

Journal of Comprehensive Science
p-ISSN: 2962-4738 e-ISSN: 2962-4584
Vol. 3. No. 11 November 2024

Pengaruh Tipe Mobil Terhadap Harga dan Kapasitas Mesin di Belarus Dengan Pendekatan Metode Manova

Natasya Liana Putri¹, Melita Handayani², Sri Pingit Wulandari³

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia^{1,2,3}

Email Koresponden: natasyalp6@gmail.com^{1*}

Abstrak

Belarus adalah negara di Benua Eropa yang terus mengembangkan teknologi modern terutama di bidang industri transportasi. Didukung dengan pola konsumsi masyarakat yang cenderung konsumtif di mana permintaan akan barang-barang dapat mempengaruhi ekonomi negara apabila tidak control dengan baik salah satunya penggunaan mobil. Minat tinggi masyarakat terhadap penggunaan mobil dipengaruhi desain tipe body. Tipe body memainkan peran penting dalam menentukan preferensi konsumen. Desain tipe body mobil juga mempengaruhi harga yang dijual. Kapasitas mesin juga terkait erat, di mana kendaraan yang lebih besar biasanya memiliki tangki lebih besar. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis pengaruh antara tipe bodi mobil dengan harga dan kapasitas mesin mobil di Belarus dengan metode multivariate analysis of variance (MANOVA). Analisis data dimulai dari mendeskripsikan karakteristik variabel selanjutnya melakukan pengujian asumsi MANOVA dimulai dari pengujian normalitas multivariat dengan Q-Q plot dan uji T-proporsi, pengujian uji korelasi independensi dengan uji barlet, dan uji homogenitas dengan uji box's m. Dilanjutkan uji MANOVA pada variabel bodi terhadap harga dan kapasitas mesin mobil dan setelahnya uji LSD. Didapatkan hasil karakteristik harga dan kapasitas mesin mobil masing-masing satu dan dua outlier serta bentuk boxplot tidak simetris Tipe mobil yang diamati paling banyak adalah tipe universal. Hasil pengujian asumsi MANOVA menunjukkan data berdistribusi normal multivariat, dependen, dan memiliki matriks varians covarians yang homogen. Hasil uji MANOVA menunjukkan terdapat minimal ada satu tipe mobil yang memberikan pengaruh signifikan terhadap harga dan kapasitas mesin mobil. Hasil uji LSD menunjukkan tipe mobil berdasarkan harga mobil bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata tipe mobil 1,2,3 dan 4.

Kata kunci: bartlett test, box's m test, harga mobil, kapasitas mesin mobil, manova, tipe mobil

Abstract

Belarus is a country on the European Continent that continues to develop modern technology, especially in the field of the transportation industry. Supported by people's consumption patterns that tend to be consumptive where the demand for goods can affect the country's economy if not controlled properly, one of which is the use of cars. The high interest of the public in the use of cars is influenced by the design of the body type. Body type plays an important role in determining consumer preferences. The design of the car body type also affects the selling price. Engine capacity is also closely related, where larger vehicles typically have larger tanks. Therefore, it is important to analyze the influence between car body type and price and car engine capacity in Belarus using the multivariate analysis of variance (MANOVA) method. Data analysis starts from describing the characteristics of variables, then conducting MANOVA assumption testing starting from multivariate normality testing with Q-

Q plot and T-proportion test, independence correlation test test with barlet test, and homogeneity test with box's m test. Followed by the MANOVA test on the body variable on the price and capacity of the car engine and after that the LSD test. The results of the price characteristics and the capacity of the car engine were obtained by one and two outliers, respectively, and the shape of the boxplot was asymmetrical The most observed type of car was the universal type. The results of the MANOVA assumption test show that the data is normally distributed multivariate, dependent, and has a homogeneous covariance variance matrix. The results of the MANOVA test show that there is at least one type of car that has a significant influence on the price and capacity of the car engine. The LSD test results show the type of car based on the price of the car that there is no difference between the average car type 1, 2, 3, 4.

Keywords: *bartlett test, box's m test, car price, car engine capacity, manova, car type*

PENDAHULUAN

Benua Eropa merupakan pusat perkembangan teknologi global yang berperan penting di era Revolusi Industri 4.0, terutama dalam memajukan sektor industri, komunikasi, dan transportasi (Fajariah & Suryo, 2020). Keunggulan Eropa dalam bidang teknologi mendorong negara-negara di wilayah ini untuk terus mengadopsi dan mengembangkan teknologi modern untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakatnya salah satunya negara Belarusia. Dalam beberapa dekade terakhir, pola konsumsi masyarakat Belarus memiliki peran penting dalam pertumbuhan ekonomi dan berdampak pada dinamika ekonomi kawasan Eropa Timur secara keseluruhan. Belarus, memiliki pola konsumsi (konsumtif) yang cukup tinggi di mana kebutuhan atau permintaan akan barang-barang dapat mempengaruhi berbagai aspek ekonomi di wilayah tersebut salah satunya dalam sektor industri transportasi (Dewi & Sari, 2024). Sektor industri transportasi di Benua Eropa khususnya Belarusia identik dengan penggunaan mobil yang tinggi didukung dengan data tahun 2021, Ekspor utama Belarus ke UE (Uni Eropa) terkait aspek transportasi sebesar 12,3% dan pertumbuhan terkonsentrasi pada produksi mobil penumpang berorientasi ekspor yang meningkat hampir tujuh kali lipat dari 863 ribu menjadi 4,2 juta antara tahun 1991 dan 2019 (Pavlínek, 2023). Hal ini menandakan bahwa tingkat konsumsi atau pembelian mobil di Belarus sangat tinggi.

Konsumsi masyarakat Eropa yakni Belarus tergolong tinggi dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah minat masyarakat terkait tipe bodi mobil. Desain tipe badan (*body type*) merupakan aspek penting dalam pembuatan mobil, yang tidak hanya mempengaruhi estetika, tetapi juga fungsionalitas dan performa kendaraan sehingga memainkan peran penting dalam menentukan preferensi daya beli, kenyamanan berkendara, serta efisiensi bahan bakar (Rifdarmon, Sa'diah, & Syaifullah, 2023). Selain itu, tipe badan akan mempengaruhi harga mobil yang dijual karena didasarkan pada pengeluaran alat dan bahan pembuatan. Disisi lain, kapasitas mesin mobil juga terkait erat dengan tipe bodi mobil, di mana kendaraan yang lebih besar umumnya memiliki kapasitas tangki bahan bakar yang lebih besar dibandingkan dengan mobil yang lebih kecil. Dengan demikian penting untuk dilakukan analisis faktor hubungan terkait perbedaan rata-rata antara tipe bodi mobil terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil di Belarus (Eropa Timur) guna mengetahui apakah faktor tipe bodi mobil tersebut berpengaruh signifikan terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil.

Analisis ini dapat dilakukan dengan pendekatan *multivariate analysis of variance* (MANOVA) dengan pendekatan satu arah sesuai dengan penelitian Rusdiani (2018) terkait analisis faktor emisi (CO, HC, dan CO₂) kendaraan terhadap tipe kendaraan dan bahan bakar. MANOVA sesuai dengan penelitian ini karena ANOVA mampu mengungkapkan perbedaan yang tidak ditampilkan ANOVA secara terpisah, sehingga dapat meningkatkan kesempatan untuk menemukan perubahan sebagai akibat dari perlakuan yang berbeda dan interaksinya (Sutrisno & Wulandari, 2018). MANOVA merupakan lanjutan dari ANOVA dan MANOVA

sendiri memiliki beberapa variabel terikat. MANOVA adalah teknik ketergantungan untuk mengukur perbedaan antara dua atau lebih variabel metrik dependen berdasarkan seperangkat variabel independen yang tidak numerik (Iqbal, et al., 2020). Dimana akan dilakukan pengujian secara bersama pengaruh dari tipe bodi mobil sebagai variabel independen terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil sebagai variabel dependen. Pada penggunaan MANOVA, ada beberapa asumsi yang harus terpenuhi antara lain terdapat minimal dua atau lebih variabel terikat dengan skala pengukuran interval atau rasio, terdapat variabel bebas nonmetrik dengan skala pengukuran nominal atau ordinal, terpenuhinya pengujian normalitas pada variabel terikat, terdapat kesamaan matriks varians-kovarian (Iqbal, et al., 2020).

Pada penelitian ini analisis akan diawali dengan mendeskripsikan karakteristik variabel *bodi* mobil terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil dengan visualisasi menggunakan *boxplot* kemudian melakukan pengujian asumsi MANOVA dimulai dengan pengujian normalitas multivariat dengan pendekatan melalui Q-Q plot dan uji T-proporsi, dilanjutkan pengujian uji korelasi independensi dengan uji barlet, dan uji homogenitas dengan uji box's m. Setelah itu dilakukanlah uji MANOVA pada variabel *bodi* mobil terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil. Jika didapatkan hasil uji MANOVA bahwa variabel *bodi* mobil berpengaruh terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil akan dilanjutkan uji LSD (*Least Significance Different*) yakni uji yang digunakan untuk menentukan apakah rata-rata dua perlakuan berbeda secara statistik atau tidak dengan kata lain uji beda nyata terkecil (BNt) (Zahwa, et al., 2022). Hasil pengujian nantinya akan diinterpretasikan kemudian akhirnya ditarik kesimpulan. Visualisasi data penelitian melalui *boxplot*, *pie chart*, dan *Q-Q plot*. Adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembaca yaitu memperoleh wawasan mengenai analisis MANOVA dan bagi penulis dapat menyimpulkan hasil analisis MANOVA dan Uji LSD kemudian mampu menginterpretasi data yang baik dan benar guna dijadikan refrensi belajar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik data dan menguji pengaruh tipe body mobil terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil di Belarus (Eropa Barat). Secara spesifik, tujuan pertama adalah untuk mengetahui karakteristik data terkait tipe body mobil, harga mobil, dan kapasitas mesin mobil yang ada di Belarus. Selanjutnya, penelitian ini bertujuan untuk menguji asumsi-asumsi yang diperlukan dalam analisis Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) pada variabel tipe body mobil terhadap harga mobil dan kapasitas mesin. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi hasil pengujian MANOVA untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan dalam harga mobil dan kapasitas mesin yang dipengaruhi oleh tipe body mobil. Terakhir, penelitian ini bertujuan untuk menguji perbandingan berganda menggunakan uji LSD (Least Significant Difference) untuk mengetahui pengaruh tipe body mobil terhadap harga mobil dan kapasitas mesin secara lebih mendalam.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak. Bagi pembaca, penelitian ini memberikan wawasan yang mendalam mengenai proses analisis Multivariate Analysis of Variance (MANOVA), mulai dari pengujian normalitas multivariat menggunakan Q-Q plot dan uji T-proporsi, hingga pengujian korelasi independensi dengan uji Bartlett dan uji homogenitas menggunakan Box's M. Selain itu, penelitian ini juga mencakup uji LSD (Least Significant Difference) untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata dua perlakuan. Dengan demikian, pembaca dapat memahami hubungan antara tipe body mobil terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil di Belarus (Eropa Barat) serta memperoleh ilustrasi karakteristik data melalui *boxplot*, *pie chart*, dan *Q-Q plot* yang relevan. Wawasan ini akan sangat berguna sebagai referensi belajar bagi mereka yang tertarik dengan analisis data dan statistik. Bagi penulis, manfaat penelitian ini terletak pada kemampuan untuk mengolah data menggunakan software SPSS serta menyimpulkan hasil uji yang ada dalam analisis MANOVA. Penulis juga memperoleh ilmu

tambahan dalam menginterpretasikan data secara tepat dan benar, yang tentunya akan meningkatkan keterampilan dalam penelitian dan analisis statistik.

METODE PENELITIAN

Sumber Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah tipe bodi mobil sebagai kemudian harga mobil dan kapasitas mesin mobil masing-masing sebanyak 60 data di Belarus (Eropa Barat) yang merupakan jenis data sekunder diperoleh melalui *website* resmi *kaggle* (Kaggle, 2019).

Variabel Penelitian

Berikut adalah variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala	Satuan
Y_1	Harga Mobil	Rasio	USD
Y_2	Kapasitas mesin Mobil	Rasio	Liter
X	Tipe Bodi Mobil 1. Universal 2. SUV 3. Sedan 4. Hatchback	Nominal	-

Definisi Operasional

Variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Harga Mobil (Y_1)

Harga adalah sejumlah uang yang dibutuhkan untuk mendapat sejumlah kombinasi dan barang beserta pelayanannya atau dapat didefinisikan secara luas harga sebagai jumlah nilai yang ditukarkan konsumen untuk keuntungan memiliki dan menggunakan produk atau jasa yang memungkinkan perusahaan mendapatkan laba yang wajar dengan cara dibayar untuk nilai pelanggan yang diciptakannya. Hal ini menandakan bahwa harga mobil adalah sejumlah uang/ nilai yang dikeluarkan konsumen untuk memperoleh suatu produk yakni mobil (Gunarsih, 2021).

2. Kapasitas Mesin Mobil (Y_2)

Kapasitas adalah kemampuan pembatas dari unit produksi untuk memproduksi dalam waktu tertentu, dan biasanya dinyatakan dalam bentuk keluaran (*output*) per satuan waktu, tetapi kapasitas adalah konsep, karena harus dihubungkan dengan sejauh mana suatu peralatan digunakan sedangkan mesin adalah input dalam proses produksi yang membutuhkan energi untuk menjalankan aktivitas proses produksi. Sehingga dapat dikatakan kapasitas mesin mobil adalah kemampuan pembatas dari unit produksi mobil yang dihasilkan dari kerja piston pada silinder mesin pembakaran untuk beroperasi (Dremansyah, 2016).

3. Tipe Mobil (X)

Tipe atau Bodi kendaraan adalah salah satu bagian penting pada kendaraan selain dari mesin atau penggerak kendaraan dan juga frame atau rangka kendaraan karena bodi akan mempengaruhi laju kendaraan dan secara tidak langsung bodi akan berpengaruh pada pemakaian bahan bakar salah satunya mobil. Bodi mobil merupakan bagian dari kendaraan mobil yang dapat dilihat langsung yang berupa pelat atau komponen yang menutupi *frame* atau rangka kendaraan dan melindungi penumpang dan barang di dalamnya. Bodi yang baik sebaiknya memiliki bentuk yang aerodinamis sehingga faktor gesekan yang menghambat kendaraan akan semakin kecil (Robert, Sucipta, & Widiyarta, 2024).

Struktur Data

Struktur data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Struktur Data

Tipe Mobil (X)	Harga Mobil (Y ₁)	Kapasitas Mesin Mobil (Y ₂)
1	Y ₁₁	Y ₂₁
	Y ₁₂	Y ₂₂
	⋮	⋮
	Y ₁₃₁	Y ₂₃₁
2	Y ₁₁	Y ₂₁
	Y ₁₂	Y ₂₂
	⋮	⋮
	Y ₁₁₅	Y ₂₁₅
3	Y ₁₁	Y ₂₁
	Y ₁₂	Y ₂₂
	⋮	⋮
	Y ₁₁₁	Y ₂₁₁
4	Y ₁₁	Y ₁₁
	Y ₁₂	Y ₁₂
	Y ₁₃	Y ₁₃

Langkah Analisis

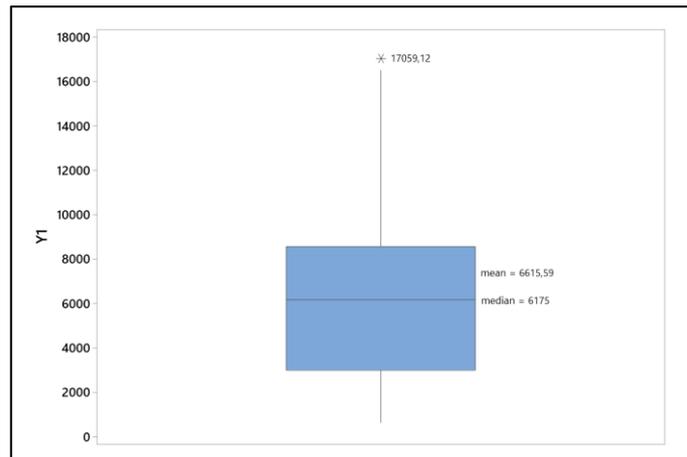
Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut.

1. Mencari dan mengumpulkan data yang digunakan sebagai bahan penelitian. Kemudian menentukan variabel yang cocok untuk dianalisis dan didapatkan data tipe bodi mobil Belarus (Eropa Barat) kemudian harga mobil dan kapasitas mesin mobil berdasarkan tipe mobil tersebut.
2. Mendeskripsikan karakteristik data berupa tipe bodi mobil terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil di Belarus (Eropa Barat)
3. Melakukan uji asumsi MANOVA yakni uji distribusi normal multivariate dengan pendekatan Q-Q plot dan T-*proporsi*, uji korelasi independensi dengan uji *bartlet*, dan uji homogenitas varians dengan uji Box's M terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil berdasarkan tipe bodi mobil di Belarus (Eropa Barat).
4. Melakukan analisis dengan uji MANOVA menggunakan uji serentak pada data harga mobil dan kapasitas mesin mobil berdasarkan tipe bodi mobil di Belarus (Eropa Barat).
5. Melakukan uji perbandingan berganda menggunakan uji LSD pada data harga mobil dan kapasitas mesin mobil.
6. Menarik kesimpulan dan saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Harga Mobil

Karakteristik data harga mobil ditunjukkan oleh Gambar 1. yaitu sebagai berikut.

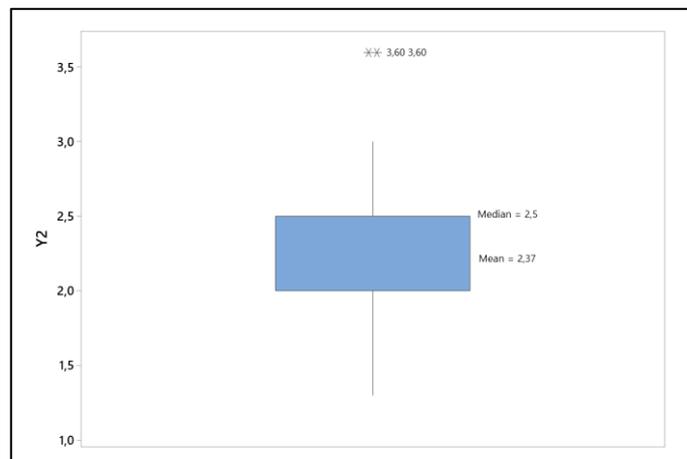


Gambar 1. *Boxplot* Harga Mobil

Gambar 1. menunjukkan bahwa pada variabel harga mobil, *boxplot* tidak simetris karena nilai *mean* sebesar 6615,59 USD tidak sama dengan nilai median sebesar 6175 USD, lalu terdapat nilai *outlier*, yakni sebanyak 1 nilai *outlier*, hal ini bisa disebabkan kondisi mobil yang diamati berbeda-beda sehingga bisa saja timbul data *outlier*, serta keragaman dibawah nilai median sebesar 6175 USD lebih besar dibandingkan keragaman di atas nilai median.

Karakteristik Kapasitas Mesin Mobil

Karakteristik data kapasitas mesin mobil ditunjukkan oleh Gambar 4.2 yaitu sebagai berikut.

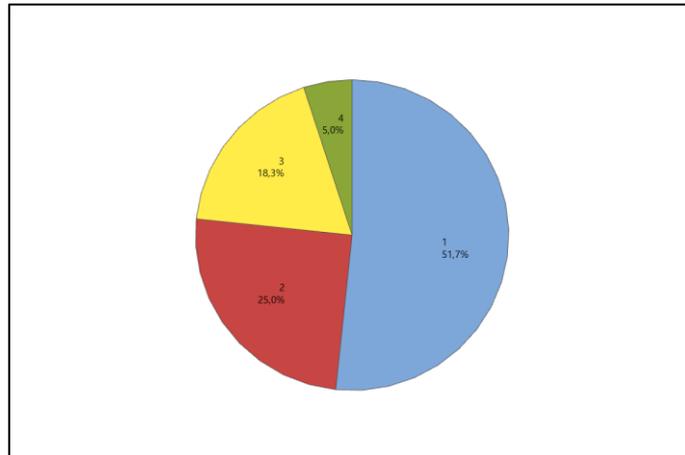


Gambar 2. *Boxplot* Kapasitas Mesin Mobil

Gambar 2. menunjukkan bahwa pada variabel harga mobil, *boxplot* tidak simetris karena nilai *mean* sebesar 2,37 tidak sama dengan nilai median sebesar 2,5, lalu terdapat nilai *outlier*, yakni sebanyak 2 nilai *outlier* yang sama sebesar 3,60. hal ini bisa disebabkan kondisi mobil yang diamati berbeda-beda sehingga bisa saja timbul data *outlier*, serta keragaman dibawah nilai median sebesar 2,5 sangat besar dibandingkan keragaman di atas nilai median.

Karakteristik Tipe Mobil

Karakteristik data tipe mobil ditunjukkan oleh visualisasi *pie chrt* pada gambar 3. berikut ini.



Gambar 3. Pie Chart Tipe Mobil

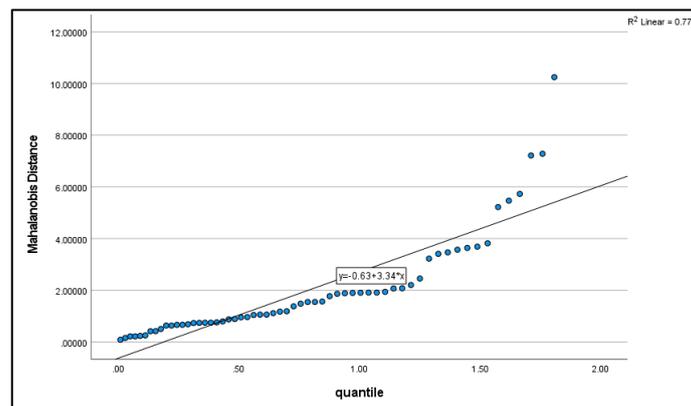
Keterangan Tipe mobil:

- 1 = Universal
- 2 = Suv
- 3 = Sedan
- 4 = Hatchback

Gambar 3. menunjukkan bahwa pada data tipe mobil terbanyak adalah tipe mobil dengan tipe *universal* yakni sebanyak 31 mobil dari 60 mobil atau sebesar 51,7% dan yang paling sedikit adalah jenis tipe mobil dengan tipe *hatchback* yakni sebanyak 3 dari 60 mobil atau sebesar 5%.

Uji Distribusi Normal Multivariat Data Harga dan Kapasitas Mesin Mobil Berdasarkan Tipe Mobil

Untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal dapat dilakukan dengan dua cara yakni pemeriksaan secara visual menggunakan Q-Q Plot dan pengujian statistik menggunakan Proporsi. Berikut merupakan pemeriksaan distribusi normal.



Gambar 4. Q-Q Plot Uji Normal Multivariat

Gambar 4. menunjukkan bahwa plot-plot secara visual hampir mendekati garis normal, sehingga secara visual dapat dikatakan data harga mobil dan kapasitas mesin mobil bedistribusi normal multivariat. Selanjutnya pengujian secara statistik menggunakan proporsi dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data tidak berdistribusi normal multivariat

Taraf signifikan : $\alpha = 0,05$

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika $T_{proporsi} > 55\%$ atau $T_{proporsi} < 45\%$
 Statistik Uji:

Tabel 3. Pengujian Asumsi Distribusi Normal Multivariat

$T_{proporsi}$	Persentase
0,55	55%

Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui bahwa $T_{proporsi}$ dari data harga dan kapasistas bahan bakar mobil adalah 55% sehingga diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya bahwa kedua variabel yakni harga dan kapasistas bahan bakar mobil berdistribusi normal multivariat.

Uji Bartlett Data Harga dan Kapasitas Mesin Mobil Berdasarkan Tipe Mobil

Uji *Bartlett* digunakan untuk mengetahui apakah korelasi antara harga dan kapasistas bahan bakar mobil dependen atau tidak. Uji *Bartlett* pada data harga dan kapasistas bahan bakar mobil disajikan sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \rho = I$ (Korelasi antara harga dan kapasistas bahan bakar mobil independen)

$H_1 : \rho \neq I$ (Korelasi antara harga dan kapasistas bahan bakar mobil dependen)

Taraf signifikan: $\alpha = 0,05$

Daerah penolakan : Tolak H_0 jika $\chi^2 > \chi^2_{(0,05;1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$

Statistik uji :

Tabel 4. Uji Bartlett

χ^2	$\chi^2_{(0,05;1)}$	p-value
4,075	3,841	0,044

Tabel 4. menunjukkan bahwa diperoleh χ^2 sebesar 4,075 yang lebih besar dari $\chi^2_{(0,05;1)}$ sebesar 3,841 dan diperkuat oleh p-value sebesar 0,044 yang kurang dari α sebesar 0,05, maka dapat diputuskan gagal tolak H_0 artinya harga dan kapasistas bahan bakar mobil memenuhi asumsi dependen.

Uji Homogenitas Varians Harga dan Kapasitas Mesin Mobil Berdasarkan Tipe mobil

Uji *Box's M* digunakan untuk mengetahui apakah matriks varians kovarians homogen atau tidak pada data Harga dan Kapasitas mesin Mobil. Berikut merupakan penyajian untuk Uji *Box's M*.

Hipotesis:

$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma_3 = \Sigma_4 = 0$ (Matriks varians kovarians homogen)

$H_1 : \text{Minimal ada 1 } \Sigma_j \text{ yang tidak sama, } j = 1,2,3,4$

Taraf signifikan : $\alpha = 0,05$

Daerah penolakan: Tolak H_0 jika $F > F_{\alpha(dbr,dbg)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$

Statistik Uji :

Tabel 5. Uji Box's M

F_{hitung}	$F_{0,05(9;346,55)}$	p-value
1,814	1,872	0,065

Gambar 5. menunjukkan bahwa F_{hitung} sebesar 1,814 yang lebih kecil dari F_{tabel} sebesar 1,872 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,065 yang lebih besar dari α sebesar 0,05 maka

dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya matriks varians kovarians data harga dan kapasitas mesin mobil sama.

MANOVA Harga dan Kapasitas Mesin Mobil Berdasarkan Tipe Mobil

Uji MANOVA digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan tipe mobil memberikan pengaruh yang berbeda terhadap harga dan kapasitas mesin mobil. Karena asumsi yang terpenuhi adalah distribusi normal, dependen dan homogenitas varians, maka digunakan hasil MANOVA *Wilks' Lambda*. Uji MANOVA harga dan kapasitas mesin mobil berdasarkan tipe mobil adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = 0$ (Tipe mobil tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap harga dan kapasitas mesin mobil)

H_1 : Minimal ada 1 $\tau_i \neq 0$; dimana $i = 1,2,3,4$ (Minimal ada satu tipe mobil yang memberikan pengaruh terhadap harga dan kapasitas mesin mobil)

Taraf signifikan : $\alpha = 0,05$

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha(g-1,n-l)}$ atau $p-value < \alpha$

Statistik Uji :

Tabel 6. Uji MANOVA

F_{hitung}	$F_{0.05(6;110)}$	p-value
2,971	2,182	0,010

Tabel 6. menunjukkan bahwa F_{hitung} sebesar 2,971 lebih besar dari $F_{0.05(6;110)}$ sebesar 2,182 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,010 yang lebih kecil dari α sebesar 0,05 maka dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya minimal ada satu tipe mobil yang berpengaruh terhadap harga dan kapasitas mesin mobil sehingga dilakukan uji perbandingan berganda LSD.

Uji Perbandingan Berganda Harga Mobil

Uji perbandingan berganda *LSD* antara tipe mobil pada variabel harga mobil disajikan sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0: \mu_i = \mu_j$ (Rata-rata tipe mobil *ke-i* sama dengan rata-rata tipe mobil *ke-j*)

$H_1: \mu_i \neq \mu_j$ (Rata-rata tipe mobil *ke-i* tidak sama dengan rata-rata tipe mobil *ke-j*)

$i = 1,2,3,4$ $j = 1,2,3,4$

Taraf signifikan : $\alpha = 0,05$

Daerah penolakan : Tolak H_0 jika $|\mu_i - \mu_j| > LSD$ atau $p-value < \alpha$

Statistik Uji :

Tabel 7. Uji Tipe Mobil dengan Harga Mobil

Perlakuan	$ \mu_i - \mu_j $	LSD	p-value	Keputusan
1 – 2	0,0019	0,260	0,171	Gagal Tolak H_0
1 – 3	0,0008	0,290	0,564	Gagal Tolak H_0
1 – 4	0,0015	0,500	0,557	Gagal Tolak H_0
2 – 3	0,0010	0,328	0,561	Gagal Tolak H_0
2 – 4	0,0035	0,524	0,215	Gagal Tolak H_0
3 – 4	0,0025	0,539	0,393	Gagal Tolak H_0

Keterangan Tipe mobil:

1 = Universal

2 = Suv

3 = Sedan

4 = Hatchback

Tabel 7. menunjukkan bahwa hasil selisih rata-rata tipe mobil 1 dengan tipe mobil 2,3 dan 4 pada harga mobil masing-masing adalah sebesar 191004,73;89265,34; dan 156395,27 USD yang masing-masing lebih besar dari nilai LSD sebesar 0,260;0,290 dan 0,500 namun hal ini berbanding terbalik dengan hasil *p-value* masing-masing perlakuan yaitu sebesar 0,171;0,564;dan 0,557 yang lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$, maka dapat diputuskan masing-masing perlakuan gagal tolak H_0 yang artinya rata-rata tipe mobil 1 sama dengan tipe mobil 2,3 dan 4.

Kemudian hasil selisih rata-rata tipe mobil 2 dengan tipe mobil 3 dan 4 pada variabel harga mobil masing-masing memiliki hasil sebesar 101739,39 dan 347400,00 USD yang lebih besar dari nilai LSD masing-masing sebesar 0,328 dan 0,524 namun hal ini juga terbalik dengan hasil *p-value* masing-masing sebesar 0,561 dan 0,215 yang lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$, maka dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya rata-rata tipe mobil 2 sama dengan tipe mobil 3 dan 4.

Hasil selisih rata-rata tipe mobil 3 dengan tipe mobil 4 pada variabel harga mobil adalah sebesar 245660,61 yang lebih besar dari nilai LSD sebesar 0,539 namun berbeda pula hasilnya dengan *p-value* sebesar 0,393 yang lebih besar dari nilai $\alpha 0,05$, maka dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya rata-rata tipe mobil 3 sama dengan tipe mobil 4.

Uji Perbandingan Berganda Kapasitas Mesin

Uji perbandingan berganda *LSD* antara tipe mobil pada variabel kapasitas mesin disajikan sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \mu_i = \mu_j$ (Rata-rata tipe mobil *ke-i* sama dengan rata-rata tipe mobil *ke-j*)

$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$ (Rata-rata tipe mobil *ke-i* tidak sama dengan rata-rata tipe mobil *ke-j*)

$i = 1,2,3,4 \quad j = 1,2,3,4$

Taraf signifikan : $\alpha = 0,05$

Daerah penolakan : Tolak H_0 jika $|\mu_i - \mu_j| > LSD$ atau *p-value* $< \alpha$

Statistik Uji :

Tabel 8. Uji LSD Tipe Mobil dengan Kapasitas Mesin Mobil

Perlakuan	$ \mu_i - \mu_j $	<i>LSD</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
1 – 2	0,0013	0,260	0,992	Gagal Tolak H_0
1 – 3	0,1023	0,290	0,483	Gagal Tolak H_0
1 – 4	1,0054	0,500	0,000	Tolak H_0
2 – 3	0,1036	0,328	0,530	Gagal Tolak H_0
2 – 4	1,0067	0,524	0,000	Tolak H_0
3 – 4	0,9030	0,539	0,001	Tolak H_0

Keterangan Tipe mobil:

1 = Universal

2 = Suv

3 = Sedan

4 = Hatchback

Tabel 8. menunjukkan bahwa hasil selisih rata-rata tipe mobil 1 dengan tipe mobil 2 dan 3 berdasarkan kapasitas mesin masing-masing adalah sebesar 0,0013 dan 0,1023 liter yang lebih kecil dari nilai *LSD* masing-masing sebesar 0,260 dan 0,290 dan didukung oleh masing-masing *p-value* sebesar 0,992 dan 0,483 yang lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$ maka dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya rata-rata tipe mobil 1 sama dengan tipe mobil 2 dan 3. Namun untuk hasil selisih rata-rata tipe mobil 1 dengan tipe mobil 4 memiliki nilai sebesar 1,0054 yang lebih besar dari nilai *LSD* sebesar 0,500 dengan didukung hasil *p-value* sebesar

0,000 yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$ maka dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya rata-rata tipe mobil 1 tidak sama dengan tipe mobil 4.

Kemudian hasil selisih rata-rata tipe mobil 2 dengan tipe mobil 3 pada variabel kapasitas mesin didapatkan hasil sebesar 0,1036 liter yang lebih kecil dari nilai *LSD* sebesar 0,328 dan didukung dengan hasil *p-value* sebesar 0,530 yang lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$, maka dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya rata-rata tipe mobil 2 sama dengan tipe mobil 3.

Hasil selisih rata-rata tipe mobil 2 dan 3 dengan tipe mobil 4 pada variabel kapasitas mesin yaitu masing-masing sebesar 1,0067 dan 0,9030 yang lebih besar dari nilai *LSD* masing-masing sebesar 0,524 dan 0,539 hal ini juga didukung dengan *p-value* masing-masing sebesar 0,000 dan 0,001 yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$, maka dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya rata-rata tipe mobil 2 dan 3 tidak sama dengan tipe mobil 4.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tipe mobil memiliki pengaruh signifikan terhadap harga mobil dan kapasitas mesin mobil. Karakteristik data menunjukkan bahwa tipe mobil yang paling dominan adalah tipe universal. Pengujian asumsi MANOVA menunjukkan bahwa data memenuhi seluruh persyaratan yang diperlukan, yakni distribusi normal multivariat, independensi antar variabel dependen, dan homogenitas matriks varians-covarians. Hasil analisis MANOVA mengindikasikan adanya pengaruh signifikan dari tipe mobil terhadap harga dan kapasitas mesin mobil, yang berarti ada perbedaan yang dapat diidentifikasi antara tipe mobil. Uji perbandingan berganda menggunakan *LSD* lebih lanjut mengungkapkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata harga mobil untuk tipe mobil 1, 2, 3, dan 4, sementara untuk kapasitas mesin mobil, tipe mobil 1, 2, dan 3 menunjukkan perbedaan rata-rata yang signifikan dibandingkan dengan tipe mobil 4. Temuan ini memberikan wawasan yang penting dalam memahami bagaimana tipe mobil dapat memengaruhi faktor-faktor seperti harga dan kapasitas mesin, khususnya di pasar mobil Belarus.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Triwardana, G., Agustien, I., Amelia, P. A., Putri, S. M., Anjani, T., & Nusantari, D. O. (2021). Pemanfaatan Statistika Deskriptif Sederhana untuk Menganalisis Respons Siswa terhadap Pembelajaran Jarak Jauh Darurat Covid 19. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 1(1), 47-54.
- Dewi, A. P., & Sari, Y. A. (2024). Konsumsi Masyarakat Belarus Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Negara Kawasan Eropa Timur. *Jurnal of Accounting Taxing and Auditing (JATA)*, 5(2), 1-9.
- Diwangkari, N., Rahmawati, R., & Safitri, D. (2016). Analisis Keragaman Pada Data Hilang Dalam Rancangan Kisi Seimbang. *Jurnal Gaussian*, 5(1), 153-162.
- Dremansyah, R.D. (2016). Bab II Tinjauan Pustaka 2.1 Mesin. [online] Available at: [https://repository.widyatama.ac.id/server/api/core/bitstreams/a30e564b-455a-42fa-a7377f5d2e25a684/content#:~:text=Menurut%20pendapat%20Sofyan%20Assaury%20\(2004](https://repository.widyatama.ac.id/server/api/core/bitstreams/a30e564b-455a-42fa-a7377f5d2e25a684/content#:~:text=Menurut%20pendapat%20Sofyan%20Assaury%20(2004) [Accessed 23 Sep. 2024].
- Fajariah, M., & Suryo, D. (2020). Sejarah Revolusi Industri di Inggris Pada Tahun 1760–1830. *Jurnal Program Studi Pendidikan Sejarah*, 8(1), 77-94.
- Gunarsih, C. M. (2021). Pengaruh Harga Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Di Toko Pelita Jaya Buyungon Amurang. *Jurnal Productivity*, 2(1), 69-72.

- Hamidah, N., Santoso, R., & Rusgiyono, A. (2022). Klasterisasi Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Faktor Penyebaran Covid-19 Menggunakan Model-Based Clustering Multivariat. *Jurnal Gaussian*, 10(1), 56–6
- Hermawan, A. (2024). Analisis Pengaruh Variabel Nilai TIU, TWK, Dan TKP Terhadap Kelulusan SKD Pada Tes CPNS Menggunakan Analisa Bivariat Sederhana. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 2(1), 46-58.
- Iqbal, M., Salsabila, I., Syahbani, D. A., Douw, J., Marzuki, & Rusyana, A. (2020). Analisis MANOVA Satu Arah untuk Melihat Perbedaan Status Gizi Balita Berdasarkan Wilayah Pembangunan Utama di Indonesia Tahun 2017. *Journal of Data Analysis*, 3(1), 50-61.
- Jemmy Waciko. (2017). Perbedaan penjualan mobil secara cash dan secara kredit antara mobil merek Ford dan mobil merek Nissan pada Car Dealership di Bali. *Soshum: Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 3(3), 291.
- Kaggle. (2019). *Kaggle*. Dipetik September 19, 2024, dari www.kaggle.com/datasets/lepchenkov/usedcarscatalog.
- Martias, & Deva, L. (2021). Statistika Deskriptif Sebagai Kumpulan Informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, 16(1), 40-59.
- Musa, M., Lussiana, E. D., Mahmudi, M., & Buwono, N. R. (2022). *Analisis Multivariat Terapan Untuk Penelitian Ekologi*. Malang: UB Press.
- Pavlínek, P. (2023). Transition of the automotive industry towards electric. *Empirica*, 50(1), 35-37.
- Permata, S. R., & Hayati, M. M. (2019). Analisis Jumlah Penerimaan Pajak Bumi dan Bangunan di Kecamatan Gunung Labuhan Way Kanan. *Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika (JTAM)*, 3(1), 22-26.
- Ramadhani, A. N., Ramadhanti, A., Arrofach, A. D., Saputra, M. N., Amelia, D., Mardianto, M. F., & Ana, E. (2024). Pengelompokan Kecamatan Di Provinsi Bali Berdasarkan Indeks Desa Membangun (IDM) Tahun 2022 Dengan Analisis Diskriminan. *Jurnal Matematika Statistika dan Komputasi*, 20(3), 513-524.
- Rifdarmon, Sa'diah, H., & Syaifullah, L. (2023). Perancangan Bodi Kendaraan Prototype Arrow Concept Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Konstruksi Badan Kendaraan. *Jurnal Pendidikan*, 21(1), 172-186.
- Robert, R. A., Sucipta, M., & Widiyarta, I. M. (2024). Analisis Streamlines Udara Di Sepanjang Permukaan Bodi Kendaraan Menggunakan Simulasi ANSYS Fluent. *Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA*, 13(1), 55–60.
- R. R. Rusdiani. (2018) "Kajian Faktor Emisi Kendaraan Bermotor Bahan Bakar Gasolin Roda Dua Di Kota Surabaya ," Thesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Available: https://repository.its.ac.id/56496/1/03211650010012-Master_Thesis.pdf
- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, dan Agama*, 8(1), 386-397.
- Sinaga, H. D., & Rizaldi Piliang, D. A. (2022). Belajar Membuat Grafik Linier Sederhana Bagi Siswa SMA Panti Budaya Kisaran. *Jurnal IPTEK Bagi Masyarakat*, (3), 140-144.
- Sutrisno, & Wulandari, D. (2018). Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) untuk Memperkaya Hasil Penelitian Pendidikan. *Aksioma*, 9(1), 37-53.
- Tarigan, M., & Silaban, D. F. (2024). Statistika Deskriptif. *Jintan Jurnal Ilmu Keperawatan*, 4(2), 187-195.

- Usmadi. (2018). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50-62.
- Zahira, J. A., & Salamah, M. (2022). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian Online Melalui Social Media pada Mahasiswa Perguruan Tinggi di Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 11(1), 29-35.
- Zahwa, N., Shafa, S., Ulya, V. H., Putr, R. I., Araiku, J., & Sari, N. (2022). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah Terhadap Hasil Belajar Siswa Ditinjau dari Motivasi Belajar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 4(2), 26-35.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.