

## Design a Car Sales Business Intelligence Using the K-Means Algorithm With Holt- winter's Smoothing Method

### Rancang Bangun Business Intelligence Penjualan Mobil Menggunakan Algoritma K-Means Dengan Metode Smoothing Holt- winter's

Ilham Basri K<sup>1</sup>, David Fahmi Abdilah<sup>2</sup>, Yanuangga Galahartlambang<sup>3</sup>,  
Mochammad Alfian Rosid<sup>4</sup>,  
{[ilham@ahmaddahlan.ac.id](mailto:ilham@ahmaddahlan.ac.id)<sup>1</sup>, [davidfahmi18@ahmaddahlan.ac.id](mailto:davidfahmi18@ahmaddahlan.ac.id)<sup>2</sup>,  
[yanuangga@ahmaddahlan.ac.id](mailto:yanuangga@ahmaddahlan.ac.id)<sup>3</sup>, [alfanrosid@umsida.ac.id](mailto:alfanrosid@umsida.ac.id)<sup>4</sup>}

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan Lamongan

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

**Abstract.** *The use of Business Intelligence (BI) systems as decision support systems in the automotive environment, especially luxury cars, is still limited to support decision making regarding production and distribution policies. Forecasting is an important tool in planning for every organization and agency in need. The purpose of this study is to design BI that can be applied to luxury car show rooms as part of the automotive business organization by utilizing existing information systems. This research can also be used to see an overview of luxury car sales patterns using clustering techniques using K-Means algorithms. This study was designed by relating data on fuel increases from previous years. The results of this study are in the form of forecasting data using the smoothing holtwinters method of luxury car sales in the next 5 years by adjusting to the conditions of fuel increase in the next 5 years for the process of making predictions of luxury car needs in Indonesia in the coming period.*

**Keywords** - Business Intelligence, Luxury Cars, Clustering K-Means, Smoothing Holtwinters.

**Abstrak.** *Penggunaan sistem Business Intelligence (BI) sebagai sistem pendukung keputusan di lingkungan otomotif khususnya mobil mewah masih terbatas untuk mendukung pengambilan keputusan yang menyangkut kebijakan produksi dan distribusi. Peramalan (forecasting) merupakan alat bantu yang penting dalam pembuatan perencanaan bagi setiap organisasi maupun instansi yang membutuhkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang BI yang dapat diterapkan pada show room mobil mewah sebagai bagian dari organisasi bisnis otomotif dengan memanfaatkan sistem-sistem informasi yang sudah ada. Penelitian ini juga dapat digunakan untuk melihat gambaran pola penjualan mobil mewah menggunakan teknik clustering menggunakan algoritma K-Means. Penelitian ini dirancang dengan mengkaitkan data kenaikan bahan bakar dari tahun-tahun sebelumnya. Hasil penelitian ini berupa sebuah data peramalan menggunakan metode smothing holtwinters penjualan mobil mewah pada 5 tahun berikutnya dengan disesuaikan pada kondisi kenaikan bahan bakar pada 5 tahun yang akan datang untuk proses pengambilan prediksi kebutuhan mobil mewah di Indonesia pada periode mendatang.*

**Kata Kunci** - Business Intelligence, Mobil Mewah, Clustering K-Means, Smoothing Holtwinters

## I. PENDAHULUAN

Kendaraan pada jaman sekarang bukan lagi hanya sebatas sebagai alat transportasi, tetapi juga sebagai bagian dari gaya hidup, yang berarti dengan memiliki kendaraan mewah berarti status sosial seseorang tersebut tinggi [1] Sehingga semakin banyak perusahaan/show room kendaraan mewah yang memungkinkan kita dapat memiliki kendaraan roda empat yang kita inginkan. Tidak sedikit perusahaan tersebut yang masih menggunakan sistem lama untuk menyimpan data mereka atau masih dalam bentuk manual.

Proses pengolahan data dalam beberapa kasus yang apabila jumlah data yang akan diolah cukup banyak dan pengolahan data tersebut dilakukan secara rutin ataupun berkala dana masih manual seperti contohnya setiap hari atau satu bulan sekali, tentu pekerjaan tersebut harus terselesaikan dengan tepat waktu dan mungkin akan memakan tenaga dan waktu yang banyak. Maka dari itu dibutuhkan cara pemrosesan data yang mudah dan cepat tanpa melupakan ketepatan dan keakuratan dari hasil pengolahan data tersebut [2]

Saat dilakukan proses pengolahan data yang banyak serta jumlah data yang akan diproses semakin bertambah, maka akan mengakibatkan proses analisis data menjadi terganggu. Pemanfaatan visualisasi data pada intelijen bisnis akan dengan mudah mengatasi permasalahan pada pemrosesan data. Pengembangan intelijen bisnis pada bengkel dapat mendukung keputusan yang cepat serta akurat, sehingga pelayanan pelanggan dapat ditingkatkan. Intelijen bisnis juga dapat mendukung keputusan yang berhubungan dengan manajemen data sehingga tidak hanya pelanggan yang dipermudah tetapi juga karyawan dan juga pemilik dari bengkel tersebut [3].

Berdasarkan fenomena yang terjadi, maka penulis merumuskan penulisan karya tulis ilmiah yang berfokus pada rancang bangun business intelligence penjualan mobil yang bertujuan sebagai berikut :

- Memprediksi penjualan merek mobil mewah pada 5 tahun ke depan.
- Mengetahui “tren” mobil mewah apa yang diminati sekarang dan 5 tahun ke depan.

Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dari karya tulis ilmiah ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [4] dengan judul Forecasting the Number of Patient Visits by Arima and Holwinters Method at the Public Health Center. Penelitian ini melakukan peramalan menggunakan metode Arima dan Holwinters yang sangat cocok untuk mengolah data yang bersifat time series seperti pada kunjungan pasien rawat jalan. Data dari pasien rawat jalan terdiri dari 2 data yaitu Kunjungan Pasien Langsung dan Kunjungan Pasien Rujukan. selama 5 tahun dari bulan Januari 2017 sampai dengan bulan Desember 2022 dan memprediksi tingkat kunjungan pasien selama 2 tahun berikutnya. Penelitian ini membandingkan metode yang paling terbaik diantara ke 2 metode time series tersebut, Selanjutnya hasil peramalan akan dilakukan perbandingan dengan data sebenarnya untuk mencari peramalan mana yang terbaik
- 2) Penelitian yang dilakukan oleh [5] dengan judul evaluasi perubahan minat pemilihan mobil dan market share konsumen di showroom pabrikan honda. penelitian ini untuk mengukur perpindahan selera masyarakat terhadap tipe mobil di periode yang akan datang pada showroom XYZ, dari perhitungan tersebut akan diperoleh peta market share tiap tipe-tipe mobil. Dari penelitian tipe C-RV yang awalnya peminatnya paling banyak mengalami penurunan dari 35% kontribusi penjualan menjadi 23%, sedangkan satu-satunya tipe mobil yang mengalami kenaikan adalah tipe brio, pada awalnya market share-nya 12% menjadi 21%, kemudian pada periode ke-3 mengalami kenaikan lagi sebesar 24%
- 3) Penelitian yang dilakukan oleh [6] dengan judul promosi penjualan mobil toyota di pt wijaya motor lestari dago Bandung Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan alat-alat promosi penjualan yang dilaksanakan oleh bagian penjualan dapat meningkatkan penjualan mobil merek Toyota di PT Wijaya Motor Lestari Dago Kota Bandung. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Informan untuk penelitian ini adalah semua pihak yang berada pada bagian pemasaran antara lain Kepala Cabang, Supervisor sales, Sales dan Konsumen
- 4) Penelitian yang dilakukan oleh [7] dengan judul Peramalan Penjualan Kendaraan Mobil Segmen B2B dengan Metode Regresi Linear Berganda, Jaringan Saraf Tiruan, dan Jaringan Saraf Tiruan–Algoritma Genetika. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model peramalan yang efektif dalam meramalkan penjualan produk mobil dalam segmen B2B (Business to Business) agar didapatkan estimasi penjualan produk di masa mendatang. Penelitian ini menggunakan regresi linear berganda dan jaringan saraf tiruan yang dioptimasi dengan algoritma genetika. Faktor peramalan penjualan mobil pada umumnya meliputi total penjualan mobil secara nasional, Indeks Harga Konsumen, Indeks Kepercayaan Konsumen, Laju Inflasi, Produk Domestik Bruto (GDP), dan Harga Bahan Bakar Minyak (BBM)

Adapun kontribusi yang diharapkan dari penulisan karya tulis ilmiah adalah untuk memberikan informasi untuk menunjang keputusan bagi pebisnis penjualan mobil mewah di Indonesia dalam menentukan merek mobil yang akan mereka prioritaskan untuk tersedia unitnya pada showroom mereka

## II. METODE

### A. Business Intelligence

. Business Intelligence merupakan seperangkat yang memakai model matematis dan metode analitis dalam memanfaatkan data yang telah disediakan yang nantinya menjadi informasi acuan yang berguna membantu proses dari pengambilan keputusan yang kompleks. Serangkaian informasi bisnis yang nantinya sebagai analisis perusahaan mengenai proses bisnis utama pada pengambilan keputusan dan tindakan yang bertujuan meningkatkan aset informasi yang dimiliki perusahaan dalam proses bisnis untuk mencapai kinerja perusahaan yang menyesuaikan dengan tujuan perusahaan [8]

### B. Peramalan

Ramalan adalah ilmu yang digunakan untuk memprediksi sesuatu atau nilai yang belum terjadi dan memiliki tujuan untuk memprediksi sesuatu yang akan terjadi di masa depan. Rangkaian waktu adalah urutan pengamatan yang diindeks oleh waktu, biasanya dipesan dalam interval yang sama spasi dan berkorelasi. Di zaman kita, sudah diketahui pentingnya studi deret waktu. Studi-studi ini memberikan indikator tentang ekonomi suatu negara, tingkat pengangguran, tingkat ekspor dan produk impor, dll. Tugas yang paling menarik dan ambisius dalam analisis deret waktu adalah memperkirakan nilai masa depan. Model biasanya dipasang untuk memprediksi nilai seri waktu di masa depan. Contoh dari model time series ini antara lain Moving average, Exponential Smoothing dan proyeksi trend [9]

### C. K-means Clustering

K-Means Clustering merupakan salah satu algoritma yang mampu melakukan klusterisasi terhadap data yang bersifat heterogen, hal ini dikarenakan algoritma pada dasarnya hanya mampu melakukan pengelompokan dengan nilai atribut homogen saja. K-Means Clustering juga disebut dengan algoritma yang menentukan nilai Cluster (k) dengan sembarang dan nilai yang telah ditentukan tersebut menjadi titik pusat dari Cluster atau sebagai centroid [10]

$$De = \sqrt{(xi - si)^2 + (yi + ti)^2} \quad (1)$$

De = Euclidean Distance,  
 i = banyaknya objek,  
 x,y = koordinat objek  
 s,t= koordinat centroid.

mengelompokkan setiap data terhadap jarak[11] pada titik pusat centroid terdekat dan mengubah nilai centroid yang diperoleh dari rata-rata kluster yang bersangkutan dengan persamaan:

$$CK = \frac{1}{nk} \sum di \quad (2)$$

nk = jumlah data dalam kluster  
 di=jumlah dari nilai jarak yang masuk dalam masing-masing kluster

#### D.Smoothing Holt-Winters Method

Metode yang dapat menangani faktor musiman dan tren secara langsung. Metode ini didasarkan atas tiga persamaan pemulusan dengan tiga paramater, yaitu satu untuk unsur stasioner, satu untuk trend, dan satu untuk musiman [4] metode

Metode Holt-Winters Multiplicative

Karakteristik mendasar dari metode Holt-Winters multiplicative adalah ukuran dari fluktuasi musiman bersifat variasi dan tergantung pada pemulusan keseluruhan (overall smoothing) dari deret waktunya.

Persamaan yang digunakan pada metode Holt-Winters Multiplicative sebagai berikut :

$$Lt = \alpha Yt + (1 - \alpha)(Lt-1 + bt-1) \quad (3)$$

St-s

$$bt = \beta(Lt - Lt-1) + (1 - \beta)bt-1 \quad (4)$$

$$St = \gamma Yt + (1 - \gamma)St-s \quad (5)$$

Lt

$$Ft+m = (Lt + btm)St-s+m \quad (6)$$

Dimana :

s = Panjang musiman.

Ft+m = Peramalan untuk m periode berikutnya.

Lt = Nilai pemulusan keseluruhan.

bt = Komponen trend.

St = Komponen musiman.

2) Metode Holt-Winters Additive

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A.Perancangan

Pada penelitian ini, penulis melakukan penelitian dengan menghubungkan antara satu variable dengan variabel lainnya. Variabel-variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Variabel Bebas (Independent Variabel)

Variabel bebas (independent variable) dalam penelitian ini adalah data mobil yang didasarkan pada cara pandang seseorang membeli mobil mewah.

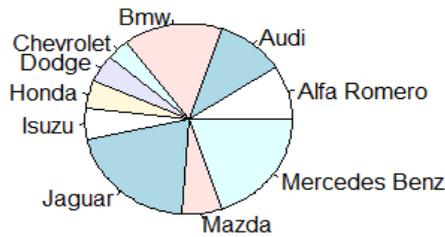
Tabel 1. Data Mobil Mewah

Make	Fuel-Type	Aspiration	Num-of-Doors	Body-Style	Length	Width	Height	Horsepower	Engine-Size	Price
Alfa-romero	Gas	Std	Two	Convertible	169,6	64,5	50	125	137,3333333	15498,33
Audi	Gas	Std	Four	Sedan	183,9	68,7	54,4	121	130,7142857	17859,17
Bmw	Gas	Std	Four	Sedan	184,5	66,4	54,8	139	166,875	26188,75
Chevrolet	Gas	Std	Two	Hatchback	152	62,5	52,4	63	80,33333333	6007
Dodge	Gas	Std	Two	Hatchback	160,9	64,1	51,6	86	102,6666667	7875,44

Honda	Gas	Std	Two	Hatchback	160,7	64,3	53,2	80	99,30769231	8184,69
Isuzu	Gas	Std	Two	Sedan	164,8	63,5	52,2	77	102,5	8916,5
Jaguar	Gas	Std	Four	Sedan	196,9	69,9	51,1	205	280,6666667	34600
Mazda	Gas	Std	Two	Hatchback	170,8	65,5	53,3	86	103	10652,88
Mercedes-Benz	Gas	Std	Four	Sedan	195,2	71	55,7	146	226,5	33647

10 jenis data mobil yang di jadikan sampel data yaitu Alfa Romero, Audi, Bmw, Chevrolet, Dodge, Honda, Isuzu, Jaguar, Mazda dan Mercedes Benz yang memiliki karakteristik diantaranya Fuel Type, Aspiration, Num of Doors, Bdoy Style, Length Width, Height, Horsepower, Engine Size and Price

**Perbandingan Mobil Berdasarkan harga**



Gambar 1. Diagram Data Mobil

Pola Dataset yang diolah adalah data mobil mewah yang memiliki penjualan dengan harga tertinggi yang di jual di indonesia.

2) Variabel Terikat (Dependent Variabel)

Variabel terikat (dependent variable) dalam penelitian ini adalah kondisi kenaikan BBM pada tahun 1997 sampai dengan 2022 dengan berbentuk pola, seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2. Grafik Kenaikan Harga BBM

Pada tahap selanjutnya, digambarkan alur penelitian yang akan dilakukan dengan memproses data di atas sehingga sesuai dengan objek penelitian menjadi seperti gambar dibawah ini :



2) Data BBM

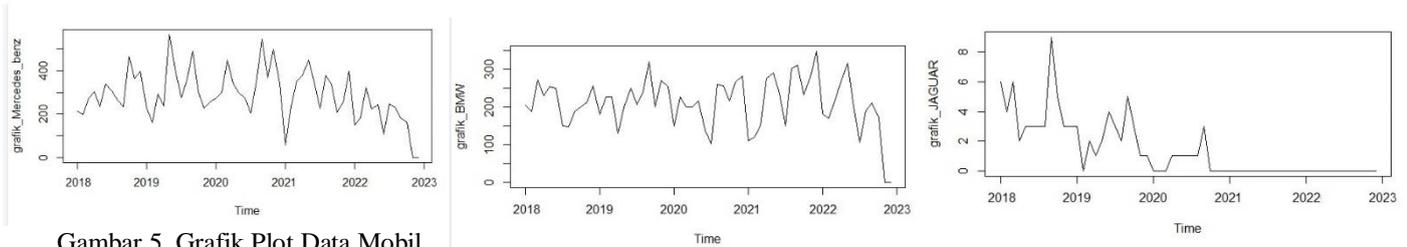
Data yang penulis ambil untuk korelasi dengan data penjualan mobil adalah data BBM. Data BBM yang ada diantaranya Premium, solar dan minyak tanah. Penulis mengambil data premium sebagai data sampel dari tahun 2018-2022 untuk mengkorelasi dengan data mobil yang sudah terpilih diantaranya data mobil mercedez benz, BMW dan jaguar. Penulis melakukan tahap awal yaitu melakukan pengolahan data dari data premium di setiap bulan dengan periode 2018-2022 seperti pada Tabel 2 sebagai berikut:

```
> Data_Premium = ts(data_Premium6,start = c(2018,1),frequency = 12)
> Data_Premium
      Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
2018 8500 8500 8500 8500 8500 8500 8500 8500 8500 8500 8500 7600
2019 6700 6800 7300 7050 7050 7050 7050 7050 7050 7050 7050 7050 7050
2020 7050 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550
2021 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550
2022 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550 6550
```

Gambar 4. Data BBM Premium

C. Grafik Plot

Penulis melakukan tahap selanjutnya yaitu membuat grafik plot dari data table 4 diatas yang terdiri dari 3 jenis brand mobil yaitu mercedez benz, bmw dan jaguar. Grafik plot menunjukkan pola data tiga mobil yang digunakan sebagai parameter dengan pola data yang memiliki trend dari tahun 2018 sampai 2023.



Gambar 5. Grafik Plot Data Mobil

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa data mengandung pola trend dan seasonal dengan variasi relatif konstan. Sehingga dapat digunakan metode exponential smoothing dengan menggunakan fungsi HoltWinters.

D. Model dan Hasil Prediksi

1) Model

Nilai parameter yang optimal memiliki komponen diantaranya alpha,beta dan gamma dan mempunyai nilai kofisien a,b dan 12 koefisien seasonal yaitu s1 sampai s12.

```
> model_Mercedez_benz
Holt-winters exponential smoothing with
trend and additive seasonal component.
Call:
holtwinters(x = grafik_Mercedez_benz)

Smoothing parameters:
alpha: 0.05847692
beta : 0.4491957
gamma: 0.4472134

coefficients:
      [,1]
a 139.542956
b -24.753707
s1 -162.779086
s2 -110.271886
s3 23.328498
s4 -36.635617
s5 48.221018
s6 -62.477516
s7 -47.159500
s8 9.054083
s9 19.483974
s10 -28.701149
s11 -73.353009
s12 -41.437978

> prediksi_Mercedez_benz
      fit      upr      lwr
Jan 2023 -47.989837 185.826391 -281.8061
Feb 2023 -20.236343 214.417973 -254.8907
Mar 2023 88.610334 324.695878 -147.4752
Apr 2023 3.892512 242.150102 -234.3651
May 2023 63.995440 305.302251 -177.3114
Jun 2023 -71.456801 173.897472 -316.8111
Jul 2023 -80.892492 169.609705 -331.3947
Aug 2023 -49.432616 207.398678 -306.2639
Sep 2023 -63.756431 200.642984 -328.1558
Oct 2023 -136.695261 136.546401 -409.9369
Nov 2023 -206.100828 77.271050 -489.4727
Dec 2023 -198.939504 95.845741 -493.7247
Jan 2024 -345.034319 3.432899 -693.5015
Feb 2024 -317.280825 43.516429 -678.0781
Mar 2024 -208.434148 165.873676 -382.7420
Apr 2024 -293.151970 95.820925 -682.1249
May 2024 -233.049041 171.711132 -637.8092
Jun 2024 -368.501283 53.131786 -790.1344
Jul 2024 -377.936973 61.615409 -817.4894
Aug 2024 -346.477097 112.000599 -804.9548
Sep 2024 -360.800912 117.567555 -839.1694
Oct 2024 -433.739742 65.445111 -932.9246
Nov 2024 -503.145310 17.742991 -1024.0336
Dec 2024 -495.983985 47.457960 -1039.4259
Jan 2025 -642.078800 -39.846867 -1244.3107
Feb 2025 -614.325306 10.690692 -1239.3413
Mar 2025 -503.478630 143.134078 -1154.0913
Apr 2025 -590.196452 82.796181 -1263.1891
May 2025 -530.093523 168.034230 -1228.2213
Jun 2025 -665.545764 58.443751 -1389.5373
Jul 2025 -674.981455 75.577398 -1425.5403
Aug 2025 -643.521570 134.284589 -1421.3277
Sep 2025 -657.845394 147.865898 -1463.5567
Oct 2025 -730.784224 103.469208 -1565.0377
Nov 2025 -800.189791 63.223312 -1663.6029
Dec 2025 -793.028467 100.143589 -1686.2005
Jan 2026 -939.123282 14.185363 -1892.4319
Feb 2026 -911.369788 71.910087 -1894.6497
Mar 2026 -802.523111 211.320229 -1816.3665
Apr 2026 -887.240933 157.742242 -1932.2241
May 2026 -827.138005 249.546400 -1903.8224
Jun 2026 -962.590246 146.342653 -2071.5231
Jul 2026 -972.025937 169.689387 -2113.7413
Aug 2026 -940.566061 234.453032 -2115.5852
Sep 2026 -954.889875 233.942446 -2163.7222
Oct 2026 -1027.828705 215.315077 -2270.9725
Nov 2026 -1097.234273 180.708589 -2375.1771
Dec 2026 -1090.072949 223.146571 -2403.2925
Jan 2027 -1236.167763 138.654864 -2610.9904
Feb 2027 -1208.414269 201.948536 -2618.7771
Mar 2027 -1251.934357 420.045323 -2923.9142
Apr 2027 -1184.285415 298.575946 -2667.1468
May 2027 -1124.182486 395.619239 -2643.9842
Jun 2027 -1259.634727 297.556804 -2816.8263
Jul 2027 -1269.070418 325.952404 -2864.0932
Aug 2027 -1237.610542 395.677473 -2870.8986
Sep 2027 -1251.934357 420.045323 -2923.9142
Oct 2027 -1324.873187 386.218332 -3035.9647
Nov 2027 -1394.278754 356.337588 -3144.8951
Dec 2027 -1387.117430 403.430627 -3177.6655
```

Gambar 6. Hasil Prediksi Data Mercedes Benz

```
> model_BMW
Holt-winters exponential smoothing with
trend and additive seasonal component.
Call:
holtwinters(x = grafik_BMW)

Smoothing parameters:
alpha: 0.2821516
beta : 0.2640287
gamma: 0.7556285

Coefficients:
[ ,1]
a 30.467559
b -36.989965
s1 -100.326705
s2 -88.223602
s3 -39.215098
s4 23.657774
s5 59.25917
s6 -31.078843
s7 -103.984662
s8 17.526956
s9 49.170647
s10 5.972644
s11 -64.880273
s12 -6.766586
```

```
> prediksi_BMW
fit upr lwr
Jan 2023 -106.84911 24.695836 -238.3941
Feb 2023 -131.73597 7.924722 -271.3967
Mar 2023 -119.71743 31.019682 -270.4545
Apr 2023 -93.83453 70.925426 -258.5945
May 2023 -95.22735 86.348161 -276.8029
Jun 2023 -222.55107 -21.590350 -423.5118
Jul 2023 -332.44686 -109.770979 -555.1227
Aug 2023 -247.92520 -1.430311 -494.4201
Sep 2023 -253.27148 18.946877 -525.4898
Oct 2023 -333.45945 -33.783100 -633.1358
Nov 2023 -441.30233 -112.575944 -770.0287
Dec 2023 -420.17860 -60.929010 -779.4282
Jan 2024 -550.72869 -126.269875 -975.1875
Feb 2024 -575.61555 -120.391517 -1030.8396
Mar 2024 -563.59701 -76.141521 -1051.0525
Apr 2024 -537.71410 -16.648704 -1058.7795
May 2024 -539.10693 16.869580 -1095.0834
Jun 2024 -666.43065 -74.309810 -1258.5515
Jul 2024 -776.32643 -146.887907 -1405.7650
Aug 2024 -691.80478 -23.928110 -1359.6815
Sep 2024 -697.15106 10.237322 -1404.5394
Oct 2024 -777.33902 -29.407119 -1525.2709
Nov 2024 -885.18190 -95.711981 -1674.6518
Dec 2024 -864.05118 -32.089276 -1696.0271
Jan 2025 -994.60827 -94.456080 -1894.7605
Feb 2025 -1019.49513 -76.172596 -1962.8177
Mar 2025 -1007.47659 -20.022334 -1994.9308
Apr 2025 -981.59368 50.923409 -2014.1108
May 2025 -982.98650 95.496864 -2061.4699
Jun 2025 -1110.31023 15.017485 -2235.6379
Jul 2025 -1220.20601 -47.179212 -2393.2328
Aug 2025 -1135.68436 85.874756 -2357.2435
Sep 2025 -1141.03063 129.874130 -2411.9354
Oct 2025 -1221.21860 99.826696 -2542.2639
Nov 2025 -1329.06148 42.902079 -2701.0250
Dec 2025 -1307.93776 115.705802 -2731.5813
Jan 2026 -1438.48784 58.013601 -2934.9893
Feb 2026 -1463.37471 85.585276 -3012.3347
Mar 2026 -1451.35617 150.819639 -3053.5320
Apr 2026 -1425.47326 230.660641 -3081.6072
May 2026 -1426.66068 283.954084 -3137.6862
Jun 2026 -1554.18981 212.031530 -3320.4111
Jul 2026 -1664.08559 158.239318 -3486.4105
Aug 2026 -1579.56394 299.555134 -3458.6830
Sep 2026 -1584.91021 351.682443 -3521.5029
Oct 2026 -1665.09818 329.636896 -3659.8333
Nov 2026 -1772.94106 280.595224 -3826.4773
Dec 2026 -1751.81734 361.169396 -3864.8041
Jan 2027 -1882.36742 308.472510 -4073.2074
Feb 2027 -1907.25428 343.828629 -4158.3372
Mar 2027 -1895.23574 416.733881 -4207.2054
Apr 2027 -1869.35284 504.138154 -4242.8438
May 2027 -1870.74566 564.892687 -4306.3840
Jun 2027 -1998.04249 500.334028 -4436.4728
Jul 2027 -2107.96517 453.813106 -4669.7434
Aug 2027 -2023.44351 602.311836 -4469.1989
Sep 2027 -2028.78979 661.537584 -4719.1172
Oct 2027 -2108.97776 646.509612 -4864.4651
Nov 2027 -2216.82064 604.407998 -5038.0493
Dec 2027 -2195.69692 691.847815 -5083.2416
```

Gambar 7. Hasil Prediksi Data BMW

```
> model_JAGUAR
Holt-winters exponential smoothing with
trend and additive seasonal component.
Call:
holtwinters(x = grafik_JAGUAR)

Smoothing parameters:
alpha: 0.1177757
beta : 0.2025848
gamma: 1

Coefficients:
[ ,1]
a -0.363112570
b -0.005405789
s1 0.544702708
s2 0.513941497
s3 0.469233349
s4 0.422887290
s5 0.376658263
s6 0.335241019
s7 0.301712542
s8 0.271783563
s9 0.292067181
s10 0.312579555
s11 0.316701921
s12 0.363112570
```

```
> prediksi_JAGUAR
fit upr lwr
Jan 2023 0.17618435 2.099060 -1.746691
Feb 2023 0.14401735 2.082084 -1.802050
Mar 2023 0.08990341 2.057870 -1.878063
Apr 2023 0.03815156 2.039517 -1.963214
May 2023 -0.01348325 2.029444 -2.056410
Jun 2023 -0.06030628 2.032864 -2.153477
Jul 2023 -0.09924055 2.053225 -2.251706
Aug 2023 -0.12917133 2.091859 -2.350210
Sep 2023 -0.11969749 2.179267 -2.418662
Oct 2023 -0.10463250 2.281587 -2.490852
Nov 2023 -0.08587433 2.396790 -2.568538
Dec 2023 -0.06486947 2.523215 -2.652954
Jan 2024 0.11131488 3.691260 -3.468630
Feb 2024 0.07514788 3.748452 -3.598156
Mar 2024 0.02503395 3.799677 -3.749609
Apr 2024 -0.02671790 3.857161 -3.910597
May 2024 -0.07835272 3.922539 -4.079245
Jun 2024 -0.12517575 4.000355 -4.250706
Jul 2024 -0.16411001 4.093508 -4.421728
Aug 2024 -0.19404478 4.202919 -4.591008
Sep 2024 -0.18456695 4.358794 -4.729282
Oct 2024 -0.16950197 4.527099 -4.866103
Nov 2024 -0.15074379 4.705723 -5.007211
Dec 2024 -0.12973893 4.893008 -5.152486
Jan 2025 0.04644542 5.909242 -5.816352
Feb 2025 0.01027842 6.031801 -6.011244
Mar 2025 -0.03983552 6.146699 -6.226370
Apr 2025 -0.09158737 6.266086 -6.449261
May 2025 -0.14322218 6.391560 -6.678004
Jun 2025 -0.19004521 6.527655 -6.907745
Jul 2025 -0.22897948 6.677792 -7.135251
Aug 2025 -0.25891425 6.841427 -7.359256
Sep 2025 -0.24943642 7.050324 -7.549197
Oct 2025 -0.23437143 7.270011 -7.738574
Nov 2025 -0.21561326 7.498452 -7.929679
Dec 2025 -0.19460840 7.734066 -8.123283
Jan 2026 0.01842495 8.678763 -8.715611
Feb 2026 -0.05459105 8.852867 -8.962049
Mar 2026 -0.10470498 9.017970 -9.227379
Apr 2026 -0.15645683 9.186264 -9.499178
May 2026 -0.20809165 9.359392 -9.775575
Jun 2026 -0.25491468 9.541938 -10.051767
Jul 2026 -0.29384895 9.736873 -10.324571
Aug 2026 -0.32378371 9.945200 -10.592773
Sep 2026 -0.31430588 10.197250 -10.825862
Oct 2026 -0.29924090 10.459086 -11.057568
Nov 2026 -0.28048272 10.728727 -11.289692
Dec 2026 -0.25977786 11.004639 -11.523595
Jan 2027 -0.08239351 11.912394 -12.078981
Feb 2027 -0.11946051 12.128799 -12.367720
Mar 2027 -0.16957445 12.335319 -12.674467
Apr 2027 -0.22132630 12.544183 -12.986835
May 2027 -0.27296111 12.757069 -13.302991
Jun 2027 -0.31978414 12.978597 -13.618165
Jul 2027 -0.35871841 13.211771 -13.929208
Aug 2027 -0.38865318 13.457633 -14.234939
Sep 2027 -0.37917535 13.746529 -14.504880
Oct 2027 -0.36410306 14.044569 -14.772790
Nov 2027 -0.34535219 14.349797 -15.040501
Dec 2027 -0.32434733 14.660706 -15.309400
```

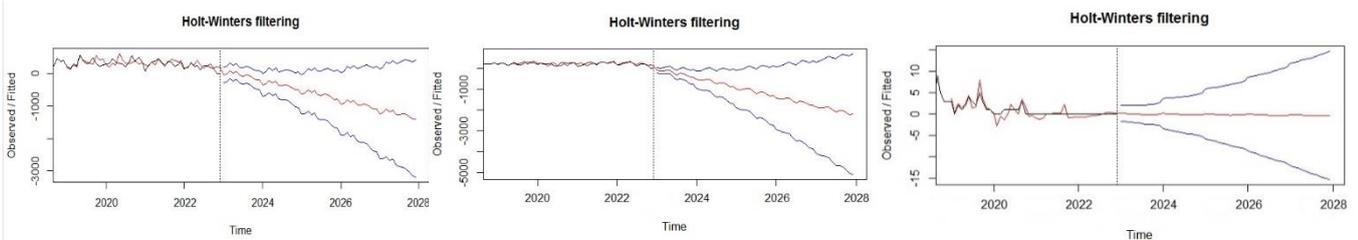
Gambar 8. Hasil Prediksi Data Jaguar

2) Hasil Prediksi

Model di atas menunjukkan hasil prediksi bahwa dari ke tiga brand mobil yang menjadi parameter. Hasil prediksi memperlihatkan bahwa brand mobil Mercedes Benz memiliki nilai yang tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa brand mobil tersebut akan mengalami peningkatan penjualannya dibanding dengan brand yang lainnya. Sedangkan brand mobil Jaguar memiliki nilai yang selalu menurun sehingga dapat disimpulkan bahwa brand mobil tersebut akan mengalami kerugian.

E. Grafik Plot Data Aktual Dan Prediksi

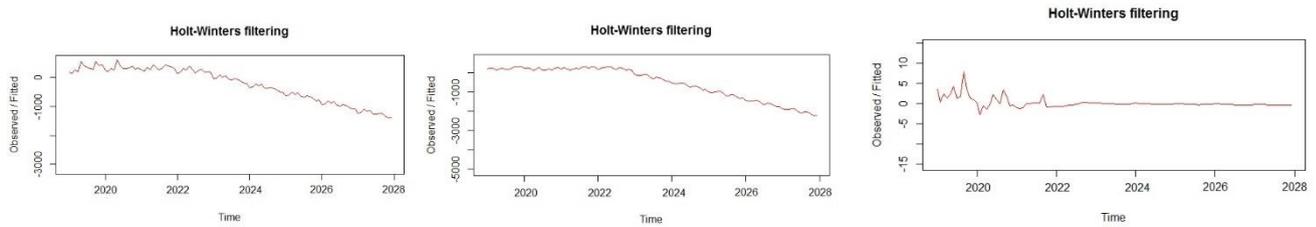
Gambar grafik menunjukkan posisi data asli dan peramalan. Pada prakteknya tujuan melakukan analisa deret waktu adalah untuk membahas proyeksi masa depan dari suatu variable didasarkan pada data masa lalu dan sekarang. Grafik Prediksi Mobil dari ketiga brand tersebut dapat dilihat seperti berikut:



Gambar 9. Grafik Plot Data Aktual Dan Prediksi Mobil

F. Hasil Korelasi Prediksi Mobil dengan Premium

Hasil prediksi data mobil yang diantaranya mobil mercedes benz, BMW dan jaguar dikorelasikan dengan data premium sehingga dapat di lihat trend penjualan.



Gambar 10. Grafik Plot Korelasi Prediksi Mobil dengan Premium.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian Rancang Bangun Business Intelligence Penjualan Mobil Menggunakan Algoritma K-Means Dengan Metode Smoothing, pada akhir laporan penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Metode Smoothing cukup akurat diimplementasikan untuk menyelesaikan peramalan penjualan dengan rasio kesalahan terkecil.
- 2) Algoritma K-Means berhasil dianalisa dalam menyelesaikan kasus peramalan penjualan karena mempunyai keakuratan yang baik.
- 3) Bagi Perusahaan Brend Mobil Mewah Hasil Prediksi dapat dijadikan acuan untuk melihat trend penjualan ke masa yang akan datang yang di mana jika brend mobil mengalami penurunan penjualan maka dapat mensiasati strategi apa yang perlu di penuhi untuk meningkatkan brend penjualan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmatnya saya bersama tim dapat menyelesaikan jurnal ini dan saya sebagai perwakilan ingin berterima kasih kepada Institut Teknologi Bisnis Ahmad Dahlan lamongan beserta Universitas Muhammadiyah Sidoarjo sebagai afiliasi institusi yang memberi banyak masukan dalam membuat jurnal ini dan tidak lupa juga kepada keluarga, rekan dan sahabat yang telah memberi banyak motivasi.

#### REFERENSI

- [1] D. L. Cahyadi *et al.*, “di Surabaya,” vol. 4, no. 1, pp. 46–53, 2016.
- [2] S. Alfarsi, R. S. Nababan, and I. Mutia, “Perancangan Sistem Aplikasi Penjualan Pada Showroom Salman Auto Mobilindo Tugu Depok,” *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 11, no. 1, p. 17, 2020.
- [3] M. F. Aji and S. Hidayat, “Pengembangan Business Intelligence pada Sistem Informasi Bengkel ( Studi Kasus Bengkel Ban Motor XYZ ),” *Univ. Islam Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2021.
- [4] Ilham, D. F. Abdillah, T. Khotiah, and A. Rohman, “Journal of Computer Networks , Architecture and High Performance Computing Forecasting the Number of Patient Visits by Arima and Holwinters Method at the Public Health Center Journal of Computer Networks , Architecture and High Performance Computing,” vol. 5, no. 1, pp. 75–86, 2023.
- [5] Nazaruddin and Sarbaini, “Evaluasi Perubahan Minat Pemilihan Mobil dan Market Share Konsumen di Showroom Pabrik Honda,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 97–103, 2022.
- [6] E. S. S. Sos and M. Si, “PROMOSI PENJUALAN MOBIL TOYOTA DI PT WIJAYA MOTOR LESTARI DAGO BANDUNG ( Periode Januari - Desember 2019 ),” vol. d, 2019.
- [7] M. A. Nugraha, F. Farizal, and D. S. Gabriel, “Peramalan Penjualan Kendaraan Mobil Segmen B2B dengan Metode Regresi Linear Berganda, Jaringan Saraf Tiruan dan Jaringan Saraf Tiruan – Algoritma Genetika,” *Eig. Math. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 83–89, 2020.
- [8] H. F. Ramadhan, A. Fauzi, C. N. Rupelu, and D. P. Aprillia, “Pengaruh Business Intelligence Terhadap Perusahaan Dalam Pengambilan Keputusan : Business Intelligence , Arsitektur Bi Dan Data Warehouse ( Kajian Studi Business Intelligence ),” vol. 3, no. 6, pp. 639–644, 2022.
- [9] B. Ilham, “Comparison of Forecasting the Number of Outpatients Visitors Based on Naïve Method and Exponential Smoothing Comparison of Forecasting the Number of Outpatients Visitors Based on Naïve Method and Exponential Smoothing,” 2019.
- [10] I. Teknologi, “Jurnal Implementasi Metode K-Means Clustering untuk Meningkatkan Penjangkaran Mahasiswa,” vol. 5, pp. 3–11, 2023.
- [11] M. Rosid, “Improving Text Preprocessing For Student Complaint Document Classification Using Sastrawi Improving Text Preprocessing For Student Complaint Document Classification Using Sastrawi,” 2020.