

**MODEL PERAMALAN PERMINTAAN SEPEDA MOTOR YAMAHA
NMAX PADA DEALER YAMAHA ROLYA MOTOR DENGAN METODE
PEMULUSAN EKSPONENSIAL (*EXPONENTIAL SMOOTHING*)**

(Skripsi)

Oleh:

ARTOWIKOCY MUHAMMAD KEIRAN PRASETYO



**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2023

**MODEL PERAMALAN PERMINTAAN SEPEDA MOTOR YAMAHA
NMAX PADA DEALER YAMAHA ROLYA MOTOR DENGAN METODE
PEMULUSAN EKSPONENSIAL (*EXPONENTIAL SMOOTHING*)**

Oleh:

**ARTOWIKOCY MUHAMMAD KEIRAN PRASETYO
NPM 1811011087**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA MANAJEMEN**

Pada

**Jurusan Manajemen
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung**



**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2023

ABSTRAK

MODEL PERAMALAN PERMINTAAN SEPEDA MOTOR YAMAHA NMAX PADA DEALER YAMAHA ROLYA MOTOR DENGAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL (*EXPONENTIAL SMOOTHING*)

Oleh

ARTOWIKOCY MUHAMMAD KEIRAN PRASETYO

Peramalan permintaan pada dasarnya merupakan proyeksi permintaan untuk produk atau layanan perusahaan. Peramalan ini juga disebut sebagai peramalan penjualan. Masalah utama Rolya Motor terletak pada permintaan sepeda motor Yamaha Nmax yang fluktuatif, membuat target permintaan tidak sesuai dengan yang sudah ditentukan dan kelebihan atau kekurangan stok barang. Pemulusan eksponensial merupakan salah satu metode deret waktu rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot yang lebih besar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk meramalkan jumlah permintaan sepeda motor Yamaha NMAX satu musim kedepan dan menyesuaikannya dengan target dan stok persediaan pada masa yang akan datang dengan metode *Exponential Smoothing*. Metode *trial* dan *error* terhadap nilai parameter $0,1 < \alpha < 0,9$; $0,1 < \beta < 0,9$; $0,1 < \gamma < 0,9$, menunjukkan nilai MSE terkecil terletak dalam titik $\alpha = 0,9$; $\beta = 0,1$; $\gamma = 0,9$ dengan nilai sebesar 0,058. Berdasarkan dari hasil penelitian, sebaiknya perusahaan menggunakan metode *Exponential Smoothing* Holt-Winter karena memiliki hasil peramalan permintaan yang cukup baik jika dibandingkan dengan realisasi permintaan enam bulan kedepan pada Tahun 2022.

Kata kunci: Peramalan Permintaan, Pemulusan Eksponensial Holt-winter, MSE

ABSTRACT

DEMAND FORECASTING MODEL OF YAMAHA NMAX MOTORCYCLE ON YAMAHA ROLYA MOTOR DEALER WITH EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD

By

ARTOWIKOCY MUHAMMAD KEIRAN PRASETYO

Demand forecasting is basically a projected demand for a company's product or service. This forecasting is also known as sales forecasting. Rolya Motor's main problem lies in the fluctuating demand for Yamaha Nmax motorcycles, making the target demand not in accordance with what has been determined and excess or lack of stock. Exponential smoothing is one of the moving average time series methods that weighs past data in an exponential manner so that the most recent data has a greater weight.

The purpose of this study is to predict the demand for Yamaha NMAX motorcycles for the next one season and adjust them to future targets and stock inventories using the Exponential Smoothing. Trial and error method on parameter values $0.1 < \alpha < 0.9$; $0.1 < \beta < 0.9$; $0.1 < \gamma < 0.9$, indicating the smallest MSE value is located at the point $\alpha = 0.9$; $\beta = 0,1$; $\gamma = 0.9$ with a value of 0.058. Based on the results of the study, the company should use the Exponential Smoothing Holt-Winter because it has good demand forecasting results when compared to the realization of demand for the next six months in 2022.

Keywords: Demand Forecasting, Exponential Smoothing Holt-Winter, MSE.

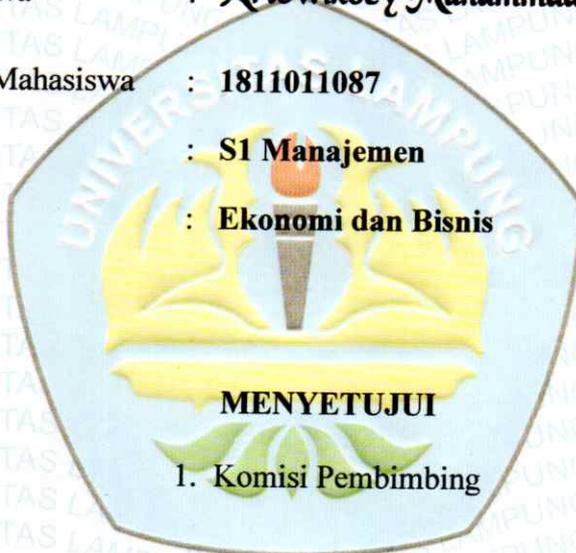
Judul Skripsi : **MODEL PERAMALAN PERMINTAAN
SEPEDA MOTOR YAMAHA NMAX PADA
DEALER YAMAHA ROLYA MOTOR
DENGAN METODE PEMULUSAN
EKSPONENSIAL (*EXPONENTIAL
SMOOTHING*)**

Nama Mahasiswa : **Artowikocy Muhammad Keiran Prasetyo**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1811011087**

Program Studi : **S1 Manajemen**

Fakultas : **Ekonomi dan Bisnis**

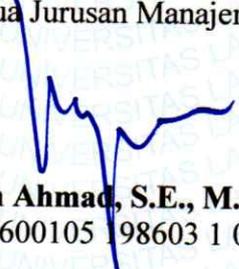


1. Komisi Pembimbing


Dr. Rr. Erlina, S.E., M.Si
NIP 19620822 198703 2 002

MENGETAHUI

2. Ketua Jurusan Manajemen


Aripin Ahmad, S.E., M.Si
NIP.19600105 198603 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Rr. Erlina, S.E., M.Si.

Penguji Utama : Dr. Yuniarti Fihartini, S.E., M.Si.

Sekretaris : Dwi Asri Siti A, S.E., M.Sc.



2. Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Prof. Dr. Nairobi, S.E., M.Si.
HP 19660621 199003 1 003



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Januari 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Artowikocy Muhammad Keiran Prasetyo

NPM : 1811011087

Fakultas : Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung

Jurusan : S1 Manajemen

Judul Skripsi : Model Peramalan Permintaan Sepeda Motor Yamaha NMAX pada Dealer Yamaha Rolya Motor Dengan Metode Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)”

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri, bukan duplikasi atau hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada peneliti.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi

Bandar Lampung, 25 Januari 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Artowikocy Muhammad Keiran Prasetyo

NPM. 1811011087

RIWAYAT HIDUP

Artowikocy Muhammad Keiran Prasetyo dilahirkan pada Tanggal 29 April 1999 di Jagakarsa, Jakarta Selatan Provinsi DKI Jakarta. Penulis merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara pasangan Bapak Eko Hadi Prasetyo dan Ibu Lucy Andwita Pendidikan Sekolah Dasar (SD) penulis ditempuh di SD Al-Azhar Syifa Budi Jakarta dan selesai pada Tahun 2010, kemudian pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP yang sama, yaitu Al-Azhar Syifa Budi Jakarta dan selesai pada Tahun 2013, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMA Negeri 70 Jakarta dan selesai pada Tahun 2016. Tahun 2018, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Program Studi Manajemen konsentrasi Bisnis di Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Manajemen dan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Ekonomi dan Bisnis.

MOTTO

“Tidak ada yang bisa memberimu kebahagiaan sejati kecuali Allah”

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur Alhamdulillah atas Kehadirat Allah SWT dengan segala Nikmat, Karunia, serta hidayah-Nya kepada Penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW. Kupersembahkan karya kecil ini sebagai tanda cinta dan kasih sayangku kepada:

Kedua Orang Tuaku (Alm.) Bapak Eko Hadi Prasetyo dan Ibu Lucy Andwita. Terimakasih untuk ayah dan ibu atas doa yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai, kasih sayang, keringat, dan nasihat yang tiada habisnya sejak lahir hingga saat ini kepada saya, serta restu yang tulus sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Kakak-kakakku serta keluarga besarku yang selalu memotivasiku dan memberikanku semangat untuk berjuang dan meraih apa yang aku cita-citakan.

Sahabat-sahabat terkasihku di Kampus dan Sahabat Sepermainan yang selalu ada dalam memberikan nasehat, semangat, dan motivasi untuk kesuksesanku.

Para pendidik yang telah mengajar dan mendidikku dengan segala keterbatasanku.

Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Dimana skripsi ini disusun sebagai salah satu bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program Strata Satu (S1) pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis di Universitas Lampung. Sholawat serta salam tidak lupa selalu tercurahkan atas manusia yang akhlaknya paling mulia, yang telah membawa perubahan luar biasa di muka bumi dan menjadi uswatun hasanah yaitu Rasulullah Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Nairobi, S.E., M.Si., selaku Dekan FEB Universitas Lampung;
2. Bapak Aripin Ahmad, S.E., M.Si. dan Dr. Ribhan, S.E., M.Si., selaku Ketua Jurusan Manajemen FEB Universitas Lampung serta pembimbing akademik saya dan Sekretaris Ketua Jurusan Manajemen FEB Universitas Lampung;
3. Ibu Dr. Rr. Erlina, S.E., M.Si., selaku Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, waktu, dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
4. Ibu Dr. Yuniarti Fihartini, S.E., M.Si. dan Ibu Dwi Asri Siti A, S.E., M.Sc. selaku Dosen Penguji Utama dan Sekretaris Penguji yang telah membantu berupa arahan, petunjuk dan bimbingan demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Roslina, S.E., M.Si. dan Ibu Nuzul Inas Nabila, S.E., M.S.M. selaku Dosen Pembahas 2 dan 3 pada Seminar Skripsi saya yang telah membantu berupa saran dan bimbingan demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman yang sangat berharga dan tidak bernilai harganya bagi penulis;

7. Almamater Universitas Lampung tercinta yang telah mendewasakan dan memberikan banyak pelajaran berharga;
8. Dealer Rolya Motor di mana tempat penulis melakukan penelitian dan telah menerima dengan sangat baik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
9. Teristimewa untuk kedua orang tuaku, (Alm.) Bapak Eko Hadi Prasetyo dan Ibu Lucy Andwita atas cinta kasih yang senantiasa mendoakan tanpa henti, bekerja keras, memberi kepercayaan, serta mengiringi perjalanan hidup penulis;
10. Kakakku yang pertama Amanda Cyko Prasetyo dan kakakku yang kedua Andwikorina Diandra Prasetyo serta semua keluarga yang telah banyak memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan baik moril maupun materiil;
11. Teman-temanku Alvonso's Brother, AKATSUKI, Nax Belakang Radar, All Access, Presidium HMJ Manajemen, CK Geng, Angkatan Manajemen 2018, Angkatan FEB 2018, Senior Manajemen, Junior Manajemen, PUPR BP2JK Lampung, dan masih banyak lagi yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu saya bertahan hidup selama tinggal di Lampung, dadah;
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, 25 Januari 2023.

Penulis,

Artowikocy Muhammad Keiran Prasetyo

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Peramalan.....	8
2.1.1 Pengertian Peramalan.....	8
2.1.2 Tujuan Peramalan.....	8
2.1.3 Tipe Peramalan.....	8
2.1.4 Langkah-langkah Peramalan.....	9
2.2 Peramalan Permintaan.....	9
2.3 Metode Peramalan <i>Time Series</i>	10
2.4 Pemulusan Eksponensial (<i>Exponential Smoothing</i>).....	10
2.4.1 Pemulusan Eksponensial Tunggal.....	10
2.4.2 Pemulusan Eksponensial Ganda dari Holt.....	11
2.4.3 Pemulusan Eksponensial Tripel dari Holt-Winter	11
2.5 Jenis Pola Data	12
2.6 Uji Kecukupan Data.....	13
2.7 Plot Data.....	14
2.8 Pengujian adanya Pola Musiman dengan Analisis Variansi	14
2.9 Pengujian adanya Trend.....	15
2.10 Menguji Kesalahan dalam Peramalan	15
2.11 Penelitian Terdahulu	17

2.12	Kerangka Pemikiran.....	20
III	METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1	Jenis Penelitian.....	22
3.2	Sumber Data.....	22
3.2.1	Data Primer	22
3.2.2	Data Sekunder	22
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	22
3.4	Metode Pengolahan & Analisis Data	23
IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Pengumpulan Data	30
4.2	Memplot Data Deret Berkala	31
4.3	Pengujian Data Deret Berkala (<i>Time Series</i>)	31
4.3.1	Uji Kecukupan Data.....	31
4.3.2	Pengujian adanya Pola Musiman	32
4.3.3	Pengujian adanya Trend.....	35
4.4	Menghitung <i>Trial</i> dan <i>Error</i> untuk mencari MSE Terkecil.....	37
4.5	Peramalan Permintaan Satu Musim Kedepan pada Tahun 2022	40
4.6	Perbandingan Peramalan dengan Realisasi Enam Bulan Kedepan pada Tahun 2022	41
4.7	Pembahasan Hasil Penelitian	42
V	SIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1	Simpulan	45
5.2	Saran.....	45
	DAFTAR PUSTAKA	46
	LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terdahulu	17
3.1 Perhitungan Deret Berkala	24
3.2 Analisis Variansi	25
4.1 Data Permintaan Sepeda Motor Yamaha NMAX (Unit)	30
4.2 Analisis Variansi	34
4.3 Pengujian adanya Trend	35
4.4 Perhitungan Pengaruh Musiman	38
4.5 Nilai konstanta α , β , dan γ	40
4.6 Peramalan Permintaan Yamaha NMAX Satu Musim Kedepan pada Tahun 2022	41
4.7 Perbandingan Hasil Peramalan Permintaan dengan Realisasi Permintaan Enam Bulan Kedepan pada Tahun 2022.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Total Penjualan Sepeda Motor NMAX, Aerox, dan Mio M3 pada Tahun 2019-2021	3
1.2 Target dan Realisasi Permintaan Pada Tahun 2017-2021.....	4
2.1 Kerangka Pemikiran.....	21
4.1 Plot Data Permintaan Pada Tahun 2017-2021	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Daftar Pertanyaan Wawancara.....	49
2 Perhitungan Analisis Variansi.....	50
3 Perhitungan Uji Run.....	51
4 Perhitungan MSE Nilai Parameter	52
5 Titik Persentase Distribusi F atau Tabel F	59
6 Titik Persentase Distribusi Z atau Tabel Z.....	61
7 Perhitungan peramalan permintaan sepeda motor Yamaha	63

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia usaha di Indonesia saat ini semakin berkembang. Setiap perusahaan dituntut untuk menggunakan sumber daya mereka secara efisien dan membuat keputusan strategis yang baik di masa depan untuk bertahan dan meningkatkan pendapatan mereka, terutama karena kondisi pasar saat ini menjadi semakin kompetitif. Manajemen perusahaan harus memiliki banyak cara dalam menghadapi persaingan tersebut salah satu caranya adalah memenuhi kebutuhan konsumennya.

Pemenuhan kebutuhan konsumen merupakan faktor penting dalam menghadapi persaingan pasar. Menganalisis dan menginterpretasikan pergerakan variasi kebutuhan konsumen saat ini merupakan suatu keharusan bagi pelaku usaha untuk mengantisipasi kegiatan produksi, persediaan dan volume permintaan agar tidak mengalami kelebihan atau kekurangan stok (Nirmala et al., 2021). Persediaan (*inventory*) adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya-sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan (Handoko, 2014).

Tantangan utama perusahaan dalam mengelola persediaan adalah untuk menyesuaikan *restock* persediaan barang dengan permintaan, yaitu menyediakan barang-barang di gudang yang disesuaikan oleh permintaan pembeli di masa yang akan datang (Ehrental et al., 2014). Kemampuan manajer perusahaan untuk memprediksi atau meramalkan volume penjualan di masa depan berkorelasi dengan peningkatan kepuasan pelanggan, berkurangnya limbah sumber daya, dalam pendapatan penjualan yang kusut, dan rencana produksi yang lebih efisien dan efektif (Aras et al., 2017).

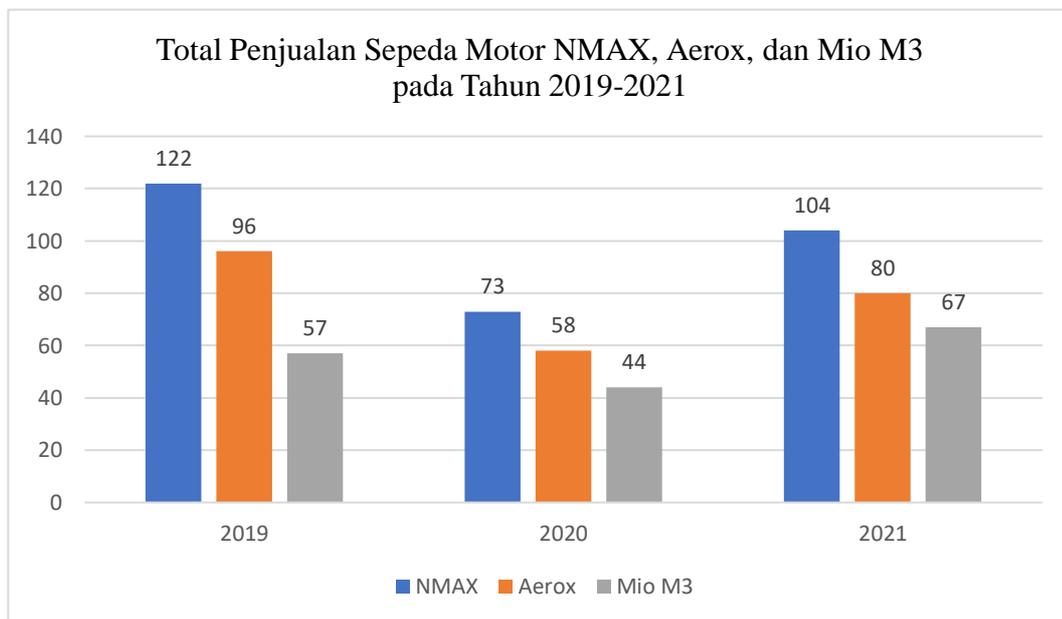
Peramalan adalah kegiatan untuk memperkirakan atau mengestimasi apa yang akan terjadi pada masa mendatang sehingga dapat dipersiapkan tindakan yang akan dilakukan (Wijono et al., 2018). Peramalan permintaan (*forecasting demand*) adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan perusahaan. Peramalan ini juga disebut peramalan penjualan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia (Heizer & Render, 2015). Tanpa prediksi yang berguna, kegiatan perencanaan dan pengendalian tidak dapat dilakukan secara efektif. Peramalan yang buruk berdampak buruk pada kapasitas organisasi dan perusahaan untuk memenuhi tujuan mereka, karena mengakibatkan masalah seperti ketidakmampuan untuk memenuhi permintaan, yang pada gilirannya dapat menyebabkan hilangnya pangsa pasar (Aras et al., 2017).

Peramalan sangat penting bagi perusahaan karena prediksi peristiwa di masa depan harus dimasukkan ke dalam proses pengambilan keputusan, seperti total permintaan untuk produk harus diperkirakan untuk merencanakan upaya promosi total, menghasilkan sejumlah item yang rusak karena proses beroperasi dari waktu ke waktu atau menentukan apakah investasi di pabrik dan peralatan baru akan diperlukan di masa depan atau merencanakan jadwal produksi dan pemeliharaan inventaris (H Gamal et al., 2015). Oleh sebab itu persediaan harus ada peramalan atau perkiraan stok barang untuk masa yang akan datang, dengan tujuan untuk mengantisipasi kejadian yang akan terjadi untuk kedepannya. (Wijono et al., 2018).

Rolya Motor merupakan perusahaan milik perseorangan yang bergerak di bidang otomotif, khususnya produk Yamaha. Pada awalnya Rolya Motor merupakan bengkel motor biasa namun pada tanggal 15 desember 1995, Rolya Motor diresmikan sebagai Dealer Yamaha resmi. Lokasi awal Dealer Yamaha Rolya Motor terletak di Jl. Kartini No.62, Durian Payung, Kecamatan Tj. Karang Pusat, Kota Bandar Lampung, Lampung namun pada tahun 2016 Rolya Motor berpindah lokasi ke Jl. Sultan Agung No.21, Kedaton, Kecamatan. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung sampai sekarang.

Rolya Motor melayani penjualan barang maupun jasa, seperti pemeliharaan sepeda motor, penjualan suku cadang, dan penjualan sepeda motor. Fokus utama yang

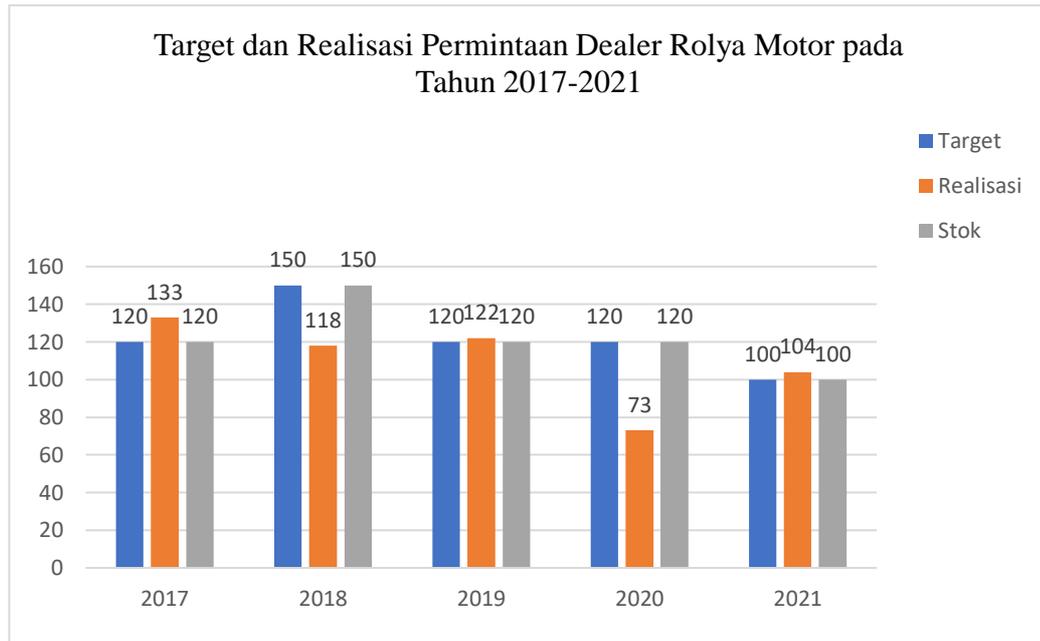
dilakukan Rolya Motor adalah menjual sepeda motor, Rolya Motor menawarkan berbagai produk sepeda motor baik sepeda motor *sport* maupun *matic*. Salah satu produk sepeda motor *matic* yang dijual Rolya Motor adalah sepeda motor Yamaha NMAX yang merupakan produk unggulan dari Yamaha karena memiliki total penjualan paling tinggi dibandingkan dengan sepeda motor *matic* lainnya dan juga populer dikalangan konsumen karena tampilannya yang premium, berikut peneliti sajikan perbandingan total penjualan sepeda motor *matic* Yamaha dalam Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Total Penjualan Sepeda Motor NMAX, Aerox, dan Mio M3 pada Tahun 2019-2021

Sumber: Dealer Yamaha Rolya Motor, 2022.

Masalah utama Rolya Motor terletak pada permintaan sepeda motor Yamaha Nmax yang fluktuatif, membuat target permintaan tidak sesuai dengan yang sudah ditentukan dan kelebihan atau kekurangan stok barang. Rolya Motor tidak melakukan perkiraan atau peramalan secara matematis dalam memperkirakan tingkat permintaan sepeda motor Yamaha NMAX. Permintaan sepeda motor Yamaha NMAX yang tidak stabil tiap tahunnya disajikan dalam Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Target dan Realisasi Permintaan Pada Tahun 2017-2021

Sumber: Dealer Yamaha Rolya Motor, 2022.

Permintaan sepeda motor Yamaha Nmax pada Tahun 2017 melebihi target yang ditentukan Rolya Motor. Diperlihatkan dalam Gambar 1.2, realisasi permintaannya lebih besar 13 unit dari target yang ditetapkan Rolya Motor. Berlebihnya permintaan dari target permintaan yang ditentukan Rolya Motor membuat distributor percaya untuk memberikan stok lebih banyak dari tahun sebelumnya dan membuat Rolya Motor menaikkan target permintaannya pada Tahun 2018. Akan tetapi permintaan pada Tahun 2018 mengalami penurunan sebesar 15 unit dari Tahun 2017, diperlihatkan dalam Gambar 1.2. Hal ini disebabkan karena pada Tahun 2017 Rolya Motor mengalami kekurangan stok sepeda motor Yamaha Nmax yang menyebabkan pada Tahun 2018 konsumen memilih untuk membeli ke dealer lain. permintaan sepeda motor Yamaha NMAX mengalami kestabilan jika melihat Tahun 2018 dan 2019. Rolya Motor sendiri menentukan target permintaan Tahun 2019 dari realisasi permintaan Tahun 2018.

Target permintaan Rolya Motor Tahun 2020 mengikuti target permintaan Tahun 2019, hal ini disebabkan karena Rolya Motor menyadari kalah bersaing dengan kompetitor lain dari segi pemasaran di tahun sebelumnya dan juga kurangnya kepercayaan dari distributor untuk memberi stok lebih. Dibandingkan dengan

tahun-tahun sebelumnya, permintaan pada Tahun 2020 mempunyai jarak yang paling jauh dari target permintaannya. Faktor utama yang menyebabkan permintaan sepeda motor Yamaha Nmax mengalami penurunan karena pandemi Covid-19. Pandemi Covid-19 membuat perekonomian masyarakat tidak stabil, masyarakat lebih memilih untuk memenuhi kebutuhan primer. Pada Tahun 2021 Rolya Motor menurunkan target permintaannya dari tahun sebelumnya, hal ini disebabkan karena perekonomian masyarakat belum pulih sepenuhnya akibat terkena dampak pandemi Covid-19.

Target dan realisasi permintaan konsumen yang tidak stabil membuat Rolya Motor kesulitan dalam menentukan jumlah persediaan sepeda motor Yamaha NMAX seperti yang disajikan dalam Gambar 1.2. Kelebihan dan kekurangan stok persediaan selalu menjadi masalah utama di Dealer Rolya Motor, mengakibatkan pendistribusian sepeda motor Yamaha NMAX dari Dealer Yamaha Pusat sering tidak sesuai dengan permintaan stok persediaan yang Dealer Rolya Motor harapkan dan juga kehilangan pangsa pasar. Berdasarkan hal tersebut Dealer Rolya Motor perlu metode khusus dalam memprediksi atau meramalkan target permintaan pada masa mendatang agar sesuai dengan realisasi permintaannya.

Metode *time series* atau deret waktu merupakan metode peramalan yang menghubungkan keterkaitan antara variabel dependen (variabel yang dicari) dengan variabel independen atau variabel yang mempengaruhinya kemudian dihubungkan dengan waktu, mingguan, bulan atau tahun (Heizer & Render, 2015). *Time series* atau deret waktu menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data masa lampau yang dijadikan acuan untuk peramalan masa depan (Wijono et al., 2018). Salah satu metode dalam *time series* atau deret waktu adalah pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*). Pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar (Handoko, 2014).

Menurut Wijono et al., (2018) *Exponential Smoothing* merupakan sekelompok metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara exponential terhadap nilai pengamatan yang lebih lama. Metode Exponential Smoothing terdapat satu atau

lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil pilihan ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi. Pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) memiliki formulasi yang sederhana efisien didalam perhitungan ramalan, mudah disesuaikan dengan perubahan data dan ketelitian metode ini cukup besar (Matsumoto & Ikeda, 2015). Metode pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) sering digunakan karena metode tersebut fleksibel berdasarkan nilai konstan untuk menghaluskannya serta keakuratan kesalahan peramalan metode eksponensial dapat dioptimalkan berdasarkan nilai konstanta mereka (Nirmala et al., 2021).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wijono et al., (2018) dengan judul “Perbandingan Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Decomposition* Untuk Meramalkan Persediaan Beras (Studi Kasus Divre Bulog Lhokseumawe)” membuktikan bahwa metode *Exponential Smoothing* Holt Winter menunjukkan tingkat keakuratan model yang diperoleh lebih baik dibandingkan dengan metode Dekomposisi dengan hasil ramalan Tahun 2019 sebesar 7,18513 Kg Beras, Tahun 2021 sebesar 7,23739, Tahun 2022 sebesar Kg Beras 7,28964, Tahun 2023 sebesar 7,34190 Kg Beras. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Nugraheni et al., (2022) dengan judul “Penerapan Metode *Exponential Smoothing* Winters Pada Prediksi Harga Beras” membuktikan bahwa perhitungan prediksi harga beras di Kabupaten Sukoharjo menggunakan metode *Exponential Smoothing* Winters dengan menggunakan data harga beras di Kabupaten Sukoharjo pada bulan Januari 2016 sampai dengan Agustus 2019 menunjukkan harga beras premium dan harga beras medium menghasilkan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) masing-masing sebesar 3.91 % dan 4.24 % yang masuk kategori < 10 yang berarti hasil peramalan baik, dimana nilai $\alpha = 0,4$ $\beta = 0,1$ dan $\gamma = 0,3$. Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengambil judul “**Model Peramalan Permintaan Sepeda Motor Yamaha NMAX Pada Dealer Yamaha Rolya Motor Dengan Metode Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)**”.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana cara menghitung peramalan jumlah permintaan konsumen terhadap sepeda motor

Yamaha NMAX pada masa yang akan datang dengan metode *Exponential Smoothing*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peramalan permintaan sepeda motor Yamaha NMAX dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing* pada Dealer Yamaha Rolya Motor.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini bisa menjadi bahan informasi, referensi, dan pertimbangan bagi perusahaan serta dapat memberikan masukan bagi Dealer Yamaha Rolya Motor dalam menentukan persediaan produk yang optimal menggunakan peramalan permintaan.

2. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini bermanfaat dalam menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan peramalan permintaan dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing*.

3. Bagi Universitas

Hasil penelitian diharapkan dapat menambah informasi, referensi dan daftar pustaka di persputakaan serta dapat menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti yang akan datang.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peramalan

2.1.1 Pengertian Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2015:113) Peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang. Hal ini dapat diperoleh dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkan data tersebut pada masa mendatang dengan model matematis yang disesuaikan. Peramalan juga bisa digunakan dengan prediksi intuisi yang bersifat subjektif.

Menurut T. Hani Handoko (2014) Peramalan adalah suatu usaha untuk meramalkan suatu keadaan dimasa mendatang melalui pengujian di masa lalu, Esensi peramalan adalah perkiraan peristiwa-peristiwa di waktu yang akan datang atas dasar pola-pola diwaktu yang lalu dan penggunaan kebijakan terhadap proyeksi-proyeksi dengan pola-pola diwaktu yang lalu.

2.1.2 Tujuan Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2015), peramalan atau *forecasting* memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan di masa lalu serta melihat sejauh mana pengaruh di masa dating.
2. Peramalan diperlukan karena adanya *time lag* atau *delay* antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.
3. Peramalan merupakan dasar penyusunan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

2.1.3 Tipe Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2015:114) peramalan biasanya diklasifikasikan dengan horizon waktu pada masa mendatang yang melingkupinya. Horizon waktu dibagi menjadi 3 katogeri sebagai berikut :

- a. Peramalan jangka pendek: peramalan ini memiliki rentang waktu sampai dengan 1 tahun, tetapi umumnya kurang dari 3 bulan. Digunakan untuk perencanaan pembelian, penjadwalan pekerjaan, level angkatan kerja, penugasan pekerjaan dan level produksi.
- b. Peramalan jangka menengah: peramalan umumnya rentang waktu dari 3 bulan sampai 3 tahun. Berguna dalam perencanaan permintaan, perencanaan produksi dan penganggaran, penganggaran uang kas, dan analisis variasi rencana operasi.
- c. Peramalan jangka Panjang: umumnya 3 tahun atau lebih dalam rentang waktunya, peramalan jangka panjang digunakan dalam perencanaan untuk produksi baru, pengeluaran modal, lokasi tempat fasilitas atau perluasan, dan penelitian serta pengembangan.

2.1.4 Langkah-langkah Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2015), ada tujuh langkah peramalan yaitu:

- 1) Menentukan penggunaan dari peramalan.
- 2) Memilih barang yang akan diramalkan.
- 3) Menentukan horizon waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, dan panjang).
- 4) Memilih model peramalan.
- 5) Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan.
- 6) Membuat peramalan.
- 7) Memvalidasi dan mengimplementasikan hasilnya.

2.2 Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan (*forecasting demand*) merupakan suatu usaha untuk memperkirakan besarnya jumlah permintaan konsumen terhadap suatu produk pada masa yang akan datang. Menurut Heizer dan Render (2015), Peramalan permintaan adalah proyeksi permintaan pada produk atau layanan perusahaan. Proyeksi permintaan produk atau layanan suatu perusahaan, peramalan ini juga bisa disebut dengan peramalan penjualan yang menjadi pengendali produksi, kapasitas dan juga sistem penjadwalan dan menjadi input untuk merencanakan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

2.3 Metode Peramalan *Time Series*

Time series atau deret waktu adalah himpunan observasi data terurut dalam waktu (Hanke & Wichern, 2009:58). Menurut Heizer dan Render (2015) metode *time series* atau deret waktu merupakan metode peramalan yang menghubungkan keterkaitan antara variabel dependen (variabel yang dicari) dengan variabel independen atau variabel yang mempengaruhinya kemudian dihubungkan dengan waktu, mingguan, bulan atau tahun. Jadi di dalam metode deret waktu, variabel yang dicari berupa waktu. Untuk menggunakan metode peramalan ini, dapat menghitungnya dengan menggunakan beberapa metode, yaitu pendekatan naif, rata-rata bergerak sederhana, rata-rata bergerak tertimbang, dan pemulusan eksponensial.

2.4 Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Menurut Handoko (2014:279) *Exponential Smoothing* adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar. Menurut Heizer dan Render (2015:124) pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) adalah metode peramalan pergerakan rata-rata bobot lainnya. Ini melibatkan sangat sedikit catatan yang mempertahankan data masa sebelumnya dan mudah digunakan secara wajar.

2.4.1 Pemulusan Eksponensial Tunggal

Metode tersebut digunakan apabila data memiliki pola horizontal. Metode ini menggunakan satu parameter pemulusan yaitu α , yang bernilai pada rentang 0-1. Proses peramalan dapat dilakukan menggunakan Persamaan berikut (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t$$

Dimana:

F_{t+1} = Ramalan satu periode ke depan

X_t = Data Aktual pada periode t

F_t = Ramalan pada periode t

α = Parameter pemulusan ($0 < \alpha < 1$)

2.4.2 Pemulusan Eksponensial Ganda dari Holt

Metode pemulusan ganda lain yang dapat digunakan untuk menangani trend yang linier adalah metode dua parameter dari Holt. Pada metode Holt nilai trend tidak dimuluskan dengan pemulusan ganda secara langsung, tetapi proses pemulusan trend dilakukan dengan menggunakan parameter yang berbeda dengan parameter yang digunakan pada pemulusan data asli. Metode Holt memberikan banyak kefleksibelan dalam menyeleksi komponen trend. Metode Holt secara matematis ditulis pada tiga persamaan berikut (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m$$

Dengan:

S_t	= Nilai pemulusan awal
b_t	= Konstanta pemulusan
F_{t+m}	= Ramalan untuk m periode kedepan t
α, γ	= Parameter pemulusan yang bernilai antara 0 dan 1

2.4.3 Pemulusan Eksponensial Tripel dari Holt-Winter

Metode pemulusan eksponensial atau *Exponential Smoothing* yang telah dibahas sebelumnya dapat digunakan untuk hampir segala jenis data stasioner atau nonstasioner sepanjang data tersebut tidak mengandung faktor musiman. Tetapi bilamana terdapat musiman, metode ini dijadikan cara untuk meramalkan data yang mengandung faktor musiman, namun metode ini sendiri tidak dapat mengatasi masalah tersebut dengan baik. Meskipun demikian, metode ini dapat menangani faktor musiman secara langsung. Rumus yang digunakan untuk metode *Triple Exponential Smoothing* ditulis sebagai berikut (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Pemulusan Keseluruhan:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

Pemulusan Trend:

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

Pemulusan musiman:

$$I_t = \beta \frac{X_t}{S_t} + (1 - \beta)I_{t-L}$$

Ramalan:

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m}$$

Dimana:

S_t = Nilai penghalusan standar saat t

S_{t-1} = Nilai penghalusan standar saat $t-1$

b_t = Nilai penghalusan tren saat t

b_{t-1} = Nilai penghalusan tren saat $t-1$

I_t = Nilai penghalusan musiman saat t

F_{t+m} = Nilai peramalan saat $t+m$

X_t = Data aktual saat t

α = Konstanta penghalusan

β = Konstanta tren

γ = Konstanta musiman

L = Panjang musim (jumlah bulan atau kuartal dalam suatu tahun)

Langkah penting dalam memilih model time series yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis siklis dan trend.

2.5 Jenis Pola Data

Pola data permintaan merupakan pergerakan data permintaan dari waktu ke waktu yang memperlihatkan kenaikan, penurunan bahkan konsistensi. Dalam menentukan suatu metode peramalan deret waktu (*time series*), jenis pola data sangat dibutuhkan. Berikut ini jenis-jenis pola data (Hanke & Wichern, 2009):

a. Pola Horizontal

Penjualan produk yang tidak meningkat dan meurun selama waktu tertentu termasuk kedalam jenis pola ini (Raharja et al., 2010). Dapat disimpulkan data stasioner atau horizontal merupakan pergerakan data yang tidak jauh dari nilai rata-rata data itu sendiri.

b. Pola Tren

Pola data tren terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data (Raharja et al., 2010). Dapat disimpulkan pola ini berlaku ketika data menunjukkan kecenderungan naik atau turun dalam jangka panjang, disekitar nilai rata-rata yang tetap.

c. Pola Musiman

Menurut Raharja, dkk (2010) pola data musiman terjadi jika suatu deret data yang dipengaruhi oleh factor musiman (misalnya kuartal tahunan tertentu, bulanan, atau harian). Dapat disimpulkan pola ini berlaku ketika data mengalami tren yang berulang pada waktu-waktu tertentu.

d. Pola Siklis

Menurut Raharja, dkk (2010) pola data siklus terjadi jika terdapat data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Kesimpulannya pola data siklus merupakan pergerakan data yang membentuk gelombang di dekitar tren, dengan durasi lebih dari satu tahun akibat siklus bisnis atau perubahan ekonomi. Penjualan produk dengan pola siklis contohnya mobil dan baja.

2.6 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa yang telah dikumpulkan dan disajikan dalam laporan penimbangan tersebut adalah cukup secara obyektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga agar data hasil pengukuran layak untuk digunakan. Namun pengukuran dalam jumlah yang tak terhingga sulit dilakukan mengingat keterbatasan-keterbatasan yang ada; baik dari segi biaya, tenaga, waktu dan sebagainya (Putra & Jakaria, 2020).

Pengujian kecukupan data dilakukan dengan mengacu pada konsep statistik, yaitu derajat ketelitian dan tingkat keyakinan. Derajat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum dari waktu penyelesaian sebenarnya. Tingkat keyakinan menunjukkan seberapa besar keyakinan pengukur terhadap ketelitian data waktu yang diamati dan dikumpulkan (Arif et al., 2017). Apabila $N' < N$ maka sampel percobaan dapat diterima sebagai sampel. Dalam perhitungan uji kecukupan data tingkat ketelitian dan kepercayaan sangat penting, berikut beberapa tingkat ketelitian dan kepercayaan yang sering digunakan, yaitu:

1. Tingkat ketelitian 10% dan tingkat kepercayaan 95% maka nilai $K/S = 20$
2. Tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95% maka nilai $K/S = 40$
3. Tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 99% maka nilai $K/S = 60$

2.7 Plot Data

Untuk melihat model time series mana yang sesuai dengan data tersebut dibutuhkan memplot data secara grafik. Hal ini dilakukan untuk memperhatikan pola dari data, Untuk menentukan Langkah analisis yang akan dilakukan selanjutnya dan mendapatkan pola kasar dari data tersebut. Pemilihan metode yang tepat untuk peramalan data *time series* sangat bergantung pada pola data yang akan digunakan. Berikut ini jenis-jenis pola data (Hanke & Wichern, 2009)

2.8 Pengujian adanya Pola Musiman dengan Analisis Variansi

Untuk mengetahui adanya musiman pada deret data, perlu dilakukan analisa data musiman dengan analisis variansi. Hipotesis yang digunakan dalam uji musiman sebagai berikut (Kadir, 2018).

H_0 = Data tidak dipengaruhi oleh musiman

H_a = Data dipengaruhi musiman

Kriteria pengujian adalah:

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima (tidak ada dipengaruhi musiman)

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak (ada dipengaruhi musiman)

2.9 Pengujian adanya Trend

Tujuan dari uji trend adalah melihat apakah ada pengaruh komponen trend terhadap data dengan hipotesis ujinya, Rumus yang digunakan untuk menguji ada atau tidaknya trend pada data adalah Uji Run untuk trend. Hipotesis ujinya sebagai berikut:

H_0 : Frekuensi naik dan turun dalam data adalah sama, artinya tidak ada trend

H_a : Frekuensi naik dan turun tidak sama, artinya dipengaruhi oleh trend

Kriteria pengujian adalah:

Dengan taraf signifikansi α , H_0 diterima jika $Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$ dan H_0 ditolak jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$.

2.10 Menguji Kesalahan dalam Peramalan

Uji Kesalahan Peramalan digunakan dengan membandingkan hasil peramalan dengan data aktual. Menurut Sofyan(2013) makin kecil nilai kesalahan maka makin tinggi tingkat ketelitian peramalan, demikian sebaliknya. Besarnya kesalahan peramalan dapat dihitung dengan menggunakan beberapa metode perhitungan yaitu:

MAD (Mean Absolute Deviation) adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dari kenyataan. MAD mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan) serta MAD memberikan bobot yang sama pada setiap nilai selisih peramalan dan aktual dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

Dimana:

A_t = Permintaan Aktual pada periode-t

F_t = Peramalan Permintaan pada periode-t

n = Jumlah Periode Permintaan yang terlibat

MSE (Mean Square Error), rata-rata kuadrat kesalahan. Perhitungan eror ini memberikan pinalti pada selisi yang lebih besar dibandingkan selisih yang kecil melalui perhitungan kuadrat dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana:

A_t = Permintaan Aktual pada periode-t

F_t = Peramalan Permintaan pada periode-t

n = Jumlah Periode Permintaan yang terlibat

MAPE (Mean Absolute Percentage Error), merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang dikalikan 100% agar mendapatkan hasil secara persentase dan digunakan jika ukuran variabel yang diramalkan sangat menentukan akurasi peramalan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left|A_t - \frac{F_t}{A_t}\right|$$

Dimana:

A_t = Permintaan Aktual pada periode-t

F_t = Peramalan Permintaan pada periode-t

n = Jumlah Periode Permintaan yang terlibat

2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Nirmala et al., (2021)	Sales Forecasting by Using Exponential Smoothing Method and Trend Method to Optimize Product Sales in PT. Zamrud Bumi Indonesia During the Covid-19 Pandemic	Hasil penelitian ini menunjukkan perbandingan nilai akurasi peramalan, metode yang cocok untuk optimasi penjualan pupuk cair adalah metode <i>Exponential Smoothing</i> dengan konstanta (α) 0,9 karena memiliki selisih dan nilai error yang kecil dibandingkan dengan metode lainnya. Meskipun pemulusan eksponensial metode 0,9 menghasilkan nilai ramalan yang relatif rendah dibandingkan dengan metode lainnya, yaitu 627.628 kotak. Namun perbandingan produk yang dijual dan hasil peramalan (forecast) memiliki selisih rata-rata (MSE) yang relatif kecil. Metode <i>Exponential Smoothing</i> dengan konstanta (α) sebesar 0,9 memperoleh akurasi kesalahan (error value) MAD sebesar 130,329; Nilai MSE sebesar 28251,23 dan MAPE sebesar 22,004%.
2.	H Gamal et al., (2015)	Forecasting of Rice Stock Using Winter's Exponential Smoothing and Autoregressive Moving Average Models	Hasil penelitian ini menunjukkan model ARMA(p,q), data stasioner berperan penting dalam model peramalan ini, yang berfungsi untuk mengatasi tren dan musiman. Dalam penerapannya, model peramalan ARIMA (2,1,2) (1,1,1) 12, ARIMA (2,1,1) (1,1,1) 12, ARIMA (2,2,2) (1,1,1) 12 dan Winter <i>multiplicative</i> dengan konstanta $\alpha = 0,9985$, $\beta = 0$ dan $\gamma = 0,7157$ merupakan model yang baik untuk digunakan. Namun dari hasil peramalan, model Winter <i>multiplicative</i> memiliki nilai MSE 88,36608423 yang lebih kecil dibandingkan dengan model lainnya.
3.	Wijono et al., (2018)	Forecasting the Level of Request for LPG at PT. Pertamina (Persero) in Elpiji	Hasil penelitian ini menunjukkan metode <i>Exponential Smoothing Holt Winter</i> memiliki nilai kesalahan paling kecil dibandingkan dengan metode <i>Decomposition</i> karena memiliki nilai MAPE, MAD dan MSD yang kecil. Nilai untuk MAPE, MAD dan MSD metode Exponential Smoothing yaitu MAPE sebesar 32, MSD sebesar 3,5, dan MAD 1,3 serta hasil prediksi dengan metode <i>Exponential Smoothing</i> menunjukkan bahwa tingkat keakuratan model yang diperoleh lebih baik dengan hasil ramalan tahun 2019 sebanyak 7,18513 Kg Beras tahun 2021,23739, tahun 2022 sebanyak 7,28964, tahun 2023 sebanyak 7,34190.

Bersambung...

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

4.	Souza et al., (2020)	Demand forecasting in the beauty industry using fuzzy inference systems	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di semua regresi untuk ramalan satu bulan, tolok ukur (model kualitatif "intuitif" saat ini) lebih cenderung menjadi lebih baik, dan untuk ramalan tiga bulan, model FIS lebih mungkin untuk menjadi lebih baik dari patokan kami. Ini dapat mewakili peluang untuk pengurangan biaya bagi perusahaan dan juga lebih sedikit energi yang dihabiskan dalam rapat peramalan. Untuk ramalan satu langkah ke depan, ramalan kualitatif mungkin lebih cocok karena pengaruh informasi kualitatif saat ini yang dibawa ke diskusi oleh para ahli, yang tidak dapat ditangkap hanya dengan perhitungan.
5.	Nugraheni et al., (2022)	Penerapan Metode Exponential Smoothing Winters Pada Prediksi Harga Beras	Hasil penelitian ini menunjukkan perhitungan prediksi harga beras di Kabupaten Sukoharjo menggunakan metode <i>Exponential Smoothing Winters</i> dengan menggunakan data harga beras di Kabupaten Sukoharjo pada bulan Januari 2016 sampai dengan Agustus 2019 menunjukkan harga beras premium dan harga beras medium menghasilkan <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> masing-masing sebesar 3.91 % dan 4.24 % yang masuk kategori < 10 yang berarti hasil peramalan baik, dimana nilai $\alpha = 0,4$ $\beta = 0,1$ dan $\gamma = 0,3$.
6.	Aras et al., (2017)	Comparative study on retail sales forecasting between single and combination methods	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model ETS dan ANFIS menghasilkan prakiraan yang sebanding dengan yang lebih sering digunakan. Sebagian besar studi dalam literatur sampai pada kesimpulan bahwa model ANN menunjukkan kinerja yang lebih baik daripada teknik tradisional seperti model ARIMA dan metode pemulusan eksponensial. Berlawanan dengan temuan umum, penelitian ini tidak menemukan bahwa ada perbedaan kinerja yang signifikan secara statistik antara model ANN dan teknik peramalan tradisional ketika kinerja peramalan keseluruhan dipertimbangkan untuk semua kumpulan data yang digunakan.

Bersambung...

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

7.	Fajri et al, (2017)	Implementasi Peramalan Double Exponential Smoothing Pada Kasus Kekerasan Anak Di Pusat Pelayanan Terpadu Pemberdayaan Perempuan Dan Anak	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Dengan adanya analisa peramalan jumlah tindak kekerasan menggunakan metode double exponential smoothing pada peramalan kasus kekerasan pada anak maka kinerja dapat ditingkatkan lebih efektif dan efisien, sehingga dapat memprediksikan jumlah kekerasan dan daerah yang sering terjadi kekerasan. Metode double exponential smoothing yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan peramalan adalah MSE dan RMSE. Nilai MSE adalah jadi tingkat menghitung nilai error untuk kesalahan terkecil dengan menggunakan RMSE.
8.	Raharja et al., (2010)	Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT.Telkomsel Divre3 Surabaya	Hasil penelitian ini menunjukkan model peramalan <i>Double Exponential Smoothing</i> mempunyai nilai evaluasi kesalahan peramalan pada interval tertentu, yaitu 2% - 3% untuk nilai MAPE., model <i>Double Exponential Smoothing</i> mempunyai kinerja yang sangat bagus dalam meramalkan data dengan nilai perhitungan kesalahan MAPE berada di bawah 10%, dan Peramalan metode <i>Double Exponential Smoothing</i> didapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode <i>Moving Average</i> , dengan selisih <i>error</i> sebesar 0.29% dan selisih <i>error</i> RMSE sebesar 74.15.
9.	Rosalina et al., (2016)	Metode Peramalan Holt-Winter Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Riau	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peramalan jumlah pengunjung perpustakaan Universitas Riau baik dilakukan dengan menggunakan metode Holt-Winter multiplikatif. Hal ini disebabkan variasi musiman yang tidak konstan. Kemudian setelah dilakukan peramalan diperoleh jumlah rata-rata kesalahan persentase sebesar 34,919 persen. Metode Holt-Winter dalam penelitian ini menggunakan nilai konstanta $\alpha = 0$, $\beta = 0,055$ dan $\gamma = 0,875$

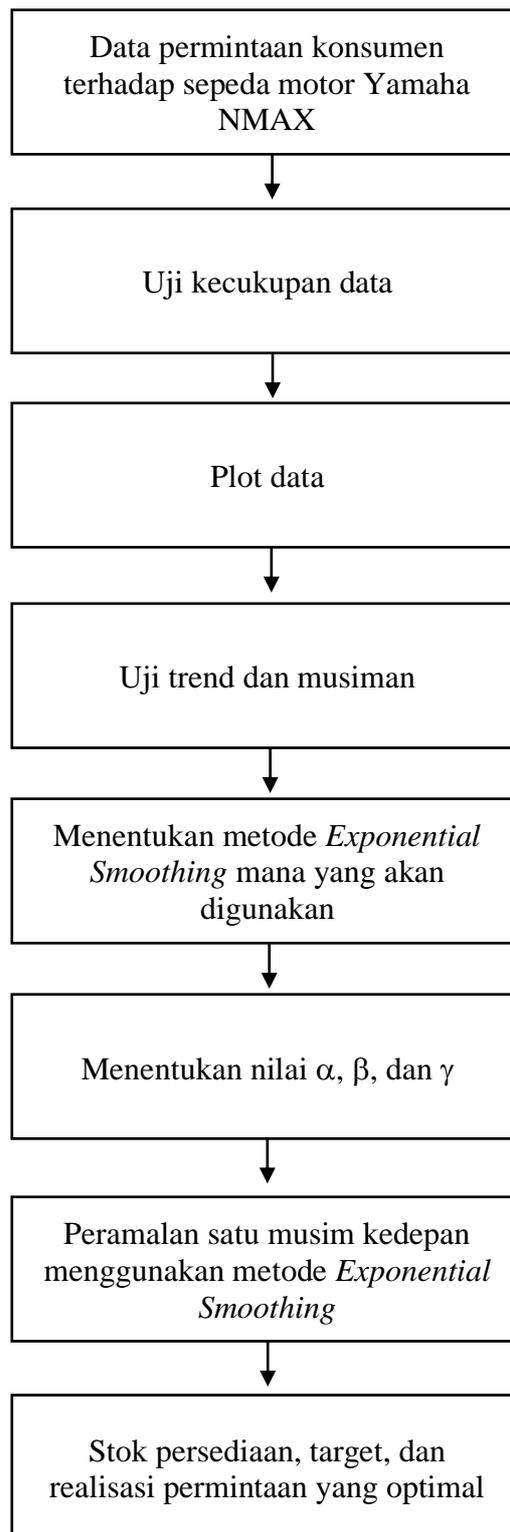
Bersambung...

2.12 Kerangka Pemikiran

Langkah awal adalah mengumpulkan data permintaan sepeda motor Yamaha NMAX dari Tahun 2017 sampai Tahun 2021. Data historis masa lalu merupakan acuan dalam penelitian ini karena menjadi variabel independen (variabel yang mempengaruhi) untuk mencari dependen (variabel yang dicari). Metode *Exponential Smoothing* merupakan salah satu metode dalam deret waktu atau *time series*.

Dealer Rolya Motor memiliki permintaan sepeda motor Yamaha NMAX yang fluktuatif, maka dibutuhkan metode yang fleksibel agar dapat menyesuaikan dengan perubahan-perubahannya. Metode *Exponential Smoothing* merupakan metode yang sangat baik dalam menghitung data yang mengandung pola stasioner, trend, dan musiman. Sebelum melakukan peramalan perlu menentukan metode *Exponential Smoothing* mana yang sesuai dengan pola datanya (tunggal, ganda, atau tripel). Untuk menentukan metode mana yang akan digunakan dilakukan uji kecukupan data untuk melihat data yang digunakan sudah cukup atau tidak, kemudian melakukan plot data secara grafik untuk melihat data yang digunakan mengandung pola stasioner, trend, atau musiman. Untuk memperkuat jika data terkandung pola trend dan musiman berdasarkan hasil data dalam plot data dilakukan perhitungan uji trend dan uji musiman.

Langkah selanjutnya menentukan metode *Exponential Smoothing* mana yang akan digunakan berdasarkan hasil dari uji plot data, uji trend, dan uji musiman. Sebelum melakukan peramalan dibutuhkan nilai parameter α , β , dan γ yang optimal dengan meminimumkan nilai MSE. Setelah mendapatkan nilai parameter α , β , dan γ yang optimal, melakukan peramalan permintaan satu musim kedepan menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Berdasarkan pemaparan di atas maka disusun suatu kerangka pikir yang dapat dilihat dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

(Wijono et al., 2018)

III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian deskriptif menurut Sugiyono (2018:86) adalah suatu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variabel lain. Pendekatan kuantitatif ialah pendekatan yang di dalam usulan penelitian, proses, hipotesis, turun ke lapangan, analisis data dan kesimpulan data sampai dengan penulisannya mempergunakan aspek pengukuran, perhitungan, rumus dan kepastian data numerik.

3.2 Sumber Data

3.2.1 Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara secara langsung dengan salah satu karyawan di Rolya Motor yang dilakukan oleh peneliti.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari catatan dan dokumen perusahaan yang terdiri dari permintaan barang, target permintaan barang, dan stok persediaan yang dikumpulkan oleh peneliti secara langsung pada periode tertentu

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan beberapa teknik, yaitu:

1. Wawancara

Teknik untuk mendapatkan data atau informasi dengan tanya jawab secara langsung dengan pemilik perusahaan serta dengan karyawan yang bersangkutan dengan penelitian ini. (Daftar pertanyaan wawancara terlampir)

2. Dokumentasi

Dengan mempelajari dokumen-dokumen perusahaan yang berupa laporan mengenai jumlah permintaan.

3.4 Metode Pengolahan & Analisis Data

Model *time series* yang akan digunakan di penelitian ini adalah metode *Exponential Smoothing*, metode ini digunakan karena data-data yang digunakan sangat kompleks namun rumus-rumusny mudah digunakan, serta memperoleh hasil yang akurat yang dapat berguna bagi perusahaan untuk memecahkan masalah peramalan permintaan. Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam mengolah dan menganalisis data:

1. Uji kecukupan data

Untuk mengetahui apakah jumlah unit sampel tersebut sudah cukup atau belum. Tes kecukupan data dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum_{t=1}^n Y_t^2 - (\sum_{t=1}^N Y_t)^2}}{\sum_{t=1}^N Y_t} \right]^2$$

Dimana:

N' = Jumlah data yang dibutuhkan

N = Banyaknya ukuran sampel percobaan

Y_t = Jumlah data aktual

Catatan:

1. Sampel diterima jika $N' < N$
2. Tingkat ketelitian 10% dan tingkat kepercayaan 95% maka nilai $K/S = 20$
3. Tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95% maka nilai $K/S = 40$
4. Tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 99% maka nilai $K/S = 60$

2. Plot Data

Plot data, Untuk menganalisis data deret berkala (*time series*) dibutuhkan memplot data secara grafik. Hal ini dilakukan untuk memperhatikan pola dari data, Untuk

menentukan Langkah analisis yang akan dilakukan selanjutnya dan mendapatkan pola kasar dari data tersebut.

3. Pengujian adanya Pola Musiman dengan Analisis Variansi

Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui adanya musiman pada deret data menggunakan analisis variansi (Kadir, 2018).

Tabel 3.1 Perhitungan Deret Berkala

Periode	Tahun							Total
	1	2	3	...	...	...	P	
1	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	...	...	...	Y_{1p}	Y_{1p}
2	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	...	...	...	Y_{2p}	Y_{2p}
3	Y_{31}	Y_{32}	Y_{33}	...	...	...	Y_{3p}	Y_{3p}
...	
...
...
B	Y_{b1}	Y_{b2}	Y_{b3}	...	...	...	Y_{bp}	
Total	J_{b1}	J_{b2}	J_{b3}	...	...	...	J_{bp}	J

Langkah –langkah perhitungan yang diperoleh adalah:

1. Menghitung jumlah kuadrat (JK):

$$JK = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^p Y_{ij}^2$$

2. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat yang diperlukan (RJK):

$$RJK = \frac{J^2}{bp}$$

$$RJK_{antarperlakuan} = \sum_{i=1}^p \left[\frac{J_{b1}^2}{b} \right] - RJK$$

$$JK_{galat} = JK - RJK - RJK_{antarperlakuan}$$

3. Menghitung Kuadrat Tengah:

$$KT_{antarperlakuan} = \frac{RJK_{antarperlakuan}}{p - 1}$$

$$KT_{galat} = \frac{JK_{galat}}{N - p}$$

4. Menyusun tabel analisa variansi

Tabel 3.2 Analisis Variansi

Sumber Varinasi	Db	RJK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}
Rata-rata	1	RJK			
Antar perlakuan	p - 1	RJK _{antarperlakuan}	$\frac{RJK_{antarperlakuan}}{p - 1}$	$\frac{KT_{antarperlakuan}}{KT_{galat}}$	F _(0,05;p-1;b-p)
Galat	b - p	RJK _{galat}	$\frac{RJK_{galat}}{b - p}$		
Jumlah					

Kriteria pengujian adalah:

Jika F_{hitung} ≤ F_{tabel} maka Ho diterima (tidak ada dipengaruhi musiman)

Jika F_{hitung} > F_{tabel} maka Ho ditolak (ada dipengaruhi musiman)

4. Pengujian adanya trend

Rumus yang digunakan untuk menguji ada atau tidaknya trend pada data adalah Uji Run untuk trend (Kadir, 2018).

Statistik penguji:

$$Z = \frac{n_r - \mu_r}{\sigma_r}$$

Dimana:

$$\mu_r = \frac{2n_1n_2}{N} + 1$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2-N)}{N^2(N-1)}}$$

dengan:

n_r = Perubahan tanda + ke - dan sebaliknya

n_1 = jumlah data bertanda +

n_2 = Jumlah data bertanda -

N = Jumlah data

Kriteria pengujian adalah:

Dengan taraf signifikansi α , H_0 diterima jika $Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$ dan H_0 ditolak jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$.

5. Menentukan Nilai α , β , dan γ

Untuk melakukan peramalan, dilakukan perhitungan *trial* dan *error* agar memperoleh nilai konstanta terbaik, yaitu α , β , dan γ yang optimal dengan meminimumkan nilai MSE sehingga diperoleh hasil nilai konstanta terbaik. MSE dihitung melalui persamaan berikut (Harahap, 2013).

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana:

A_t = Permintaan Aktual pada periode-t

F_t = Peramalan Permintaan pada periode-t

n = Jumlah Periode Permintaan yang terlibat

6. Analisis Data

Pada tahap ini menentukan metode pemulusan eksponensial yang akan dipakai berdasarkan hasil dari pengujian adanya pola musiman dengan analisis variansi & uji trend dan melakukan peramalan menggunakan metode pemulusan eksponensial yang sudah ditentukan.

a. Pemulusan Eksponensial Tunggal

Proses peramalan dapat dilakukan menggunakan Persamaan berikut (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Inisialisasi:

$$F_1 = X_1$$

Rumus setelah mendapatkan nilai awal:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t$$

Dimana:

F_{t+1} = Ramalan satu periode ke depan

X_t = Data Aktual pada periode t

F_t = Ramalan pada periode t

α = Parameter pemulusan ($0 < \alpha < 1$)

b. Pemulusan Eksponensial Ganda dari Holt

Metode pemulusan eksponensial ganda dari Holt secara matematis ditulis pada tiga persamaan berikut (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Inisialisasi:

$$S_1 = X_1$$

$$b_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2}$$

Rumus setelah mendapatkan nilai awal:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m$$

Dengan:

S_t = Nilai pemulusan awal

b_t = Konstanta pemulusan

F_{t+m} = Ramalan untuk m periode kedepan t

α, γ = Parameter pemulusan yang bernilai antara 0 dan 1

c. Pemulusan Eksponensial Tripel dari Holt-Winter

Rumus yang digunakan untuk *Triple Exponential Smoothing* ditulis sebagai berikut (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Inisialisasi pemulusan:

$$S_L = \left[\frac{(X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_L)}{L} \right]$$

Inisialisasi trend:

$$b_L = \frac{1}{L} \left[\frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \frac{X_{L+2} - X_2}{L} + \dots + \frac{X_{L+L} - X_L}{L} \right]$$

Inisialisasi musiman:

$$I_L = \frac{X_L}{\bar{X}}$$

Dimana:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^L \frac{X_i}{L}$$

Rumus *Triple Exponential Smoothing* setelah mendapatkan nilai awal:

Pemulusan keseluruhan:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

Pemulusan trend:

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

Pemulusan musiman:

$$I_t = \beta \frac{X_t}{S_t} + (1 - \beta)I_{t-L}$$

Ramalan:

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m}$$

Dimana:

S_t = Nilai penghalusan standar saat t

S_{t-1} = Nilai penghalusan standar saat $t-1$

b_t = Nilai penghalusan tren saat t

b_{t-1} = Nilai penghalusan tren saat $t-1$

I_t = Nilai penghalusan musiman saat t

F_{t+m} = Nilai peramalan saat $t+m$

X_t = Data aktual saat t

α = Konstanta penghalusan

β = Konstanta tren

γ = Konstanta musiman

L = Panjang musim (jumlah bulan atau kuartal dalam suatu tahun)

V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari plot data, uji musiman, dan uji trend menunjukkan data yang digunakan terkandung pola musiman, metode yang tepat digunakan adalah Metode Pemulusan Eksponensial Tiga Parameter dari Holt-Winter. Metode *trial* dan *error* dalam Metode Pemulusan Eksponensial Tiga Parameter dari Holt-Winter menghasilkan nilai MSE terkecil sebesar 0,058 yang terletak dalam parameter $\alpha = 0,9$; $\beta = 0,1$; $\gamma = 0,9$.
2. Hasil Peramalan permintaan enam bulan kedepan pada Tahun 2022 memiliki hasil yang cukup baik jika dibandingkan dengan realisasi permintaan pada Tahun 2022.

5.2 Saran

Hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab-bab sebelumnya maka peneliti bermaksud memberikan saran dan masukan yang dapat dijadikan bagi perusahaan dan peneliti lain. Adapun saran yang dapat penulis sampaikan sebagai berikut:

1. Perusahaan perlu meninjau kembali metode yang digunakan dalam memprediksi jumlah permintaan di masa yang akan datang dan sebaiknya mempertimbangkan untuk menerapkan metode *Exponential Smoothing* Holt-Winter dalam memprediksi jumlah permintaan di masa yang akan datang untuk mengurangi permintaan yang fluktuatif tiap musimnya.
2. Menentukan metode *Exponential Smoothing* mana yang akan digunakan perlu melihat hasil dari plot data, uji musiman, dan uji musiman untuk mengetahui data yang digunakan terkandung pola stasioner, trend, musiman, atau kombinasi dari beberapa pola.

DAFTAR PUSTAKA

- Aras, S., Deveci Kocakoç, İ., & Polat, C. (2017). Comparative study on retail sales forecasting between single and combination methods. *Journal of Business Economics and Management*, 18(5), 803–832.
- Arif, M., Supriyadi, S., & Cahyadi, D. (2017). Analisis Perencanaan Persediaan Batubara FX Dengan Metode Material Requirement Planning. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 1(2), 148.
- Ehrental, J. C. F., Honhon, D., & van Woensel, T. (2014). Demand seasonality in retail inventory management. *European Journal of Operational Research*, 238(2), 527–539.
- Fajri, R., & Johan, T. M. (2017). Implementasi Peramalan Double Exponential Smoothing Pada Kasus Kekerasan Anak Di Pusat Pelayanan Terpadu Pemberdayaan Perempuan Dan Anak. *Jurnal Ecotipe*, 4.
- H Gamal, M. D., Sugiarto, S., & Sanjaya, A. (2015). Forecasting of Rice Stock using Winter's Exponential Smoothing and Autoregressive Moving Average Models; Forecasting of Rice Stock using Winter's Exponential Smoothing and Autoregressive Moving Average Models. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*.
- Handoko, T. H. (2014). *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia* (2nd ed.). BPFPE.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. W. (2009). *Business Forecasting* (9th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Harahap, S. S. (2013). *Analisis Kritis atas Laporan Keuangan*. PT Raja Grafindo Persada.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi* (11th ed.). Salemba Empat.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice* (2nd ed.). OTexts.
- Kadir. (2018). *Statistika Terapan: Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian* (3rd ed., Vol. 4). Rajawali Pers.
- Matsumoto, M., & Ikeda, A. (2015). Examination of demand forecasting by time series analysis for auto parts remanufacturing. *Journal of Remanufacturing*, 5(1).
- Nirmala, W., Harjadi, D., & Awaluddin, R. (2021). Sales Forecasting by Using Exponential Smoothing Method and Trend Method to Optimize Product Sales in PT. Zamrud Bumi Indonesia During the Covid-19 Pandemic. *International Journal of Engineering, Science & Information Technology (IJESTY)* *International Journal of Engineering, Science & Information Technology (IJESTY)*, 1.

- Nugraheni, R. P., Rimawati, E., & Vlandari, R. T. (2022). Penerapan Metode Exponential Smoothing Winters Pada Prediksi Harga Beras. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 20(2), 45.
- Putra, B. I., & Jakaria, R. B. (2020). *Perancangan Sistem Kerja* (1st ed.). UMSIDA Press.
- Raharja, A., Angraeni, W., Si, S., Kom, M., Vinarti, R. A., & Kom, S. (2010). Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT.Telkomsel Divre3 Surabaya. *SISFO-Jurnal Sistem Informasi*.
- Rosalina, E., Sugiarto, S., & Gamal, M. D. H. (2016). Metode Peramalan Holt-Winter Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Riau. *Repository FMIPA*, 7(1), 1–8.
- Souza, R. F., Wanke, P., & Correa, H. (2020). Demand forecasting in the beauty industry using fuzzy inference systems. *Journal of Modelling in Management*, 15(4), 1389–1417.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- Wijono, J., Siregar, N., & Banjarnahor, M. (2018). Peramalan Tingkat Permintaan LPG PT. Pertamina (Persero) Di Elpiji Tandem Forecasting the Level of Request for LPG at PT.Pertamina (Persero) in Elpiji Tandem. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 2(2).