

PEMILIHAN METODA PERAMALAN VOLUME PENJUALAN SEPEDA MOTOR YAMAHA NMAX D155CC DI FLAGSHIP SHOP YAMAHA CEMPAKA PUTIH JAKARTA PUSAT

1st Yuliana Siregar, 2nd Jusuf Hariyanto

Manajemen

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia

Jakarta, Indonesia

yuliana.srg@gmail.com; jusuf_hariyanto@stei.ac.id

Abstract - This study aims to find out what method is the best in forecasting the sales volume of Yamaha Nmax 155cc motorcycles at Flagship Shop Yamaha. In this study uses the Time Series Analysis method. The population in this study is the number of Yamaha Nmax 155cc motorcycle sales from the Yamaha Flagship Shop standing to the future. The sampling technique used was purposive sampling and the sample is sales volume data from January 2017 to December 2019. The forecasting method used in this study is past data method, cumulative average method, simple moving average method, weighted moving average method, double moving average method, single exponential smoothing method, double exponential method, least square method, trend parabolic method, semi average method and holt method. The measurement of forecasting accuracy used is the mean average error squared method (MSE). The results showed that from the method analyzed, the best method used to forecast the sales volume of Yamaha Nmax 155cc motorcycles was a double exponential smoothing method with constants 0.7, which has the smallest error value with MSE 163.10.

Keywords: Forecasting Method, Sales Volume

Abstrak– Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metoda apa yang terbaik dalam meramalkan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha. Penelitian ini menggunakan metoda Time Series Analysis. Populasi dalam penelitian ini adalah jumlah penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dari Flagship Shop Yamaha berdiri sampai yang akan datang.. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling dan sampelnya adalah data volume penjualan dari bulan Januari

2017 sampai dengan Desember 2019. Metoda peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda data lewat, metoda rata-rata kumulatif, metoda rata-rata bergerak sederhana, metoda rata-rata bergerak berbobot, metoda rata-rata bergerak ganda, metoda penghalus eksponensial tunggal, metoda penghalus eksponensial ganda, tren linier metoda kuadrat terkecil, metoda tren parabolik, metoda setengah rata-rata, dan metoda dua parameter. Pengukuran akurasi peramalan yang digunakan adalah metoda rata-rata kuadrat kesalahan (MSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari metoda yang dianalisis, maka metoda terbaik yang digunakan untuk meramalkan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax adalah metoda penghalusan eksponensial ganda dengan konstanta 0.7, yang memiliki nilai kesalahan terkecil dengan MSE 163.10.

Kata Kunci: Metoda Peramalan, Volume Penjualan

I. LATAR BELAKANG

Saat ini sepeda motor dapat dikatakan sebagai kebutuhan vital pada sebagian masyarakat. Selain menggunakan kendaraan umum, sepeda motor dianggap lebih efisien dan lebih hemat secara biaya dan waktu. Hal ini dapat dilihat dimana masyarakat pada umumnya menggunakan sepeda motor sebagai alat transportasi dalam kegiatan sehari-hari. Banyak merk-merk motor yang ditawarkan oleh produsen ke konsumen dengan berbagai jenis dan kelebihanannya masing-masing.

Dalam suatu perusahaan, peramalan menjadi dasar untuk perencanaan jangka panjang. Peramalan merupakan suatu kegiatan memperkirakan atau memprediksi kejadian di masa depan dengan menyusun perencanaan terlebih dahulu, dimana perencanaan dibuat berdasarkan kapasitas dan kemampuan permintaan yang dilakukan perusahaan. Informasi mengenai data masa lalu menjadi sangat penting dalam melakukan peramalan. Menurut Nurlifa dkk dalam Siti Uswatun Khasanah, Aries Dwi Indriyanti, 2020, peramalan adalah suatu usaha melalui pengujian keadaan masa lalu untuk meramalkan keadaan di masa depan. Peramalan menjadi dasar bagi perencanaan jangka panjang perusahaan. Adapun metoda peramalan yang digunakan di Flagship Shop Yamaha menyesuaikan dengan keadaan pasar saat itu (market survey). Perusahaan melakukan peramalan menggunakan data penjualan 1 bulan sebelumnya untuk meramalkan penjualan berikutnya. Metode yang digunakan dengan cara mengumpulkan input dari para pelanggan atau pelanggan potensial yang memperhatikan rencana pembelian di masa depan. Tingkat penjualan sepeda motor Yamaha tipe Nmax 155cc di Flagship Shop tentunya tidak akan selalu sesuai dengan target yang ditentukan.

Kenaikan dan penurunan tingkat penjualan sepeda motor Yamaha Nmax setiap tahun mempengaruhi pendapatan Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih. Sebagai perkiraan pada persediaan di Flagship Shop Yamaha pada bulan Desember 2019 untuk Yamaha Nmax 155cc yang tersedia 218 unit, sementara volume penjualan mencapai sebanyak 168 unit. Dari data tersebut terdapat kelebihan stok di Flagship Shop pada Yamaha Nmax 155cc sebanyak 50 unit. Dari uraian di atas, peneliti tertarik untuk meneliti volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc agar dapat memenuhi permintaan pelanggan secara lebih tepat. Karena perusahaan hanya menggunakan perkiraan volume penjualan pada bulan sebelumnya.

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Jurnal penelitian pertama dilakukan oleh Bangun Unedo Putra Manurung, (Unedo & Manurung, 2015) dimuat dalam Jurnal Riset Komputer Vol 2 No. 6 Desember 2015 ISSN 2407-389X (Media Cetak). Dengan judul “Implementasi least square untuk prediksi penjualan sepeda motor (Studi Kasus PT. Graha Auto Pratama). Hasil penelitian peramalan tingkat penjualan sepeda motor dapat diprediksi menggunakan metode *least square* dengan menentukan kualitas dari data yang diperoleh serta waktu dengan data penjualan sepeda motor dari tahun 2012-2014. Perancangan aplikasi prediksi jumlah penjualan sepeda motor dirancang dengan bahasa pemrograman *visual basic net 2008 dan MySql*. Untuk masa yang akan datang metode least square dapat digunakan pada prediksi jumlah penjualan sepeda motor dengan menggunakan data jumlah penjualan sepeda motor sebelumnya.

Jurnal penelitian kedua dilakukan oleh Isnayati, Mochamad Ari Saptari (Isnayati & Saptari, 2015) yang dimuat dalam Jurnal Sistem Informasi ISSN 2598-599X. Dengan judul Sistem Peramalan Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode *Trend Projection* Pada PT. UD Prima Nusantara. Hasil penelitian peramalan tingkat penjualan menggunakan metode trend projection dengan data penjualan sepeda motor dalam jangka perbulan pada tahun 2011-2015. Dengan menampilkan desain sistem yang digambarkan dengan *diagram UML (unified modelling language)*, juga menjelaskan tentang deskripsi pengguna aplikasi yang menjadi administrator serta memuat perancangan sistem yang menampilkan desain database dan desain tampilan pengguna. Dari tingkat kesalahan peramalan RMSE (rata-rata kuadrat mean) yang dihasilkan metode *trend projection* sebesar 247,4524807. Hasil ramalan dari laporan penjualan dan laporan ramalan seluruh merk Honda sepeda motor. Untuk masa yang akan datang metode *trend projection* dapat diterapkan berdasarkan data penjualan tahun sebelumnya.

Jurnal penelitian ketiga dilakukan oleh Stacia A.Paruntu, Indrie D.Palandeng (Palandeng et al., 2018) yang dimuat dalam Jurnal Riset Ekonomi Vol.6 No.4 2018 ISSN 2303-1174, dengan judul “Analisis Ramalan Penjualan Dan Persediaan Produk Sepeda Motor Suzuki Pada PT. Sinar Galesong Mandiri Malalayang”. Hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan menggunakan metode *moving average, weighted moving average, dan exponential smoothing* yang dihitung menggunakan aplikasi *Pom Qm* dengan data penjualan motor dan jumlah persediaan motor dari bulan Januari tahun 2017 - bulan Juni 2018. Hasil perhitungan metode *moving avarage, weighted moving average, dan exponential smoothing* 3 bulanan lebih cocok diterapkan untuk data time-series dengan nilai akurasi yang lebih tinggi dalam peramalan penjualan dengan *Mean Absolute Deviation* terkecil sebesar 20,644, *Mean Square Error* sebesar 589,533 dan *Mean Absolute Percentage Error* sebesar 19,53%.

Jurnal penelitian keempat dilakukan oleh Made A.A.D Kusuma Anggraeni (Anggraeni, 2015) yang dimuat dalam Jurnal Pendidikan Ekonomi Vol.5 No.1 2015 ISSN 2599-1418, dengan judul “Analisis Peramalan Penjualan Produk Sepeda Motor Matik Tipe Scoopy Dengan Metode *Kuadrat Terkecil* pada PT. Mertha Buana Motor Tahun 2015”. Hasil penelitian ini menggunakan teknik analisis deret waktu (time series) dengan mengumpulkan data penjualan dari tahun 2010-2014. Metode *kuadrat terkecil* yang digunakan menghasilkan peramalan sepeda motor matik tipe Scoopy tahun 2015 sebesar 87 unit. Karena tingkat akurasi yang lebih besar dari penggunaan metode *kuadrat terkecil*, ini dapat digunakan oleh PT. Mertha Buana Motor agar meminimalisir kerugian di masa depan.

Jurnal penelitian kelima dilakukan oleh Muhammad Febiansyah, Tasya Aspiranti (Febiansyah & Aspiranti, 2018) yang dimuat dalam Prosiding Manajemen Vol.4 No.2 2018 ISSN: 2460-6545, dengan judul “Analisis Peramalan Penjualan Sepeda Motor Honda Beat Pada PT. Astra Honda Motor Menggunakan Metode *Adjusted Exponential Smoothing*. Hasil penelitian ini peramalan penjualan menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan *Adjusted Exponential Smoothing* dengan data hasil penjualan dari bulan Januari sampai Desember selama tahun 2015. Metode yang paling baik digunakan perusahaan yaitu dengan metode *exponential smoothing* dengan $\alpha=0,7$ sehingga hasil peramalan lebih akurat.

Jurnal penelitian keenam dilakukan oleh Lishura Chen (Chen & Chen, 2019) yang dimuat dalam Journal of Industrial Engineering & Management Volume 7, Issue 4, 2019 ISSN: 2169-0316. Dengan judul “Statistical Forecasting Modeling to Predict Inventory Demand in Motorcycle Industry: Case Study”. Hasil mengungkapkan bahwa perkiraan permintaan perusahaan manufaktur aksesoris sepeda motor di pasar Amerika Serikat pada tahun 2010-2016. Perbandingan numerik pada model yang selama 7 tahun digunakan dan hasil model peramalan yang diusulkan, menunjukkan bahwa yang diusulkan lebih akurat. Pada model yang diusulkan bisa ditingkatkan MAD 61% dan MSE 82%, hal ini menunjukkan pencapaian dalam peningkatan perkiraan permintaan yang sangat bagus.

Jurnal penelitian ketujuh dilakukan oleh Jessica, Seng Hansun (Jessica, 2016) yang dimuat dalam Jurnal Teknik Informatika Volume 8 No. 2 Desember 2016 ISSN 2085 - 4552. Dengan judul “Forecasting Motorcycle Sales Using Nearest Symmetric Trapezoidal Fuzzy Number”. Hasil mengungkapkan bahwa desain dan pengembangan aplikasi peramalan sepeda motor menggunakan *Seri Waktu Fuzzy* dengan simetris terdekat pendekatan angka trapesium pada bulan April 2013 sampai dengan Maret 2014. Dilakukan tiga percobaan yaitu (1) bulanan untuk semua kategori-semua jenis dengan MSE=54,42 dan MAPE=4,28%, (2) Beat bulanan injeksi bahan bakar CW dengan MSE=3,67 dan MAPE=4,04% dan (3) setiap hari semua kategori-semua jenis dengan MSE=1.42 dan MAPE=27,36%. Hal ini menunjukkan bahwa metode *seri waktu fuzzy* memberikan akurasi yang lebih tinggi daripada metode *single exponential smoothing*.

Jurnal penelitian kedelapan Shelvy Kurniawan, dan Steven Sanjaya Raphaeli (Kurniawan & Raphaeli, 2018) yang dimuat dalam Computer, Mathematics and Engineering Applications, 9(2), December 2018 ISSN : 2087-1244. Dengan judul “Optimizing Production Process through Production Planning and Inventory Management in Motorcycle Chains Manufacturer”. Hasil mengungkapkan bahwa metode peramalan yang digunakan menggunakan *dekomposisi adiktif (rata-rata semua data)* menghasilkan peramalan yang akurat pada bulan Oktober 2014 sampai dengan September 2017. Metode *dekomposisi adiktif* bisa digunakan untuk mengatasi masalah kekurangan produksi seperti yang dialami perusahaan dalam tiga tahun terakhir. Dibandingkan dengan metode peramalan lainnya metode *dekomposisi adiktif* memiliki tingkat kesalahan terkecil karena metode ini sesuai dengan musiman pola data.

2.2 Manajemen Operasi

Menurut Herjanto (2015:2) manajemen operasi adalah kegiatan yang dilakukan dengan mengkoordinasikan segala kegiatan dan sumber daya untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Menurut Heizer dan Render (2016:3) manajemen operasi adalah kegiatan atau aktivitas yang berkaitan dengan penciptaan barang dan jasa melalui proses transformasi dari input menjadi output.

2.3 Pengertian Peramalan

Peramalan adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa yang akan datang. Peramalan akan melibatkan mengambil data historis (seperti penjualan tahun lalu) dan memproyeksikan mereka ke masa yang akan datang dengan model matematika. Menurut Handoko (2015:260) dalam Palandeng et al., 2018 mengemukakan bahwa esensi peramalan adalah perkiraan peristiwa di masa yang akan datang atas dasar pola waktu di masa lalu dan penggunaan kebijakan terhadap proyeksi dengan pola di masa yang lalu.

2.4 Peramalan Horizon Waktu

Peramalan biasanya diklasifikasikan dengan horizon waktu pada masa mendatang yang melingkupinya. Horizon waktu dalam penelitian ini termasuk dalam peramalan kisaran panjang yang umumnya 3 tahun atau lebih dalam rentang waktunya, peramalan jangka panjang digunakan dalam perencanaan untuk produk baru, pengeluaran modal, lokasi tempat fasilitas atau perluasan, dan penelitian serta pengembangan.

2.5 Tipe Peramalan

Organisasi menggunakan tipe peramalan utama dalam merencanakan operasional untuk masa mendatang. Dengan melakukan peramalan permintaan (demand forecasts) adalah proyeksi atas permintaan untuk produk atau jasa dari perusahaan. Peramalan ini sering menggunakan data poin penjualan saat ini. Peramalan yang didorong oleh permintaan akan mendorong produksi, kapasitas dan sistem penjadwalan perusahaan serta melayani sebagai input bagi perencanaan keuangan, pemasaran dan personel.

2.6 Jenis Peramalan

Peramalan kuantitatif (quantitative forecasts) menggunakan bermacam-macam model matematika yang bergantung pada data historis atau variabel asosiatif untuk meramalkan permintaan.

2.7 Pengertian Penjualan

Menurut Phandermord et al. (2019) dalam Angling Ananditya, Sriyono, 2020 penjualan merupakan aktivitas memperjualbelikan barang dan jasa kepada konsumen.

2.8 Volume Penjualan

Volume penjualan merupakan tingkat penjualan dalam satuan (unit/total/rupee) pada periode tertentu yang diperoleh perusahaan. Menurut Winardi dalam (Saragih 2017) dalam Sabil, Fildzah Ghassani, Suhartono, 2020 volume penjualan adalah hasil penjualan yang dinyatakan dalam bentuk kualitatif, fiskal atau volume.

2.9 Peramalan Penjualan

Peramalan penjualan merupakan komponen dari fungsi manajemen sebagai salah satu kontributor keberhasilan perusahaan. Menurut Berutu, Eko dan Priyo (2013) setiap perusahaan tidak dapat menghindari dari kegiatan memperkirakan atau meramalkan penjualan untuk keperluan perencanaan berbagai aktivitas yang harus dilakukan.

2.10 Sepeda Motor

Pertumbuhan sepeda motor di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Sepeda motor merupakan alat transportasi roda dua yang sangat terjangkau oleh sebagian masyarakat Indonesia karena paling ekonomis, efektif dan efisien.

2.11 Metoda Peramalan Runtun Waktu

Menurut Heizer dan Render (2016) peramalan runtun waktu (time series) didasarkan pada urutan poin data yang ditempatkan secara merata (mingguan, bulanan, kuartalan dan lainnya).

2.12 Jenis Pola Data

Pola data acak terjadi saat data observasi berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata suatu nilai constant atau mean. Pola yang tidak dapat dilihat membuat pola ini sulit diprediksi, misalnya produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun. Metoda peramalan yang cocok digunakan yaitu metoda *autoregressive* (AR), *moving average* (MA), *Single Exponential Smoothing*, dan *Double Exponential Smoothing*.

2.13 Ukuran Kesalahan Peramalan

Kesalahan rata-rata yang dikuadratkan (Mean Squared Error-MSE). Kesalahan rata-rata yang dikuadratkan adalah rata-rata perbedaan yang dikuadratkan diantara nilai yang diramalkan dengan yang diamati.

2.14 Hubungan Antar Variabel

Pada penelitian ini hanya terdapat satu variabel mandiri, variabel mandiri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode peramalan volume penjualan. Menurut Sugiyono (2015) variabel mandiri adalah satu variabel yang berdiri sendiri tanpa membuat perbandingan dan mencari hubungan variabel itu dengan variabel lain.

III. METODA PENELITIAN

Metoda penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif merupakan usaha sistematis untuk dapat memberikan jawaban terhadap suatu masalah dan menggunakan tahap-tahap penelitian dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta dan sifat populasi tertentu atau mencoba menggambarkan fenomena secara detail.

Pada penelitian ini, populasi yang digunakan adalah jumlah penjualan sepeda motor Yamaha Nmax dari Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih berdiri sampai yang akan datang (populasi tak terhingga). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan mengambil teknik Pemilihan Sampel Bertujuan (*Purposive Sampling*). Pemilihan sampling bertujuan yaitu penentuan sampel dengan mengambil data-data tertentu yang dianggap sesuai dan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

Adapun metoda pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Data primer
- 2) Data sekunder

Tahap pengolahan dan pembahasan data dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut:

- 1) Data di olah menggunakan software POM-QM for windows versi 5.
- 2) Data juga disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar lebih sistematis dalam memahami dan menganalisis data.

Analisis data penjualan sepeda motor Yamaha Nmax dengan menggunakan 11 metoda peramalan. 11 metoda tersebut diukur menggunakan metoda MSE (rata-rata kuadrat kesalahan) untuk mengetahui peramalan yang paling tepat, dimana tingkat error yang paling rendah dari 11 metoda peramalan adalah metoda yang paling tepat.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat diketahui data perkembangan pada volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha sebagai berikut:

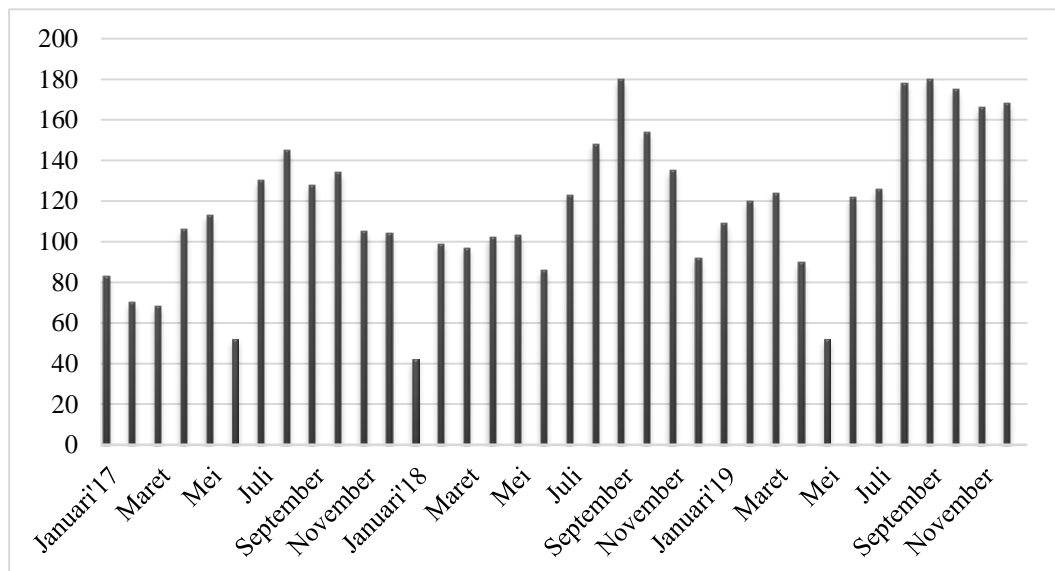
Tabel 1. Jumlah Penjualan Yamaha Nmax 155cc Jan 2017 - Des 2019

Bulan	Penjualan		
	2017	2018	2019
Januari	83	42	109
Februari	70	99	120
Maret	68	97	124
April	106	102	90

Pemilihan Metoda Peramalan Volume Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc Di Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih Jakarta Pusat

Mei	113	103	52
Juni	52	86	122
Juli	130	123	126
Agustus	145	148	178
September	128	180	180
Oktober	134	154	175
November	105	135	166
Desember	104	92	168

Sumber : Flagship Shop Yamaha (2020)



Gambar 1. Perkembangan Volume Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha 2017 - 2019

4.2 Hasil Analisis Data

Berikut data penjualan yang dianalisis menggunakan metoda peramalan yang akan dihitung menggunakan software *Pom Qm*.

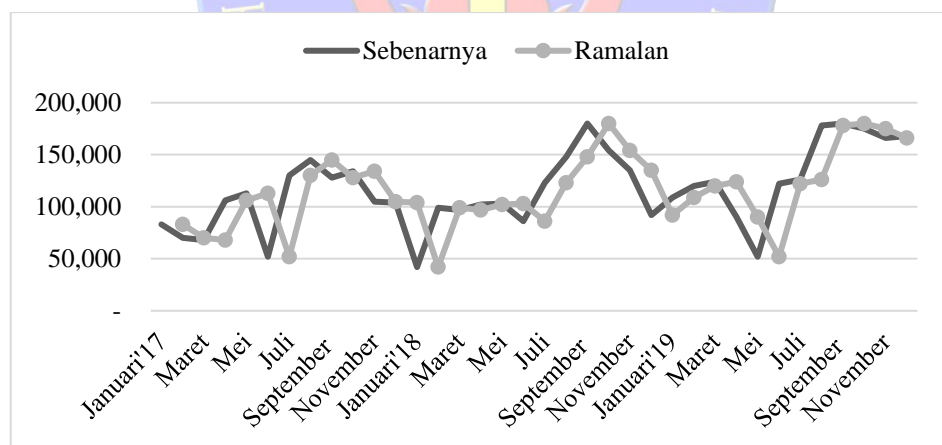
1. Metoda Data Lewat (*Past Data Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda data lewat yang memiliki nilai MSE sebesar 1055.40. Berikut adalah perhitungan MSE untuk metoda data lewat:

Tabel 2. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Data Lewat (*Past Data Method*)

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019

Januari		104.00	92.00
Februari	83.00	42.00	109.00
Maret	70.00	99.00	120.00
April	68.00	97.00	124.00
Mei	106.00	102.00	90.00
Juni	113.00	103.00	52.00
Juli	52.00	86.00	122.00
Agustus	130.00	123.00	126.00
September	145.00	148.00	178.00
Oktober	128.00	180.00	180.00
November	134.00	154.00	175.00
Desember	105.00	135.00	166.00
MSE		1055.40	



Gambar 2. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Data Lewat (*Past Data Method*).

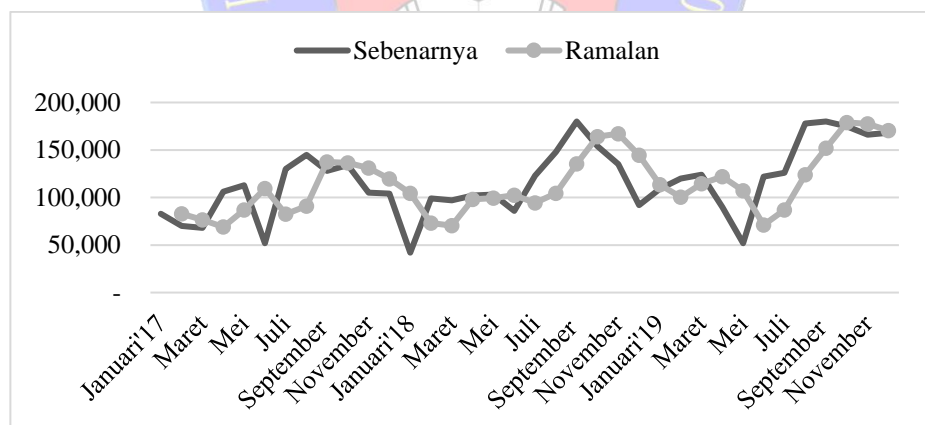
2. Metoda Metoda Rata-rata Kumulatif (*Cumulative Average Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda rata-rata kumulatif yang memiliki nilai MSE sebesar 1098.39. Berikut adalah perhitungan MSE untuk metoda rata-rata kumulatif:

Tabel 3. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Rata-rata Kumulatif (*Cumulative Average Method*)

***Pemilihan Metoda Peramalan Volume Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc
Di Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih Jakarta Pusat***

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari		104.50	113.50
Februari	83.00	73.00	100.50
Maret	76.50	70.50	114.50
April	69.00	98.00	122.00
Mei	87.00	99.50	107.00
Juni	109.50	102.50	71.00
Juli	82.50	94.50	87.00
Agustus	91.00	104.50	124.00
September	137.50	135.50	152.00
Oktober	136.50	164.00	179.00
November	131.00	167.00	177.50
Desember	119.50	144.50	170.50
MSE		1098.39	



Gambar 3. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Rata-rata Kumulatif (*Cumulative Average Method*)

3. Metoda Rata-rata Bergerak Sederhana (*Simple Moving Average Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda rata-rata bergerak 2 bulanan memiliki nilai MSE terkecil sebesar 1125.73 dibanding rata-rata bergerak sederhana lainnya. Berikut ini adalah hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan metoda rata-rata bergerak 2 bulanan:

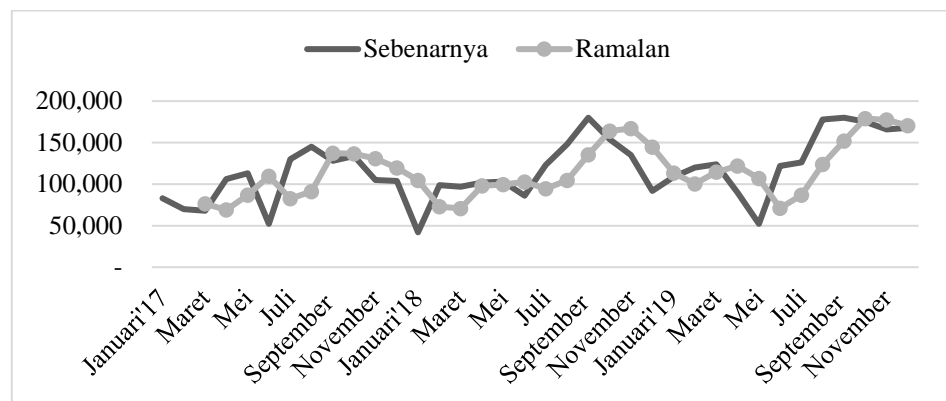
Tabel 4. Hasil Ramalan dan Tingkat Metoda Rata-rata Bergerak Sederhana (*Simple Moving Average Method*) 2 Bulanan

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari		104.50	113.50
Februari		73.00	100.50
Maret	76.50	70.50	114.50
April	69.00	98.00	122.00
Mei	87.00	99.50	107.00
Juni	109.50	102.50	71.00
Juli	82.50	94.50	87.00
Agustus	91.00	104.50	124.00
September	137.50	135.50	152.00
Oktober	136.50	164.00	179.00
November	131.00	167.00	177.50
Desember	119.50	144.50	170.50
MSE		1125.73	

Tabel 5. Hasil Perbandingan Ukuran Kesalahan Peramalan (MSE) pada Metoda Rata-rata Bergerak 2 Bulanan sampai 9 Bulanan:

Rata-rata Bergerak Sederhana (Bulanan)	Ukuran Kesalahan Peramalan (MSE)
2	1125.73
3	1282.83
4	1370.08
5	1420.71
6	1495.86
7	1520.18
8	1556.97
9	1573.39

Pemilihan Metoda Peramalan Volume Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc Di Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih Jakarta Pusat



Gambar 4. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Rata-rata Bergerak Sederhana (*Simple Moving Average Method*)

4. Metoda Rata-rata Bergerak Berbobot (*Weighted Moving Average Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda rata-rata bergerak berbobot didasarkan pada rata-rata 2 bulan sebelumnya, dimana bulan pertama diberikan bobot senilai 2, bulan kedua diberikan bobot senilai 1, dengan nilai MSE terkecil sebesar 1050.62 dibanding rata-rata bergerak berbobot lainnya. Sehingga peneliti hanya menampilkan hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan metoda rata-rata bergerak berbobot 2 bulan sebelumnya sebagai berikut:

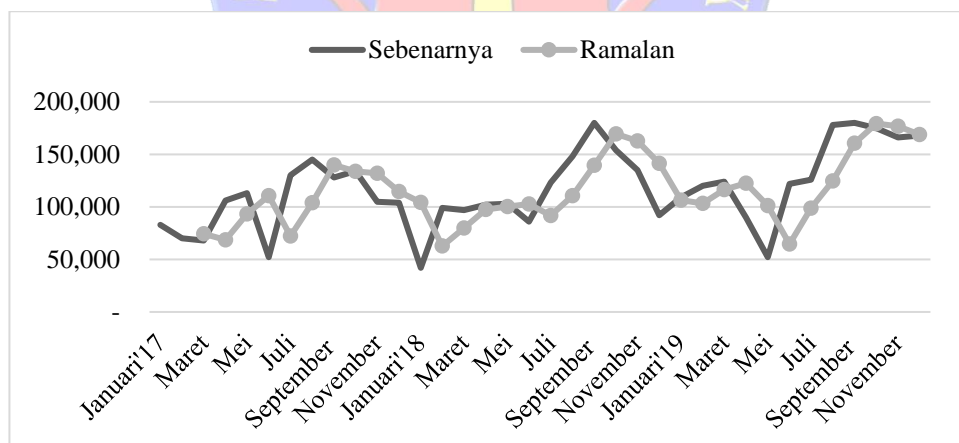
Tabel 6. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Rata-rata Bergerak Berbobot (*Weighted Moving Average Method*) 2 Bulanan

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari		104.33	106.33
Februari		62.67	103.33
Maret	74.33	80.00	116.33
April	68.67	97.67	122.67
Mei	93.33	100.33	101.33
Juni	110.67	102.67	64.67
Juli	72.33	91.67	98.67
Agustus	104.00	110.67	124.67
September	140.00	139.67	160.67
Oktober	133.67	169.33	179.33
November	132.00	162.67	176.67
Desember	114.67	141.33	169.00

MSE	1050.62
-----	---------

Table 7. Hasil Perbandingan Ukuran Kesalahan Peramalan (MSE) pada Metoda Rata-rata Bergerak Berbobot:

Rata-rata Bergerak Berbobot (Bulanan)	Ukuran Kesalahan Peramalan (MSE)
2	1050.62
3	1259.70
4	1309.74
5	1387.03
6	1436.13
7	1477.48
8	1496.19
9	1513.88



Gambar 5. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Rata-rata Bergerak Berbobot (*Weighted Moving Average Method*) 2 Bulan

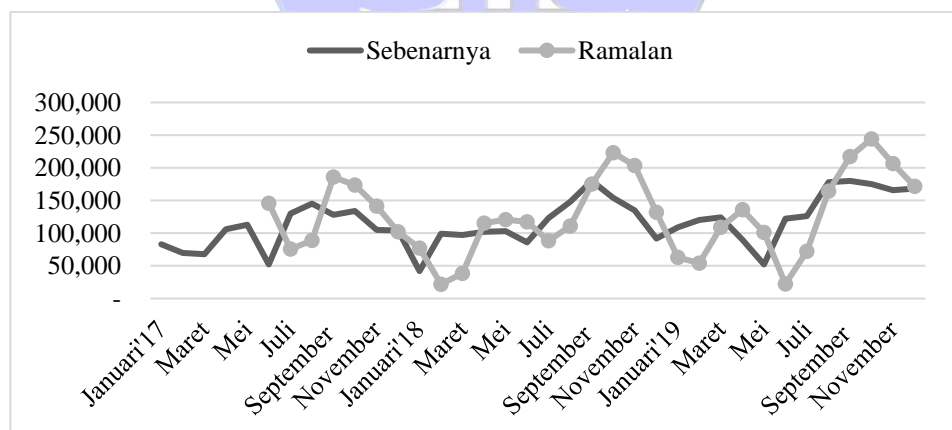
5. Metoda Rata-rata Bergerak Ganda (*Double Moving Average Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda rata-rata bergerak ganda didasarkan pada rata-rata bergerak sederhana sebagai rangkaian dasar, hasilnya disebut data kedua, kemudian dihitung rata-rata bergerak data kedua, hasilnya disebut data ketiga dan seterusnya. Dengan nilai MSE terkecil sebesar 2319.02. Sehingga peneliti hanya menampilkan hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan metoda rata-rata bergerak ganda 5 bulanan :

Pemilihan Metoda Peramalan Volume Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc Di Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih Jakarta Pusat

Tabel 8. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Rata-rata Bergerak Ganda (*Double Moving Average Method*) 5 Bulanan

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari		76.94	62.88
Februari		22.00	54.19
Maret		38.44	108.88
April		115.25	136.06
Mei		120.88	101.00
Juni	145.50	117.31	22.06
Juli	75.75	88.31	72.38
Agustus	88.75	110.88	164.13
September	186.06	174.88	217.25
Oktober	173.44	223.06	244.25
November	141.50	203.38	206.56
Desember	102.06	132.13	171.63
MSE		2319.02	



Gambar 6. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Rata-rata Bergerak Ganda (*Double Moving Average Method*) 5 Bulanan

6. Metoda Penghalusan Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda penghalusan eksponensial tunggal didasarkan pada

perhitungan rata-rata (pemulusan) data masa lalu secara eksponensial, dengan pemberian bobot yang disebut dengan konstanta penghalus sebesar 0.7 memiliki nilai MSE terkecil sebesar 995.12 dibanding konstanta penghalus lainnya. Berikut ini hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan metoda penghalusan eksponensial tunggal dengan konstanta penghalus sebesar 0.7:

Tabel 9. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Penghalusan Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing Method*) dengan Alpha 0.7

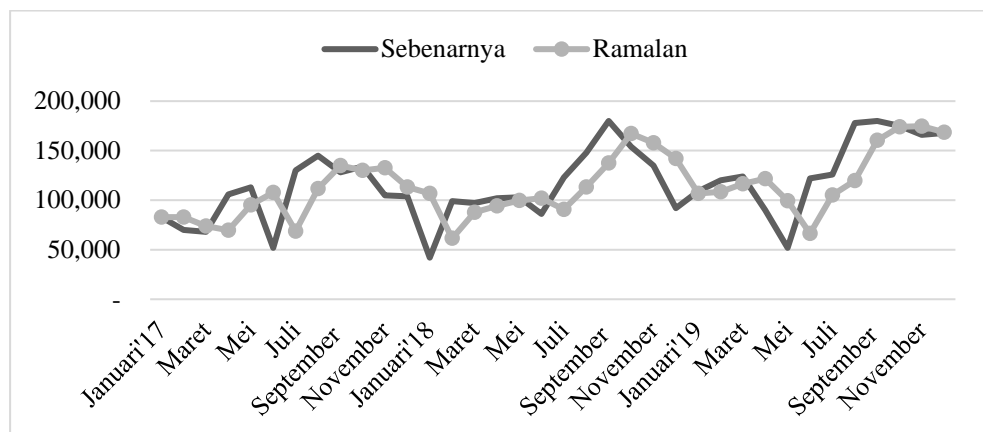
Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari		106.80	106.97
Februari	83.00	61.44	108.39
Maret	73.90	87.73	116.52
April	69.77	94.22	121.76
Mei	95.13	99.67	99.53
Juni	107.64	102.00	66.26
Juli	68.69	90.80	105.28
Agustus	111.61	113.34	119.78
September	134.98	137.60	160.53
Oktober	130.09	167.28	174.16
November	132.83	157.98	174.75
Desember	113.35	141.89	168.62
MSE		995.12	

Tabel 10. Hasil Perbandingan Ukuran Kesalahan Peramalan (MSE) pada Metoda Penghalusan Eksponensial Tunggal dengan Alpha 0.1. Sampai 0.9

Penghalusan Eksponensial Tunggal dengan Alpha	Ukuran Kesalahan Peramalan (MSE)
0.1	1310.90
0.2	1175.48
0.3	1110.32
0.4	1059.99
0.5	1023.95

Pemilihan Metoda Peramalan Volume Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc Di Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih Jakarta Pusat

0.6	1002.65
0.7	995.12
0.8	1000.76
0.9	1020.18



Gambar 7. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Penghalusan Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing Method*) dengan Alpha 0.7

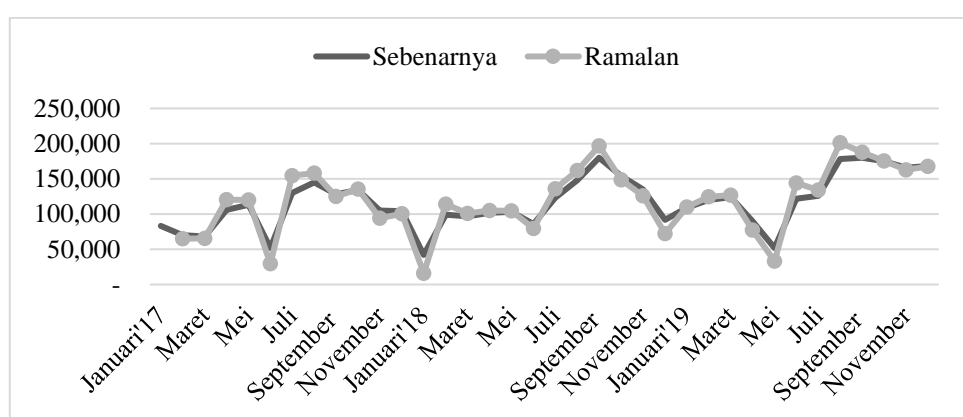
7. Metoda Penghalusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda penghalusan eksponensial ganda didasarkan pada perhitungan metoda penghalusan tunggal yang dikembangkan dengan menangani pola tren dengan konstanta penghalus sebesar 0.7 memperoleh nilai MSE terkecil sebesar 163.10. Tabel dibawah ini adalah hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan metoda penghalusan eksponensial ganda dengan konstanta penghalus sebesar 0.7.

Tabel 11. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Penghalusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing Method*) dengan Alpha 0.7

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari		16.08	109.81
Februari	64.80	114.02	124.64
Maret	65.64	100.71	127.00
April	120.49	105.11	77.30
Mei	120.15	104.34	32.99
Juni	29.75	79.60	144.30
Juli	154.52	135.88	134.29

Agustus	158.36	161.86	201.28
September	125.21	196.96	187.78
Oktober	135.56	148.69	175.34
November	93.87	125.80	162.50
Desember	100.26	72.05	167.75
MSE	163.10		



Gambar 8. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc Metoda Penghalusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing Method*) dengan Konstanta Penghalus 0.7

8. Trend Linier Metoda Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*)

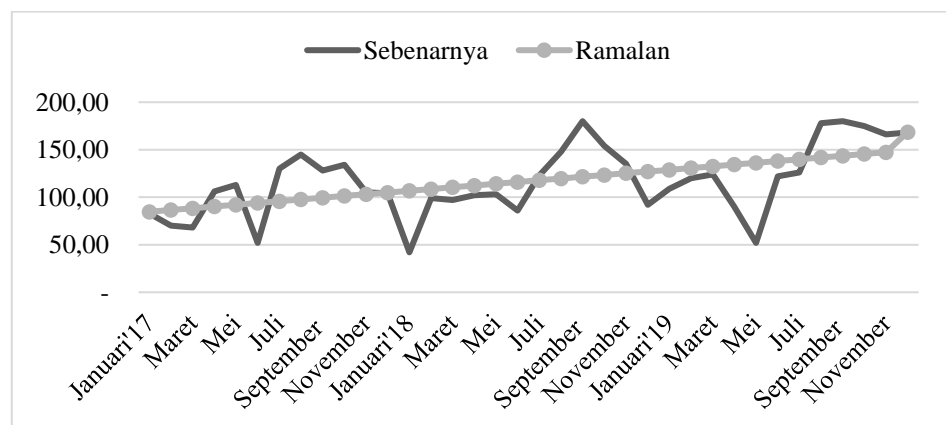
Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa tren linier metoda kuadrat terkecil dihitung dengan mencocokkan suatu bentuk fungsional sedemikian rupa, sehingga komponen galat (kesalahan) dapat diminimumkan, dengan nilai intercept yang didapat 116.92 dan nilai slope sebesar 0.92 menghasilkan MSE sebesar 969.03. Berikut adalah hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan tren linier metoda kuadrat terkecil:

Tabel 12. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Tren Linier Metoda Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*)

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari	84.72	106.80	128.88
Februari	86.56	108.64	130.72
Maret	88.40	110.48	132.56
April	90.24	112.32	134.40
Mei	92.08	114.16	136.24

Pemilihan Metoda Peramalan Volume Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc Di Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih Jakarta Pusat

Juni	93.92	116.00	138.08
Juli	95.76	117.84	139.92
Agustus	97.60	119.68	141.76
September	99.44	121.52	143.60
Oktober	101.28	123.36	145.44
November	103.12	125.20	147.28
Desember	104.96	127.04	149.12
MSE		969.03	



Gambar 9. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Tren Linier Metoda Kuadrat (*Least Square Method*)

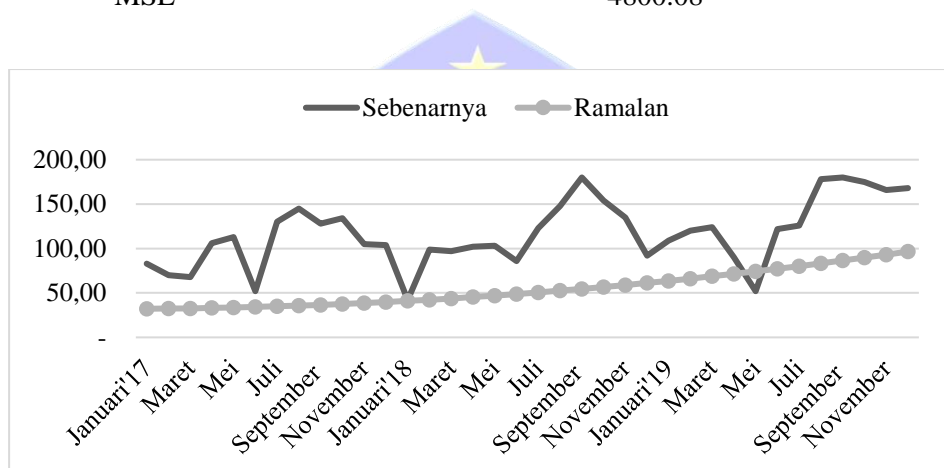
9. Metoda Tren Parabolik atau kuadrat (*Trend Parabolic Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda tren parabolik menghasilkan suatu tren dengan kenaikan atau penurunan slope seiring dengan bertambah atau berkurangnya unit kuadrat parameter c yang digunakan, dengan a yang didapat sebesar 49.68, b sebesar 0.92 dan nilai c sebesar 0.012 menghasilkan MSE sebesar 4800.08. Berikut ini hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan metoda tren parabolik:

Tabel 13. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Tren Parabolik atau Kuadrat (*Trend Parabolic Method*)

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari	32.18	41.01	63.67
Februari	32.39	42.37	66.18
Maret	32.69	43.83	68.79

April	33.09	45.38	71.49
Mei	33.59	47.03	74.29
Juni	34.18	48.77	77.19
Juli	34.87	50.61	80.18
Agustus	35.65	52.55	83.27
September	36.53	54.58	86.45
Oktober	37.51	56.71	89.73
November	38.58	58.93	93.11
Desember	39.75	61.25	96.58
MSE		4800.08	



Gambar 10. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Tren Parabolik atau Kuadratik (*Tren Parabolic Method*)

10. Metoda Setengah Rata-rata (*Semi Average Method*)

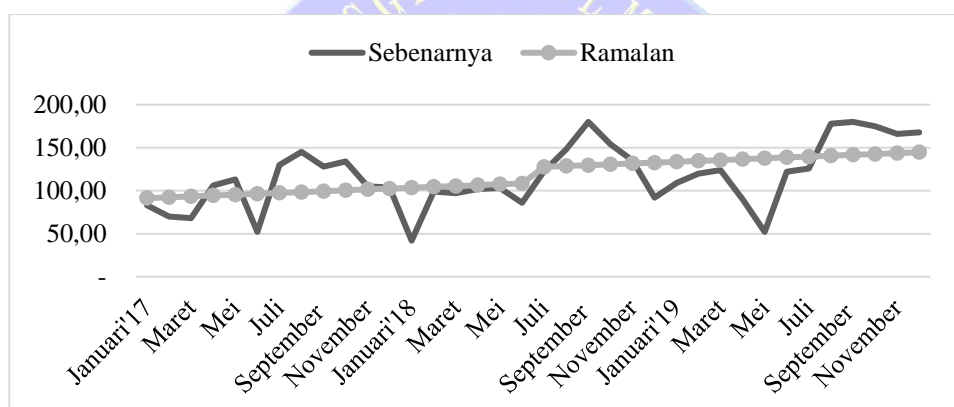
Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda setengah rata-rata dihitung dengan mengelompokkan data menjadi 2 dengan nilai dasar masing-masing kelompok yang didapat sebesar 99.47 dan 135.67, dengan nilai median yang didapat kedua kelompok sebesar 8.00 dan 26.00 yang menghasilkan MSE sebesar 952.10. Berikut adalah hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan metoda setengah rata-rata.

Tabel 14. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Setengah Rata-rata (*Semi Average Method*)

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari	91.47	103.47	133.67
Februari	92.47	104.47	134.67

Pemilihan Metoda Peramalan Volume Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc Di Flagship Shop Yamaha Cempaka Putih Jakarta Pusat

Maret	93.47	105.47	135.67
April	94.47	106.47	136.67
Mei	95.47	107.47	137.67
Juni	96.47	108.47	138.67
Juli	97.47	127.67	139.67
Agustus	98.47	128.67	140.67
September	99.47	129.67	141.67
Oktober	100.47	130.67	142.67
November	101.47	131.67	143.67
Desember	102.47	132.67	144.67
MSE		952.10	



Gambar 11. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Semi Rata-rata (*Semi Average Method*)

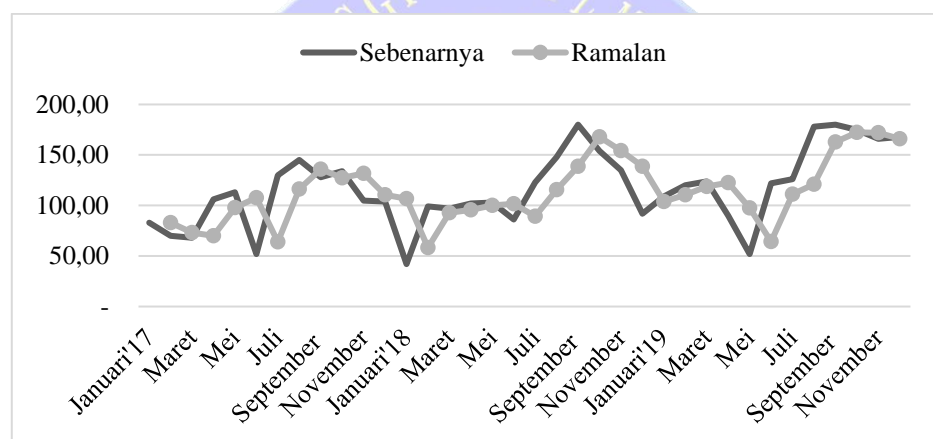
11. Metoda Dua Parameter (*Holt Method*)

Berdasarkan hasil pengolahan data volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha bahwa metoda dua parameter dihitung dengan trend sebesar 0.4 dan slope 0.9 yang menghasilkan MSE terkecil sebesar 974.10 dibanding nilai trend dan slope lainnya. Sehingga peneliti hanya menampilkan hasil peramalan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan menggunakan metoda dua parameter sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil Ramalan dan Tingkat Kesalahan Metoda Dua Parameter (*Holt Method*)

Bulan	Ramalan Penjualan (unit)		
	2017	2018	2019
Januari		106.63	103.87

Februari	83.00	58.32	110.42
Maret	73.12	92.87	118.66
April	69.88	95.63	122.68
Mei	97.89	100.09	97.55
Juni	107.81	101.80	64.45
Juli	63.91	89.42	111.18
Agustus	116.27	115.56	120.92
September	135.76	138.81	162.85
Oktober	127.33	167.83	172.34
November	131.63	154.19	171.87
Desember	110.70	138.87	166.13
MSE		974.10	



Gambar 12. Grafik Peramalan Penjualan Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc pada Metoda Dua Parameter (*Holt Method*)

4.3 Pembahasan

Dari penjelasan diatas metoda peramalan volume penjualan yang terbaik dapat dilihat dari nilai-nilai MSE. Ramalan yang paling baik adalah ramalan yang memiliki nilai kesalahan yang terkecil dan sebaliknya jika semakin tinggi nilai kesalahan maka metoda tersebut kurang tepat untuk membuat ramalan pada volume penjualan di suatu perusahaan. Berdasarkan perbandingan ke-11 metoda peramalan volume penjualan maka diketahui bahwa nilai MSE yang digunakan untuk meramalkan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc pada Flagship Shop Yamaha yang terendah ada pada metoda penghalusan eksponensial ganda (*double exponential smoothing method*) dengan nilai kesalahan 163.10. Dengan demikian, metoda peramalan volume penjualan yang terbaik dari ke-11 metoda adalah menggunakan metoda eksponensial ganda (*double exponential smoothing method*) dengan konstanta penghalus sebesar 0.7.

4.4 Temuan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metoda penghalusan eksponensial ganda (double exponential smoothing method) dengan konstanta penghalus sebesar 0.7 memiliki tingkat error terkecil yang artinya metoda tersebut mempunyai nilai akurasi tertinggi melebihi kesepuluh metoda yang telah diteliti lainnya, untuk digunakan sebagai metoda peramalan penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc pada Flagship Shop Yamaha.

Hasil penelitian ini menggunakan 11 metoda peramalan dengan penggunaan software pom qm dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Bangun Unedo Putra Manurung (2015) dimana penelitiannya menggunakan metoda least square yang dirancang dengan bahasa pemrograman visual basic net 2008 dan MySql.

Hasil penelitian menggunakan 11 metoda peramalan dengan ukuran tingkat kesalahan pada MSE terkecil dibandingkan dengan tingkat kesalahan RMSE yang dihasilkan metode tren projection yang dilakukan oleh Isnayati dan Mochamad Ari Saptari (2015) dimana dalam penelitian ini metoda terbaik dan terakurat dicapai oleh metoda tren projection, hal tersebut terjadi karena penelitian yang dilakukan Isnayati menampilkan desain sistem yang digambarkan dengan diagram UML (Unified modelling language).

Hasil penelitian ini menggunakan 11 metoda peramalan dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Stacia A.Paruntu, Indrie D.Palandeng (2018) dimana penelitiannya menggunakan metoda moving average, weighted moving average, dan exponential smoothing 3 bulanan, hal tersebut terjadi karena penelitian yang dilakukan Stacia A.Paruntu dan D.Palandeng tidak menyertakan metoda penghalusan eksponensial ganda sebagai perbandingan analisa metoda peramalan.

Keempat, penelitian yang dilakukan oleh Made A.A.D Kusuma Anggraeni (2015) yang menggunakan metoda least square dengan tingkat akurat yang lebih besar. Dibandingkan penelitian yang penulis lakukan menggunakan 11 metoda peramalan dengan masing-masing tingkat kesalahan MSE terkecil.

Kelima, penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Febiansyah, Tasya Aspiranti (2018) menggunakan metoda Exponential Smoothing dengan konstanta sebesar 0.7. Dari penelitian yang dilakukan Muhammad Febiansyah, Tasya Aspiranti terdapat persamaan pada pemilihan konstanta sebesar 0.7. Tetapi tidak menambahkan metoda double exponential smoothing sebagai perbandingan dari metoda lainnya.

Keenam, penelitian yang dilakukan oleh Lishura Chen (2019) menggunakan center moving average, hal tersebut terjadi karena penelitian yang dilakukan Lishura Chen tidak menyertakan metoda double exponential smoothing dan metoda peramalan lainnya sebagai perbandingan analisa metoda peramalan.

Ketujuh, penelitian yang dilakukan oleh Jessica, Seng Hansun (2016) dimana penelitian ini menggunakan Seri Waktu Fuzzy, hal tersebut terjadi karena penelitian yang dilakukan Jessica, Seng Hansun tidak menyertakan metoda double exponential smoothing dan metoda peramalan lainnya sebagai perbandingan analisa metoda peramalan.

Kedelapan, penelitian yang dilakukan oleh Shelvy Kurniawan dan Steven Sanjaya Raphaeli (2018) dimana penelitian ini menggunakan dekomposisi adiktif, hal tersebut terjadi karena penelitian yang dilakukan Shelvy Kurniawan dan Steven Sanjaya Raphaeli tidak menyertakan metoda double exponential smoothing dan metoda peramalan lainnya seperti dalam penelitian penulis sebagai perbandingan analisa metoda peramalan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, maka peneliti menarik kesimpulan bahwa metoda penghalusan eksponensial ganda (*double exponential smoothing method*) dengan konstanta penghalus sebesar 0.7 merupakan metoda terbaik yang digunakan untuk

meramalkan volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc pada Flagship Shop Yamaha di masa yang akan datang karena memiliki nilai MSE terkecil dibandingkan dengan 10 metoda lainnya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka peneliti memberikan saran dan masukan sebagai pertimbangan bagi Flagship Shop dalam meningkatkan kualitas dan efisien dalam operasional perusahaan, khususnya agar dapat mempertahankan volume penjualan.

Flagship Shop Yamaha hendaknya mengoptimalkan penggunaan teknik peramalan penjualan dengan metoda yang terbaik. Karena semakin peramalan mendekati hasil yang terbaik, maka apa yang direncanakan perusahaan akan tercapai.

Hal ini penting agar menghindari terjadi kekurangan dalam pemenuhan target pada volume penjualan sepeda motor Yamaha Nmax 155cc di Flagship Shop Yamaha di masa yang akan datang serta menjadikan hasil dari penelitian ini sebagai persiapan akan rencana anggaran, pendapatan, kebutuhan akan sumber daya manusia dan biaya lainnya. Sehingga rencana akan anggaran beban dan pendapatan dapat terealisasi dengan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, M. A. A. D. K. (2015). Analisis peramalan penjualan produk sepeda motor matik tipe scoopy dengan metode kuadrat terkecil pada PT. Mertha Buana Motor tahun 2015. *Jurusan Pendidikan Ekonomi*, 5(2), 1–10.
- Angling Ananditya, Sriyono, S. Y. (2020). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Voucher Game Online Berbasis Desktop Pada Aren.Net Di Depok. *Riset Dan Aplikasi Mahasiswa Informatika*, 01(01), 87–94.
- Chen, L., & Chen, L. (2019). Statistical Forecasting Modeling to Predict Inventory Demand in Motorcycle Industry: Case Study. *Industrial Engineering Department*, 7(4). <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000270>
- Febiansyah, M., & Aspiranti, T. (2018). Analisis Peramalan Penjualan Motor Honda Beat pada PT . Astra Honda Motor Menggunakan Metode Adjusted Exponential Smoothing. *Prosiding Manajemen*, 4(2), 875–878.
- Hadiaty, F., & Handayani, R. F. (2018). Prosedur Administrasi Penjualan Kendaraan Bermotor Pada Bagian Admin Di PD Wijaya Abadi Bandung. *Lpkia*, 11(2). <https://jurnal.lpkia.ac.id/index.php/jkb/article/view/211>
- Hasan Fuad, Budi Yanti, L. Z. (2016). Analisis Break Even Poin Dalam Perencanaan Penjualan Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus Pada CV. Cakrabumi). *Manajemen Dan Kewirausahaan*, 7(3).
- Hayuningtyas, R. Y. (2020). Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Alat Kesehatan. *Sains Dan Manajemen*, 8(1), 29-35.
- Hendryadi, Tricahyadinata Irsan dan Zannati Rachma. 2019. *Metoda Penelitian Pedoman Penelitian Bisnis dan Akademik*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Manajemen dan Publikasi Imperium (LPMP Imperium).
- Heizer Jay, Render Barry. 2016. *Manajemen Operasi Edisi 11*. Jakarta : Salemba Empat.