 0.51 | 4.237972 |
| 610 | 0.8 | 0.52 | 0.52 | 4.26111 |
| 611 | 0.8 | 0.53 | 0.53 | 4.284659 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 612 | 0.8 | 0.54 | 0.54 | 4.308625 |
| 613 | 0.8 | 0.55 | 0.55 | 4.333014 |
| 614 | 0.8 | 0.56 | 0.56 | 4.357828 |
| 615 | 0.8 | 0.57 | 0.57 | 4.383072 |
| 616 | 0.8 | 0.58 | 0.58 | 4.40875 |
| 617 | 0.8 | 0.59 | 0.59 | 4.434864 |
| 618 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 4.461419 |
| 619 | 0.8 | 0.61 | 0.61 | 4.488415 |
| 620 | 0.8 | 0.62 | 0.62 | 4.515855 |
| 621 | 0.8 | 0.63 | 0.63 | 4.543739 |
| 622 | 0.8 | 0.64 | 0.64 | 4.572069 |
| 623 | 0.8 | 0.65 | 0.65 | 4.600845 |
| 624 | 0.8 | 0.66 | 0.66 | 4.630066 |
| 625 | 0.8 | 0.67 | 0.67 | 4.659731 |
| 626 | 0.8 | 0.68 | 0.68 | 4.689838 |
| 627 | 0.8 | 0.69 | 0.69 | 4.720385 |
| 628 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 4.751367 |
| 629 | 0.8 | 0.71 | 0.71 | 4.782782 |
| 630 | 0.8 | 0.72 | 0.72 | 4.814624 |
| 631 | 0.8 | 0.73 | 0.73 | 4.846956 |
| 632 | 0.8 | 0.74 | 0.74 | 4.881403 |
| 633 | 0.8 | 0.75 | 0.75 | 4.916267 |
| 634 | 0.8 | 0.76 | 0.76 | 4.951532 |
| 635 | 0.8 | 0.77 | 0.77 | 4.987179 |
| 636 | 0.8 | 0.78 | 0.78 | 5.023568 |
| 637 | 0.8 | 0.79 | 0.79 | 5.063922 |
| 638 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 5.105148 |
| 639 | 0.8 | 0.81 | 0.81 | 5.154455 |
| 640 | 0.8 | 0.82 | 0.82 | 5.20418 |
| 641 | 0.8 | 0.83 | 0.83 | 5.254296 |
| 642 | 0.8 | 0.84 | 0.84 | 5.304771 |
| 643 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 5.355574 |
| 644 | 0.8 | 0.86 | 0.86 | 5.40667 |
| 645 | 0.8 | 0.87 | 0.87 | 5.458021 |
| 646 | 0.8 | 0.88 | 0.88 | 5.509588 |
| 647 | 0.8 | 0.89 | 0.89 | 5.56133 |
| 648 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 5.613683 |
| 649 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 4.274444 |
| 650 | 0.9 | 0.11 | 0.11 | 4.280123 |
| 651 | 0.9 | 0.12 | 0.12 | 4.285849 |
| 652 | 0.9 | 0.13 | 0.13 | 4.2916 |
| 653 | 0.9 | 0.14 | 0.14 | 4.297358 |
| 654 | 0.9 | 0.15 | 0.15 | 4.303111 |
| 655 | 0.9 | 0.16 | 0.16 | 4.30885 |
| 656 | 0.9 | 0.17 | 0.17 | 4.314571 |
| 657 | 0.9 | 0.18 | 0.18 | 4.321247 |
| 658 | 0.9 | 0.19 | 0.19 | 4.328095 |
| 659 | 0.9 | 0.2 | 0.2 | 4.334928 |
| 660 | 0.9 | 0.21 | 0.21 | 4.341754 |
| 661 | 0.9 | 0.22 | 0.22 | 4.348578 |
| 662 | 0.9 | 0.23 | 0.23 | 4.355408 |
| 663 | 0.9 | 0.24 | 0.24 | 4.362252 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----|----------|---------|----------|----------|
| 664 | 0.9 | 0.25 | 0.25 | 4.369119 |
| 665 | 0.9 | 0.26 | 0.26 | 4.376018 |
| 666 | 0.9 | 0.27 | 0.27 | 4.382957 |
| 667 | 0.9 | 0.28 | 0.28 | 4.389944 |
| 668 | 0.9 | 0.29 | 0.29 | 4.396987 |
| 669 | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 4.404094 |
| 670 | 0.9 | 0.31 | 0.31 | 4.411272 |
| 671 | 0.9 | 0.32 | 0.32 | 4.418528 |
| 672 | 0.9 | 0.33 | 0.33 | 4.425868 |
| 673 | 0.9 | 0.34 | 0.34 | 4.433299 |
| 674 | 0.9 | 0.35 | 0.35 | 4.440825 |
| 675 | 0.9 | 0.36 | 0.36 | 4.448451 |
| 676 | 0.9 | 0.37 | 0.37 | 4.456183 |
| 677 | 0.9 | 0.38 | 0.38 | 4.464024 |
| 678 | 0.9 | 0.39 | 0.39 | 4.471977 |
| 679 | 0.9 | 0.4 | 0.4 | 4.48034 |
| 680 | 0.9 | 0.41 | 0.41 | 4.49547 |
| 681 | 0.9 | 0.42 | 0.42 | 4.510853 |
| 682 | 0.9 | 0.43 | 0.43 | 4.526339 |
| 683 | 0.9 | 0.44 | 0.44 | 4.541929 |
| 684 | 0.9 | 0.45 | 0.45 | 4.557698 |
| 685 | 0.9 | 0.46 | 0.46 | 4.575561 |
| 686 | 0.9 | 0.47 | 0.47 | 4.593474 |
| 687 | 0.9 | 0.48 | 0.48 | 4.611609 |
| 688 | 0.9 | 0.49 | 0.49 | 4.630894 |
| 689 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 4.652139 |
| 690 | 0.9 | 0.51 | 0.51 | 4.673738 |
| 691 | 0.9 | 0.52 | 0.52 | 4.695438 |
| 692 | 0.9 | 0.53 | 0.53 | 4.717237 |
| 693 | 0.9 | 0.54 | 0.54 | 4.739135 |
| 694 | 0.9 | 0.55 | 0.55 | 4.761132 |
| 695 | 0.9 | 0.56 | 0.56 | 4.783229 |
| 696 | 0.9 | 0.57 | 0.57 | 4.805425 |
| 697 | 0.9 | 0.58 | 0.58 | 4.827825 |
| 698 | 0.9 | 0.59 | 0.59 | 4.851049 |
| 699 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 4.87435 |
| 700 | 0.9 | 0.61 | 0.61 | 4.897726 |
| 701 | 0.9 | 0.62 | 0.62 | 4.921179 |
| 702 | 0.9 | 0.63 | 0.63 | 4.944708 |
| 703 | 0.9 | 0.64 | 0.64 | 4.968314 |
| 704 | 0.9 | 0.65 | 0.65 | 4.991998 |
| 705 | 0.9 | 0.66 | 0.66 | 5.015761 |
| 706 | 0.9 | 0.67 | 0.67 | 5.040888 |
| 707 | 0.9 | 0.68 | 0.68 | 5.066981 |
| 708 | 0.9 | 0.69 | 0.69 | 5.094208 |
| 709 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 5.122746 |
| 710 | 0.9 | 0.71 | 0.71 | 5.151876 |
| 711 | 0.9 | 0.72 | 0.72 | 5.181192 |
| 712 | 0.9 | 0.73 | 0.73 | 5.210511 |
| 713 | 0.9 | 0.74 | 0.74 | 5.239836 |
| 714 | 0.9 | 0.75 | 0.75 | 5.269168 |

| No | α | β | γ | MAPE (%) |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| 715 | 0.9 | 0.76 | 0.76 | 5.298508 |
| 716 | 0.9 | 0.77 | 0.77 | 5.327858 |
| 717 | 0.9 | 0.78 | 0.78 | 5.357222 |
| 718 | 0.9 | 0.79 | 0.79 | 5.386602 |
| 719 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 5.416734 |
| 720 | 0.9 | 0.81 | 0.81 | 5.45144 |
| 721 | 0.9 | 0.82 | 0.82 | 5.486273 |
| 722 | 0.9 | 0.83 | 0.83 | 5.521239 |
| 723 | 0.9 | 0.84 | 0.84 | 5.556346 |
| 724 | 0.9 | 0.85 | 0.85 | 5.591603 |
| 725 | 0.9 | 0.86 | 0.86 | 5.627019 |
| 726 | 0.9 | 0.87 | 0.87 | 5.663228 |
| 727 | 0.9 | 0.88 | 0.88 | 5.699989 |
| 728 | 0.9 | 0.89 | 0.89 | 5.737074 |
| 729 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 5.776448 |

Lampiran 8 - Analisis data menggunakan ARIMA

1. Uji Stasioner data dan hasil *differencing*

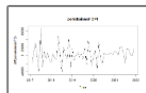
```
## {r uji stasioner}  
adf.test(pemakaianairTS)
```

Augmented Dickey-Fuller Test

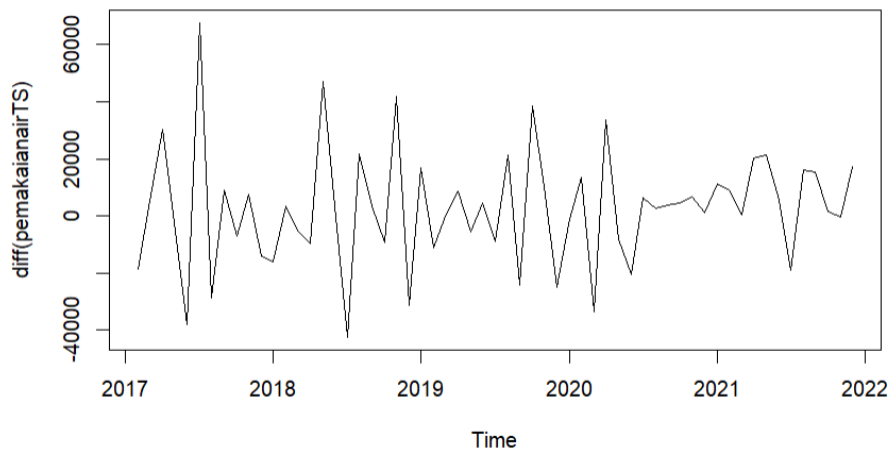
```
data: pemakaianairTS  
Dickey-Fuller = -0.63239, Lag order = 3, p-value = 0.9711  
alternative hypothesis: stationary
```

Differencing Pertama

```
## {r differencing}  
diff(pemakaianairTS)  
plot(diff(pemakaianairTS),main="pemakaianair D=1")
```



pemakaianair D=1



Uji Stasioner hasil *differencing* pertama

```
```{r uji stasioneritas differencing}
adf.test(diff(pemakaianairTS))
```
```

Warning: p-value smaller than printed p-value
Augmented Dickey-Fuller Test

```
data: diff(pemakaianairTS)
Dickey-Fuller = -4.571, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

2. Estimasi Parameter dan Uji Parameter

Estimasi Parameter Model ARIMA (1,1,0)

```
```{r estimasi parameter}
Arima.1 <- Arima(pemakaianairTS, order = c(1,1,0), include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.1
```
```

```
Series: pemakaianairTS
ARIMA(1,1,0) with drift
```

```
Coefficients:
          ar1      drift
      -0.4691  2564.389
s.e.    0.1149  1619.489
```

```
sigma^2 = 3.42e+08: log likelihood = -662.51
AIC=1331.01  AICc=1331.45  BIC=1337.24
```

Estimasi Parameter Model ARIMA (0,1,1)

```
```{r estimasi parameter}
Arima.2 <- Arima(pemakaianairTS, order = c(0,1,1), include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.2
```
```

```
Series: pemakaianairTS
ARIMA(0,1,1) with drift
```

```
Coefficients:
          ma1      drift
      -0.5699  2504.0709
s.e.    0.0916   992.9017
```

```
sigma^2 = 310384358: log likelihood = -659.72
AIC=1325.44  AICc=1325.87  BIC=1331.67
```

Estimasi Parameter Model ARIMA (1,1,1)

```
##{r estimasi parameter}
Arima.3 <-Arima(pemakaianairTS, order = c(1,1,1),include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.3
##

Series: pemakaianairTS
ARIMA(1,1,1) with drift

Coefficients:
      ar1      ma1      drift
-0.1794 -0.4685 2535.700
s.e.    0.1850  0.1497 1026.992

sigma^2 = 311109344: log likelihood = -659.29
AIC=1326.58  AICC=1327.32  BIC=1334.89
```

Estimasi Parameter Model ARIMA (2,1,0)

```
##{r estimasi parameter}
Arima.4 <-Arima(pemakaianairTS, order = c(2,1,0),include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.4
##

Series: pemakaianairTS
ARIMA(2,1,0) with drift

Coefficients:
      ar1      ar2      drift
-0.6568 -0.3898 2586.822
s.e.    0.1204  0.1186 1073.997

sigma^2 = 293159799: log likelihood = -657.61
AIC=1323.21  AICC=1323.96  BIC=1331.53
```

Estimasi Parameter Model ARIMA (2,1,1)

```
##{r estimasi parameter}
Arima.5 <-Arima(pemakaianairTS, order = c(2,1,1),include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.5
##

Series: pemakaianairTS
ARIMA(2,1,1) with drift

Coefficients:
      ar1      ar2      ma1      drift
-0.6809 -0.4013  0.0283 2590.039
s.e.    0.2676  0.1613  0.2830 1085.208

sigma^2 = 298436788: log likelihood = -657.6
AIC=1325.21  AICC=1326.34  BIC=1335.59
```

Estimasi Parameter Model ARIMA (0,1,2)

```
```{r estimasi parameter}
Arima.6 <-Arima(pemakaianairTS, order = c(0,1,2),include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.6
```

Series: pemakaianairTS
ARIMA(0,1,2) with drift

Coefficients:
      ma1      ma2      drift
-0.7077  0.2004 2580.158
s.e.    0.1389  0.1400 1106.745

sigma^2 = 306242473: log likelihood = -658.86
AIC=1325.72  AICC=1326.46  BIC=1334.03
```

Estimasi Parameter Model ARIMA (1,1,2)

```
```{r estimasi parameter}
Arima.7 <-Arima(pemakaianairTS, order = c(1,1,2),include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.7
```

Series: pemakaianairTS
ARIMA(1,1,2) with drift

Coefficients:
      ar1      ma1      ma2      drift
  0.4621 -1.1564  0.4727 2651.998
s.e.    0.3744  0.3507  0.2218 1295.985

sigma^2 = 307071718: log likelihood = -658.44
AIC=1326.87  AICC=1328.01  BIC=1337.26
```

Estimasi Parameter Model ARIMA (2,1,2)

```
```{r estimasi parameter}
Arima.8 <-Arima(pemakaianairTS, order = c(2,1,2),include.drift = TRUE, method = "ML")
Arima.8
```

Series: pemakaianairTS
ARIMA(2,1,2) with drift

Coefficients:
      ar1      ar2      ma1      ma2      drift
-0.6235 -0.4586 -0.0175  0.1260 2609.427
s.e.    0.3045  0.2185  0.3271  0.2608 1165.091

sigma^2 = 302708338: log likelihood = -657.49
AIC=1326.98  AICC=1328.59  BIC=1339.44
```

Uji Parameter Model ARIMA (1,1,0)

```
```{nilai p-value menggunakan z test}  
coeftest(Arima.1)
```
```

z test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) | |
|-------|------------|------------|---------|-----------|-----|
| ar1 | -0.46914 | 0.11492 | -4.0823 | 4.459e-05 | *** |
| drift | 2564.38873 | 1619.48932 | 1.5835 | 0.1133 | |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Uji Parameter Model ARIMA (0,1,1)

```
```{nilai p-value menggunakan z test}  
coeftest(Arima.2)
```
```

z test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) | |
|-------|-------------|------------|---------|-----------|-----|
| ma1 | -0.569858 | 0.091652 | -6.2176 | 5.048e-10 | *** |
| drift | 2504.312184 | 992.937821 | 2.5221 | 0.01166 | * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Estimasi Parameter Model ARIMA (1,1,1)

```
```{nilai p-value menggunakan z test}  
coeftest(Arima.3)
```
```

z test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) | |
|-------|------------|------------|---------|----------|----|
| ar1 | -0.17935 | 0.18497 | -0.9696 | 0.332221 | |
| ma1 | -0.46848 | 0.14967 | -3.1301 | 0.001748 | ** |
| drift | 2535.14649 | 1027.05918 | 2.4684 | 0.013574 | * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Uji Parameter Model ARIMA (2,1,0)

```
```{nilai p-value menggunakan z test}  
coefstest(Arima.4)
```
```

z test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) | |
|-------|------------|------------|---------|-----------|-----|
| ar1 | -0.65682 | 0.12038 | -5.4564 | 4.858e-08 | *** |
| ar2 | -0.38994 | 0.11863 | -3.2871 | 0.001012 | ** |
| drift | 2587.40876 | 1073.89531 | 2.4094 | 0.015980 | * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Uji Parameter Model ARIMA (2,1,1)

```
```{nilai p-value menggunakan z test}  
coefstest(Arima.5)
```
```

z test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) | |
|-------|-------------|-------------|---------|----------|---|
| ar1 | -0.680845 | 0.267629 | -2.5440 | 0.01096 | * |
| ar2 | -0.401232 | 0.161356 | -2.4866 | 0.01290 | * |
| ma1 | 0.028235 | 0.283002 | 0.0998 | 0.92053 | |
| drift | 2589.021015 | 1085.198388 | 2.3858 | 0.01704 | * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Uji Parameter Model ARIMA (0,1,2)

```
```{nilai p-value menggunakan z test}  
coefstest(Arima.6)
```
```

z test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) | |
|-------|------------|------------|---------|-----------|-----|
| ma1 | -0.70761 | 0.13894 | -5.0929 | 3.526e-07 | *** |
| ma2 | 0.20037 | 0.14002 | 1.4310 | 0.15243 | |
| drift | 2580.36068 | 1106.84773 | 2.3313 | 0.01974 | * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Uji Parameter Model ARIMA (1,1,2)

```
```{nilai p-value menggunakan z test}  
coeftest(Arima.7)
```
```

z test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) | |
|-------|------------|------------|---------|-----------|-----|
| ar1 | 0.46438 | 0.37228 | 1.2474 | 0.2122546 | |
| ma1 | -1.15843 | 0.34834 | -3.3256 | 0.0008823 | *** |
| ma2 | 0.47390 | 0.22032 | 2.1510 | 0.0314769 | * |
| drift | 2651.83070 | 1297.90733 | 2.0432 | 0.0410367 | * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Uji Parameter Model ARIMA (2,1,2)

```
```{nilai p-value menggunakan z test}  
coeftest(Arima.8)
```
```

z test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) | |
|-------|-------------|-------------|---------|----------|---|
| ar1 | -0.624628 | 0.303759 | -2.0563 | 0.03975 | * |
| ar2 | -0.459328 | 0.218440 | -2.1028 | 0.03549 | * |
| ma1 | -0.016231 | 0.326273 | -0.0497 | 0.96033 | |
| ma2 | 0.125894 | 0.261127 | 0.4821 | 0.62972 | |
| drift | 2610.917543 | 1165.325037 | 2.2405 | 0.02506 | * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

3. Uji White Noise Model

Uji Residual Model ARIMA (0,1,1)

```
##{r }  
#==== Uji Ljung-Box====  
Box.test(Arima.2$residuals, lag=12, type="Ljung-Box")  
Box.test(Arima.2$residuals, lag=24, type="Ljung-Box")  
Box.test(Arima.2$residuals, lag=36, type="Ljung-Box")  
Box.test(Arima.2$residuals, lag=48, type="Ljung-Box")  
#tsdiag(arima2)
```

Box-Ljung test

data: Arima.2\$residuals
X-squared = 7.1821, df = 12, p-value = 0.8453

Box-Ljung test

data: Arima.2\$residuals
X-squared = 15.3, df = 24, p-value = 0.9117

Box-Ljung test

data: Arima.2\$residuals
X-squared = 24.228, df = 36, p-value = 0.9326

Box-Ljung test

data: Arima.2\$residuals
X-squared = 35.602, df = 48, p-value = 0.9074

Uji Residual Model ARIMA (2,1,0)

```
```{r }
#==== Uji Ljung-Box====
Box.test(Arima.4$residuals, lag=12, type="Ljung-Box")
Box.test(Arima.4$residuals, lag=24, type="Ljung-Box")
Box.test(Arima.4$residuals, lag=36, type="Ljung-Box")
Box.test(Arima.4$residuals, lag=48, type="Ljung-Box")
#tsdiag(Arima.4)
```

### Box-Ljung test

data: Arima.4\$residuals  
X-squared = 2.7762, df = 12, p-value = 0.9969

### Box-Ljung test

data: Arima.4\$residuals  
X-squared = 15.635, df = 24, p-value = 0.9008

### Box-Ljung test

data: Arima.4\$residuals  
X-squared = 24.397, df = 36, p-value = 0.9291

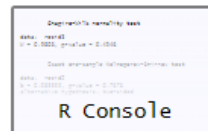
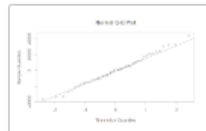
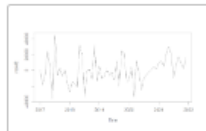
### Box-Ljung test

data: Arima.4\$residuals  
X-squared = 34.46, df = 48, p-value = 0.929

#### 4. Uji Normalitas Model

##### Uji Normalitas Model ARIMA (0,1,1)

```
shapiro.test(resid5)
ks.test(resid2,ecdf(resid5))
...
```



##### Shapiro-wilk normality test

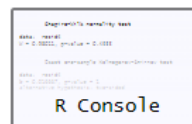
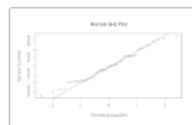
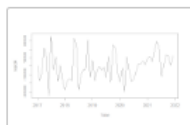
```
data: resid5
W = 0.9806, p-value = 0.4546
```

##### Exact one-sample Kolmogorov-Smirnov test

```
data: resid2
D = 0.083333, p-value = 0.7676
alternative hypothesis: two-sided
```

##### Uji Normalitas Model ARIMA (2,1,0)

```
shapiro.test(resid4)
ks.test(resid4,ecdf(resid4))
...
```



##### Shapiro-wilk normality test

```
data: resid4
W = 0.98011, p-value = 0.4333
```

##### Exact one-sample Kolmogorov-Smirnov test

```
data: resid4
D = 0.016667, p-value = 1
alternative hypothesis: two-sided
```

## 5. Nilai AIC dan MAPE dari masing-masing model

```
```{r }
#==== forecast=====
AIC(Arima.1)
AIC(Arima.2)
AIC(Arima.3)
AIC(Arima.4)
AIC(Arima.5)
AIC(Arima.6)
AIC(Arima.7)
AIC(Arima.8)
```
```

```
[1] 1331.011
[1] 1325.438
[1] 1326.581
[1] 1323.215
[1] 1325.205
[1] 1325.718
[1] 1326.873
[1] 1326.978
```

```
```{r }
#==== forecast=====
mape.arima1
mape.arima2
mape.arima3
mape.arima4
mape.arima5
mape.arima6
mape.arima7
mape.arima8
```
```

```
[1] 3.044268
[1] 3.007536
[1] 2.966304
[1] 3.001141
[1] 2.998999
[1] 2.950754
[1] 2.931971
[1] 2.997019
```

**Lampiran 9** - Tabel hasil prediksi TES Additive ( $\alpha=0,4$ ;  $\beta=0,14$ ;  $\gamma=0,14$ ;  $m=3$ )  
(aktual, prediksi dan forecast)

| <i>Time</i> | <i>Actual</i> | <i>Prediction</i> | <i>Forecast</i> |
|-------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Jan-17      | 416737        |                   |                 |
| Feb-17      | 398056        |                   |                 |
| Mar-17      | 403312        |                   |                 |
| Apr-17      | 433569        | 417678.3          |                 |
| May-17      | 428517        | 419114            |                 |
| Jun-17      | 390633        | 418952.3          |                 |
| Jul-17      | 458359        | 433370.1          |                 |
| Aug-17      | 429623        | 438240.2          |                 |
| Sep-17      | 438612        | 427032.6          |                 |
| Oct-17      | 431600        | 463453            |                 |
| Nov-17      | 439295        | 441145.6          |                 |
| Dec-17      | 425335        | 433102.2          |                 |
| Jan-18      | 409347        | 455813.3          |                 |
| Feb-18      | 412860        | 427040            |                 |
| Mar-18      | 407261        | 409736.7          |                 |
| Apr-18      | 397704        | 427778.8          |                 |
| May-18      | 444679        | 405657.3          |                 |
| Jun-18      | 448007        | 410980.2          |                 |
| Jul-18      | 405400        | 445079.5          |                 |
| Aug-18      | 427032        | 426956.9          |                 |
| Sep-18      | 430450        | 416389.3          |                 |
| Oct-18      | 421089        | 433428.4          |                 |
| Nov-18      | 462785        | 429681.8          |                 |
| Dec-18      | 431443        | 435450.4          |                 |
| Jan-19      | 448376        | 443983            |                 |
| Feb-19      | 437308        | 452621.9          |                 |
| Mar-19      | 438289        | 435070.4          |                 |
| Apr-19      | 446958        | 446767.7          |                 |
| May-19      | 441352        | 451403.5          |                 |
| Jun-19      | 445890        | 437141.7          |                 |
| Jul-19      | 436921        | 450734.2          |                 |
| Aug-19      | 458345        | 448061.7          |                 |
| Sep-19      | 434074        | 443805.2          |                 |
| Oct-19      | 472434        | 447368.1          |                 |
| Nov-19      | 482617        | 463706            |                 |
| Dec-19      | 457812        | 463137.1          |                 |
| Jan-20      | 456873        | 473549.9          |                 |
| Feb-20      | 470519        | 472500.6          |                 |
| Mar-20      | 436913        | 460195.8          |                 |
| Apr-20      | 470451        | 460123.2          |                 |
| May-20      | 462323        | 470273.7          |                 |
| Jun-20      | 441921        | 452621.2          |                 |
| Jul-20      | 448351        | 459938.9          |                 |
| Aug-20      | 451110        | 458094.4          |                 |
| Sep-20      | 454853        | 438958.2          |                 |
| Oct-20      | 459534        | 456689.4          |                 |
| Nov-20      | 466330        | 461662.8          |                 |
| Dec-20      | 467340        | 450419.9          |                 |
| Jan-21      | 478625        | 468833.2          |                 |

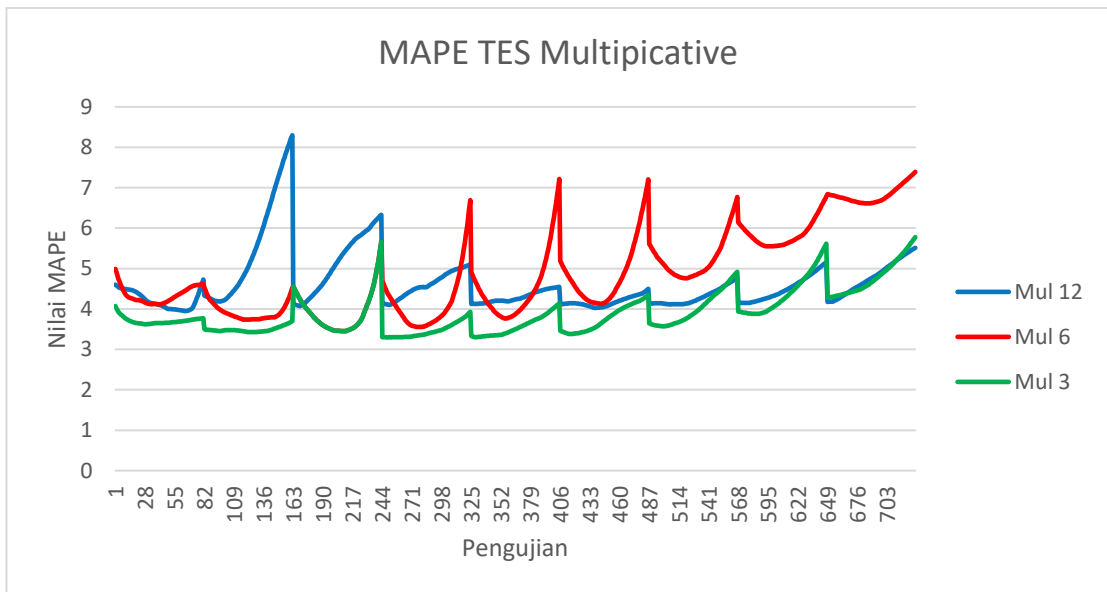
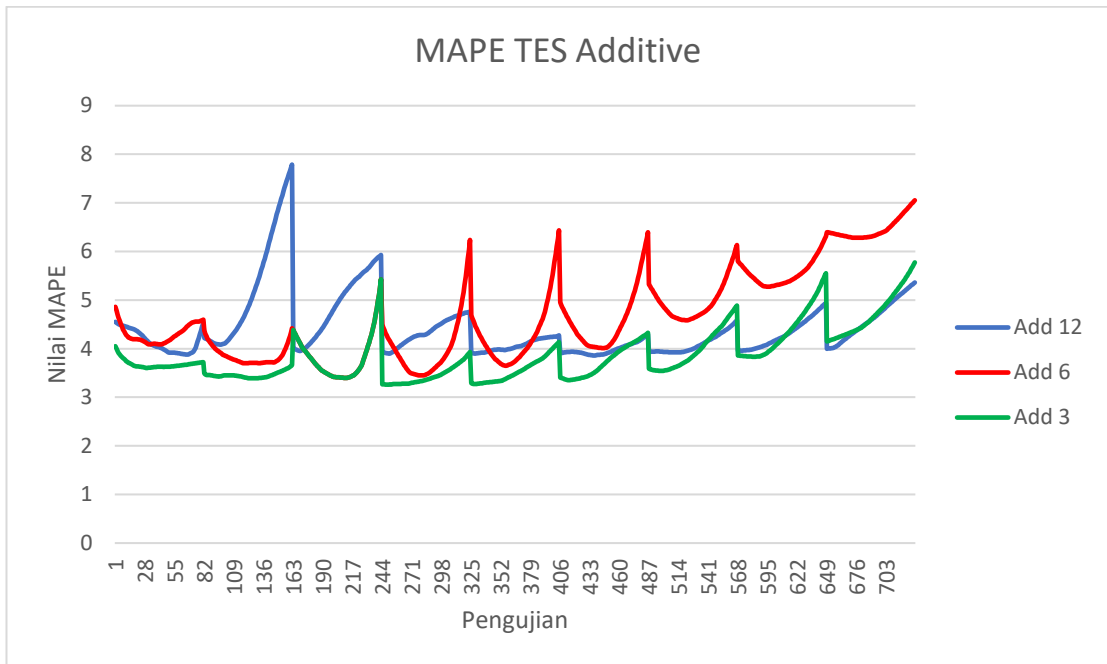
| <i>Time</i> | <i>Actual</i> | <i>Prediction</i> | <i>Forecast</i> |
|-------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Feb-21      | 487768        | 478495.8          |                 |
| Mar-21      | 488152        | 472139.2          |                 |
| Apr-21      | 508362        | 491555.1          |                 |
| May-21      | 529518        | 506337.3          |                 |
| Jun-21      | 535188        | 509246.3          |                 |
| Jul-21      | 516166        | 536392.5          |                 |
| Aug-21      | 532093        | 538514.9          |                 |
| Sep-21      | 547464        | 529775.3          |                 |
| Oct-21      | 549133        | 549240.4          |                 |
| Nov-21      | 548760        | 561194.9          |                 |
| Dec-21      | 565909        | 552363.6          |                 |
| Jan-22      |               |                   | 568732.7        |
| Feb-22      |               |                   | 579756.9        |
| Mar-22      |               |                   | 578840.4        |
| Apr-22      |               |                   | 588653.5        |
| May-22      |               |                   | 599677.7        |
| Jun-22      |               |                   | 598761.2        |
| Jul-22      |               |                   | 608574.3        |
| Aug-22      |               |                   | 619598.5        |
| Sep-22      |               |                   | 618682          |
| Oct-22      |               |                   | 628495.1        |
| Nov-22      |               |                   | 639519.3        |
| Dec-22      |               |                   | 638602.8        |

**Lampiran 9 - Tabel Prediksi ARIMA (aktual, prediksi dan forecast)**

| <i>Time</i> | <i>Actual</i> | <i>Prediction</i> | <i>Forecast</i> |
|-------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Jan-17      | 416737        | 416322.9          |                 |
| Feb-17      | 398056        | 415316.4          |                 |
| Mar-17      | 403312        | 410109.2          |                 |
| Apr-17      | 433569        | 412436            |                 |
| May-17      | 428517        | 416942.4          |                 |
| Jun-17      | 390633        | 425335            |                 |
| Jul-17      | 458359        | 422777.5          |                 |
| Aug-17      | 429623        | 433939.8          |                 |
| Sep-17      | 438612        | 427390.6          |                 |
| Oct-17      | 431600        | 449203.6          |                 |
| Nov-17      | 439295        | 437995.5          |                 |
| Dec-17      | 425335        | 442268.5          |                 |
| Jan-18      | 409347        | 436798.1          |                 |
| Feb-18      | 412860        | 430583.2          |                 |
| Mar-18      | 407261        | 422079            |                 |
| Apr-18      | 397704        | 414863            |                 |
| May-18      | 444679        | 411457.4          |                 |
| Jun-18      | 448007        | 422846.6          |                 |
| Jul-18      | 405400        | 432804.6          |                 |
| Aug-18      | 427032        | 437379.9          |                 |
| Sep-18      | 430450        | 434727            |                 |
| Oct-18      | 421089        | 425067.1          |                 |
| Nov-18      | 462785        | 431198.8          |                 |
| Dec-18      | 431443        | 444343.3          |                 |
| Jan-19      | 448376        | 441068.6          |                 |
| Feb-19      | 437308        | 454766.1          |                 |
| Mar-19      | 438289        | 443270.8          |                 |
| Apr-19      | 446958        | 447253.1          |                 |
| May-19      | 441352        | 446176.2          |                 |
| Jun-19      | 445890        | 446948.8          |                 |
| Jul-19      | 436921        | 450388.9          |                 |
| Aug-19      | 458345        | 446336.8          |                 |
| Sep-19      | 434074        | 453064.6          |                 |
| Oct-19      | 472434        | 446957.6          |                 |
| Nov-19      | 482617        | 461995.2          |                 |
| Dec-19      | 457812        | 466270.5          |                 |
| Jan-20      | 456873        | 475428            |                 |
| Feb-20      | 470519        | 472452.8          |                 |
| Mar-20      | 436913        | 467216.8          |                 |
| Apr-20      | 470451        | 458959.4          |                 |
| May-20      | 462323        | 466817.9          |                 |
| Jun-20      | 441921        | 459882.3          |                 |
| Jul-20      | 448351        | 463782.8          |                 |
| Aug-20      | 451110        | 457374.7          |                 |
| Sep-20      | 454853        | 452085.7          |                 |
| Oct-20      | 459534        | 456613.4          |                 |
| Nov-20      | 466330        | 460294.8          |                 |
| Dec-20      | 467340        | 465336            |                 |
| Jan-21      | 478625        | 469321.7          |                 |
| Feb-21      | 487768        | 476113.8          |                 |
| Mar-21      | 488152        | 482658.4          |                 |

| <i>Time</i> | <i>Actual</i> | <i>Prediction</i> | <i>Forecast</i> |
|-------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Apr-21      | 508362        | 489630            |                 |
| May-21      | 529518        | 500233.1          |                 |
| Jun-21      | 535188        | 513039.6          |                 |
| Jul-21      | 516166        | 528511.6          |                 |
| Aug-21      | 532093        | 531743.1          |                 |
| Sep-21      | 547464        | 534341.5          |                 |
| Oct-21      | 549133        | 536454.6          |                 |
| Nov-21      | 548760        | 547339.4          |                 |
| Dec-21      | 565909        | 553648.5          |                 |
| Jan-22      |               |                   | 560085.5        |
| Feb-22      |               |                   | 562519.7        |
| Mar-22      |               |                   | 568485.1        |
| Apr-22      |               |                   | 568912.5        |
| May-22      |               |                   | 571600.6        |
| Jun-22      |               |                   | 574962.6        |
| Jul-22      |               |                   | 577000.8        |
| Aug-22      |               |                   | 579645.8        |
| Sep-22      |               |                   | 582408.3        |
| Oct-22      |               |                   | 584857.1        |
| Nov-22      |               |                   | 587466.1        |
| Dec-22      |               |                   | 590092.1        |

**Lampiran 10 - Grafik MAPE TES Additive dan Multiplicative**



### Lampiran 11 - Grafik MAPE ARIMA

