

Analisis Pengaruh Tingkat Motivasi Belajar Siswa Terhadap Jam Belajar Dan Skor Ujian Menggunakan Metode MANOVA

Muhammad Irvan Athillah Sawerigading, I Kadek Veari Andramiko, Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si

Departemen Statistika Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: muhammadirvan2572@email.com

Abstrak (Indonesia)

Motivasi belajar merupakan komponen penting yang berperan dalam mencapai prestasi akademik yang optimal. Siswa yang termotivasi cenderung memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, efikasi diri yang kuat, dan sikap positif terhadap pembelajaran, yang semuanya berdampak pada pencapaian akademik mereka. Selain itu, skor ujian yang diperoleh siswa juga merupakan refleksi langsung dari hasil belajar yang mereka capai. Skor ujian yang tinggi mengindikasikan bahwa siswa telah menguasai materi pelajaran dengan baik. Pada penelitian kali ini akan dilakukan analisis menggunakan analisis MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) akan dilakukan untuk mengeksplorasi hubungan antara motivasi belajar dan beberapa variabel dependen, yaitu jam belajar dan skor ujian. Dalam uji MANOVA minimal terdapat satu jenis variabel yang berpengaruh terhadap respon, akan dilakukan uji perbandingan berganda, yakni uji yang digunakan apabila pengujian nilai rata-rata perlakuan yang akan diperbandingkan sebelumnya telah direncanakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji hipotesis bahwa tingkat motivasi belajar berpengaruh signifikan terhadap jam belajar dan skor ujian siswa. Hasil karakteristik tingkat motivasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki tingkat motivasi sedang, sementara motivasi tinggi paling sedikit, dengan distribusi nilai ujian dan jam belajar yang simetris. Uji asumsi MANOVA pada tingkat pendidikan orang tua terhadap nilai membaca dan menulis memenuhi syarat distribusi normal multivariat, korelasi independen, dan homogenitas varians, sehingga dapat dilakukan pengujian dengan nilai statistik uji. Hasil MANOVA menunjukkan bahwa tingkat motivasi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai ujian dan jam belajar. Pada pengujian berganda menggunakan metode LSD menunjukkan bahwa tingkat motivasi sedang dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian.

Sejarah Artikel

Submitted: 3 Desember 2024
Accepted: 11 Desember 2024
Published: 12 Desember 2024

Kata Kunci

Motivasi Belajar, MANOVA, Uji Perbandingan Berganda LSD

I. PENDAHULUAN

Prestasi akademik siswa merupakan cerminan dari kualitas proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi prestasi belajar adalah motivasi. Motivasi belajar merupakan komponen penting yang berperan dalam mencapai prestasi akademik yang optimal. Motivasi siswa, terutama motivasi intrinsik, berperan penting dalam pencapaian akademik, dan mempengaruhi bagaimana siswa mengatur waktu belajar serta tujuan mereka dalam mencapai hasil yang lebih baik [1] Siswa yang termotivasi cenderung memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, efikasi diri yang kuat, dan sikap positif terhadap pembelajaran, yang semuanya berdampak pada pencapaian akademik mereka. Sebaliknya, siswa dengan motivasi rendah sering kali mengalami kesulitan dalam mempertahankan konsentrasi dan ketekunan dalam belajar, yang dapat menghambat proses belajar mereka. Selain itu, skor ujian yang diperoleh siswa juga merupakan refleksi langsung dari hasil belajar yang mereka capai. Skor ujian yang tinggi mengindikasikan bahwa siswa telah menguasai materi pelajaran dengan baik. Untuk menguji

secara lebih mendalam pengaruh motivasi belajar terhadap prestasi akademik, penelitian ini akan menggunakan analisis statistik MANOVA.

Dalam konteks penelitian ini, analisis menggunakan MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) akan dilakukan untuk mengeksplorasi hubungan antara motivasi belajar dan beberapa variabel dependen, yaitu jam belajar dan skor ujian. MANOVA memungkinkan peneliti untuk menguji perbedaan rata-rata antara kelompok siswa dengan tingkat motivasi yang berbeda secara simultan. Terdapat tiga asumsi yang harus dipenuhi dalam MANOVA, yakni normalitas, dependensi, dan homogenitas varians. Selanjutnya apabila dalam uji MANOVA diketahui bahwa minimal terdapat satu jenis variabel yang berpengaruh terhadap respon, akan dilakukan uji perbandingan berganda, yakni uji yang digunakan apabila pengujian nilai rata-rata perlakuan yang akan diperbandingkan sebelumnya telah direncanakan. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat memahami interaksi antara variabel independen (motivasi belajar) dan variabel dependen (jam belajar dan skor ujian), serta mengidentifikasi apakah terdapat pengaruh signifikan dari motivasi terhadap hasil akademik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji hipotesis bahwa tingkat motivasi belajar berpengaruh signifikan terhadap jam belajar dan skor ujian siswa. Dengan menggunakan MANOVA, diharapkan dapat diidentifikasi pola perilaku siswa berdasarkan tingkat motivasi mereka. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk memberikan wawasan tentang perilaku belajar siswa, tetapi juga untuk menyajikan rekomendasi praktis bagi pendidik dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan metode pengajaran yang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa dan, pada gilirannya, prestasi akademik mereka.

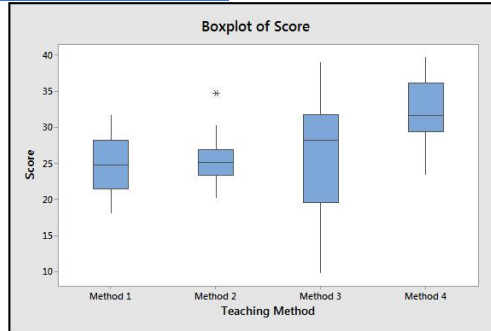
II. URAIAN PENELITIAN

A. Statistika Deskriptif

Statistika Deskriptif (*Descriptive Statistics*) membahas cara-cara pengumpulan data, pengolahan angka-angka pengamatan yang diperoleh (meringkas dan menyajikan), mendeskripsikan dan menganalisis seluruh data tanpa melakukan proses penarikan kesimpulan. Penyajian data pada statistika deskriptif biasanya dengan membuat tabulasi penyajian dalam bentuk grafik, diagram, atau dengan menyajikan karakteristik-karakteristik dari ukuran pemusatan dan ukuran penyebaran. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih menarik, berguna dan lebih mudah dipahami. Jadi, statistika deskriptif adalah statistik yang membahas mengenai pengumpulan, pengolahan, penyajian, serta penghitungan nilai-nilai dari suatu data yang digambarkan dalam tabel atau diagram dan tidak menyangkut penarik [2].

1) *Boxplot*

Boxplot merupakan salah satu teknik analisis yang dapat memvisualisasikan hasil analisis secara grafis berdasarkan kuartil untuk membantu menggambarkan sekumpulan data. Pada *boxplot* hanya membutuhkan lima statistik, khususnya nilai minimum, Q_1 (Kuartil Pertama), Q_2 (median), Q_3 (kuartil ketiga) dan nilai maksimum [2]. *Boxplot* juga merupakan ringkasan distribusi sampel yang disajikan secara grafis yang bisa menggambarkan bentuk distribusi data (*skewness*), ukuran tendensi sentral dan ukuran penyebaran (keragaman) data pengamatan.

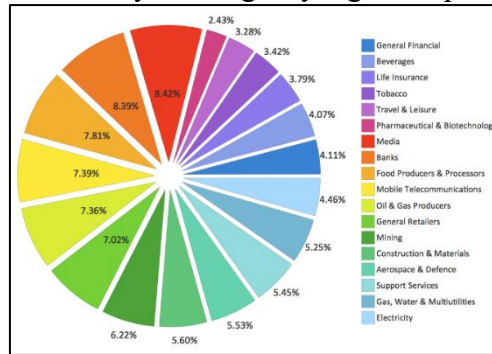


Gambar 1. Contoh Visualisasi Data Menggunakan Boxplot

(Sumber: <https://statisticsbyjim.com/graphs/box-plot/>)

2) Pie Chart

Pie Chart adalah diagram lingkaran yang digunakan untuk merepresentasikan data dalam bentuk proporsi atau persentase. Setiap sektor dalam *pie chart* menggambarkan bagian dari keseluruhan, dengan luas sektor tersebut proporsional terhadap nilai yang diwakilinya. *Pie chart* sering digunakan untuk menggambarkan distribusi proporsi data dalam bentuk persentase, namun efektivitasnya menurun jika terlalu banyak kategori yang ditampilkan [3]



Gambar 2. ontoh Visualisasi Data Menggunakan Pie Chart
(Sumber: www.conceptdraw.com)

B. Pengujian Asumsi MANOVA

Ada beberapa asumsi yang harus diperhatikan dan dipenuhi terlebih dahulu sebelum melakukan pengujian MANOVA. Ini mencakup uji korelasi independensi menggunakan uji Bartlett, uji homogenitas varians dengan uji Box's M, dan pengujian asumsi distribusi normal multivariat. Berikut adalah pembahasan tentang asumsi yang harus dipenuhi yang sudah disebutkan sebelumnya.

1) Uji Distribusi Normal Multivariat

Dalam melakukan analisis secara multivariat, asumsi yang harus dipenuhi selanjutnya adalah data telah mengikuti distribusi normal multivariat. Salah satu pengujian distribusi normal multivariat yang paling kuat dalam mendeteksi penyimpangan dari normalitas adalah uji *Shapiro Wilk*. Adapun hipotesis uji yang digunakan dalam Uji *Shapiro Wilk* adalah sebagai berikut [3].

H_0 : Data berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data tidak berdistribusi normal multivariat

dengan statistik uji yang digunakan sebagai berikut.

$$W^* = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m W_j \quad (1)$$

dimana W_j merupakan

$$W_j = \frac{[\sum_{t=1}^n g_t a_t]^2}{\sum_{t=1}^n (a_t - \bar{a})^2} \quad (2)$$

dengan

$$g_t = [g_1, \dots, g_n] = \mathbf{g}' = \frac{\mathbf{m}' \mathbf{S}^{-1}}{(\mathbf{m}' \mathbf{S}^{-1} \mathbf{S}^{-1} \mathbf{m})^{1/2}} \quad (3)$$

Selanjutnya, dengan menggunakan taraf signifikansi α , apabila nilai $W^* > C_{\alpha; n; m}$, atau $P - value < \alpha$ maka keputusan yang diambil adalah tolak H_0 atau data tidak mengikuti distribusi normal multivariat [3].

2) Uji Bartlett

Uji Bartlett digunakan untuk menguji hipotesis bahwa variabel-variabel yang diukur dalam analisis faktor berkorelasi satu sama lain. Hasil yang signifikan menunjukkan korelasi antar-variabel yang memadai untuk dilakukan analisis lebih lanjut [4]. Oleh karena itu, sebelum melakukan analisis MANOVA, sangat penting untuk memeriksa apakah asumsi ini terpenuhi atau tidak.

Hipotesis:

H_0 : Matriks korelasi identik dengan matriks identitas atau antar variabel independen

H_1 : Matriks korelasi tidak identik dengan matriks identitas atau antar variabel independen

Taraf Signifikan : α

Daerah Penolakan : H_0 ditolak apabila $X^2_{hitung} > X^2_{\alpha, df}$ atau $P - value < \alpha$ Statistik Uji :

$$X^2 = (\ln \cdot n) \{B - \sum dk \log s_i^2\} \quad (4)$$

Keterangan

n = jumlah data

$B = \sum (dk) \log s^2$; yang mana $s^2 = (\sum (dk s_i^2)) / (\sum dk)$

s_i^2 = varians data untuk setiap kelompok ke i

dk = derajat bebas

3) Uji Homogenitas Varians

Uji Box's M digunakan untuk menguji asumsi homogenitas matriks kovarians antar kelompok dalam analisis multivariat seperti MANOVA. Jika hasil uji Box's M signifikan, maka asumsi homogenitas kovarians antar kelompok telah dilanggar [4].

Hipotesis:

H_0 : Matriks varians kovarians homogen

H_1 : Matriks varians kovarians heterogen

Taraf Signifikan: α

Daerah Penolakan: H_0 ditolak apabila $F > F_{1-\alpha}(dbr, dbg)$ atau $p - value < \alpha$

Statistik Uji: MC^{-1}

Dimana,

$$M = (nk - 1) \ln |s| - \sum_{k=1}^n (k-1) s (nk - 1) \ln |s_k| \quad (5)$$

$$C^{-1} = 1 - ((2p^2 + 3p - 1)(k + 1)) / (6(p + 1)kn) \quad (6)$$

Keterangan:

n_k = ukuran sampel ke – k

s = matriks varians kovarians gabungan

s_k = matriks kovarians

k = banyaknya grub

C^{-1} = matriks kontrans

C. Analisis Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) memungkinkan analisis simultan lebih dari satu variabel dependen, yang memberikan manfaat ketika variabel-variabel tersebut berkorelasi. Uji ini mengukur perbedaan antar kelompok pada kombinasi linear dari variabel dependen [4]. MANOVA satu arah adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara beberapa variabel dependen dan satu set variabel independen atau *treatment*. Model umum MANOVA satu arah sebagai berikut.

$$\pi(X) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)} \quad (7)$$

Keterangan:

X_{ijk} = nilai pengamatan variabel dependen ke-k dari ulangan ke-j yang memperoleh variabel independen ke-i

μ_k = nilai rata-rata umum sesungguhnya dari variabel dependen ke-k

r_{ik} = pengaruh dari variabel independen ke-i terhadap variabel dependen ke-k

ε_{ijk} = pengaruh galat (error) yang muncul pada pengukuran Y_{ijk}

Pengujian MANOVA secara serentak dilakukan untuk mengetahui apakah variabel independen berpengaruh signifikan pada lebih dari satu variabel dependen.

Hipotesis:

$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$ (variabel independen tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap variabel dependen)

H_1 : Minimal ada 1 $\tau_i \neq 0$; dimana $i = 1, 2, 3$ (Minimal ada satu variabel independen yang memberikan pengaruh terhadap variabel dependen)

Taraf Signifikan: α

Daerah Penolakan: H_0 ditolak apabila H_0 jika $F > F_{1-\alpha}(dbr, dbg)$ atau $p\text{-value} < \alpha$

Statistik Uji:

$$F = \frac{|W|}{|B+W|} \quad (8)$$

$$B = \sum_{t=1}^g n_t (x_t - \bar{x})(x_t - \bar{x})' \quad (9)$$

$$W = \sum_{t=1}^g \sum_{j=1}^{n_t} (x_{tj} - \bar{x}_t)(x_{tj} - \bar{x}_t)' \quad (10)$$

Dimana, $j = 1, 2, \dots, n$ dan $t = 1, 2, \dots, g$

D. Uji Perbandingan Berganda LSD

Uji *Least Significant Difference (LSD)* adalah metode post hoc yang digunakan untuk mengevaluasi perbedaan antar kelompok dalam MANOVA, terutama ketika ada lebih dari dua kelompok [4].

Hipotesis:

$H_0: \mu_x = \mu_z$ (variabel independen tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap variabel dependen)

$H_1: \mu_x \neq \mu_z$ (variabel independen memiliki pengaruh yang berbeda terhadap variabel dependen):

Langkah-langkah perhitungan pada uji LSD yakni :

1. Menghitung LSD

$$LSD = t_{\alpha/2; db_{galat}} S_{yx-yz}$$

Dengan $t_{\alpha/2; db_{galat}}$ = tabel distribusi t dengan tingkat signifikan α dan derajat bebas galat.

Daerah Kritis Tolak H_0 jika $|\mu_i - \mu_j| > LSD$ atau P-value $< 0,05$

$$S_{yx-yz} = \sqrt{KTG_{efektif} \frac{2}{\alpha} \frac{v}{a(a-1)(v-1)}} \quad (11)$$

2. Menghitung rata-rata tiap perlakuan
3. Mengurutkan rata-rata tiap perlakuan dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar
4. Membandingkan selisih dua rata-rata perlakuan dengan nilai LSD, apabila nilai selisih dua rata-rata perlakuan lebih dari LSD, artinya memiliki pengaruh yang berbeda sedangkan apabila nilai selisih dua rata-rata perlakuan kurang dari LSD memiliki pengaruh yang sama

E. Tingkat Motivasi

Motivasi siswa, terutama motivasi intrinsik, berperan penting dalam pencapaian akademik, dan mempengaruhi bagaimana siswa mengatur waktu belajar serta tujuan mereka dalam mencapai hasil yang lebih baik [1]. Ada motivasi tingkat dasar/basic, menengah dan tinggi. Semakin tinggi tinggi tingkat motivasi seseorang akan semakin bagus karena akan meningkatkan usahanya untuk meraih apa yang diinginkan

F. Jam Belajar

Jumlah jam belajar yang efektif dan terstruktur berhubungan positif dengan performa akademik. Namun, kualitas belajar sering kali lebih penting daripada kuantitas waktu yang dihabiskan [5]. Pendekatan belajar yang melibatkan pemahaman konsep mendalam, bukan sekadar menghafal, cenderung menghasilkan hasil akademik yang lebih baik. Oleh karena itu, penting untuk tidak hanya fokus pada jumlah jam belajar, tetapi juga pada bagaimana waktu tersebut digunakan untuk memastikan bahwa proses belajar efektif dan bermakna.

G. Skor Ujian

Skor ujian dipengaruhi oleh strategi belajar yang baik, regulasi diri yang kuat, dan motivasi untuk terus meningkatkan hasil akademik. Semakin baik siswa mengelola waktu dan motivasi, semakin tinggi skor ujian mereka [6]. Siswa yang memiliki regulasi diri yang baik mampu mengatur jadwal belajar mereka dengan lebih efektif, menjaga fokus saat belajar, dan menghindari prokrastinasi, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan performa saat ujian.

III. METODE PENELITIAN

A. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam praktikum ini adalah data sekunder yang diperoleh dari website Kaggle dengan judul ‘Student Performance Data Set’, dengan variabel yang digunakan tingkat motivasi, jam belajar, dan skor ujian. Data yang digunakan sebanyak 38 data. Pengambilan data dilakukan pada hari Selasa, 17 September 2024 di kota Surabaya.

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Kategori	Skala Data
X	Tingkat Motivasi	1: Tinggi 2: Sedang 3: Rendah	Ordinal
Y ₁	Jam Belajar	-	Rasio
Y ₂	Skor Ujian	-	Rasio

C. Struktur Data

Adapun struktur data pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Struktur Data

No	Low		Medium		High	
	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂
1	Y ₁₁₁	Y ₂₁₁	Y ₁₂₁	Y ₂₂₁	Y ₁₃₁	Y ₂₃₁
2	Y ₁₁₂	Y ₂₁₂	Y ₁₂₂	Y ₂₂₂	Y ₁₃₂	Y ₂₃₂
3	Y ₁₁₃	Y ₂₁₃	Y ₁₂₃	Y ₂₂₃	Y ₁₃₃	Y ₂₃₃
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	Y ₁₁₃₈	Y ₂₁₃₈	Y ₁₂₃₈	Y ₂₂₃₈	Y ₁₃₃₈	Y ₂₃₃₈

D. Langkah Analisis

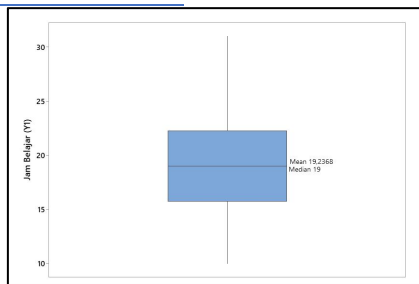
Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data Student Performance Data Set melalui penelusuran di Kaggle.
2. Menginput data Student Performance Data Set di software Excel, Minitab, dan SPSS.
3. Melakukan pengujian asumsi MANOVA menggunakan uji distribusi normal multivariat, uji Barlett, dan uji homogenitas varian kovarian terhadap data faktor jam belajar dan skor ujian.
4. Melakukan analisis uji MANOVA menggunakan multivariate test dan between subject effect terhadap faktor jam belajar dan skor ujian.
5. Melakukan uji perbandingan berganda menggunakan uji LSD pada faktor jam belajar dan skor ujian.
6. Melakukan interpretasi hasil.
7. Menarik kesimpulan dan saran

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Data

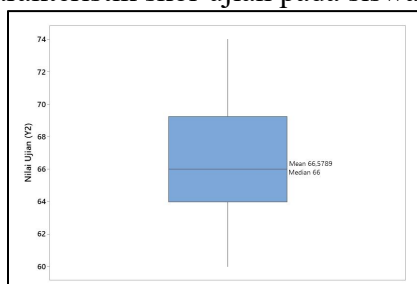
Karakteristik tingkat motivasi belajar, skor ujian, dan jam belajar pada siswadapat dilihat melalui visualisasi data dan interpretasi berikut. *Boxplot* ini memberikan gambaran yang jelas tentang persebaran, median, dan variasi data. Gambar 4 berikut merupakan karakteristik jam belajar pada siswa.



Gambar 3. Karakteristik Data Jam Belajar Siswa

Gambar 3. menunjukkan bahwa rata-rata jam belajar yaitu sebesar 19,23 dengan median sebesar 19 yang artinya 50% data berada di atas dan di bawah 19. Garis median terletak di tengah yang menandakan data simetris. Dapat diketahui pula bahwa keragaman data cukup kecil dilihat dari lebar *boxplot* yang kecil.

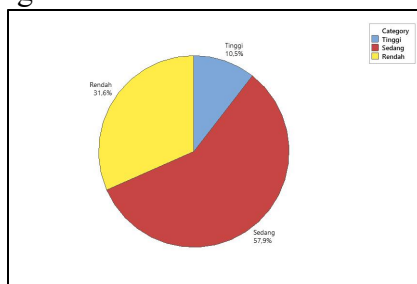
Selanjutnya gambar ini menggunakan diagram *boxplot* untuk menampilkan distribusi data skor ujian. *Boxplot* ini memberikan gambaran yang jelas tentang persebaran, median, dan variasi data. Gambar 5 berikut merupakan karakteristik skor ujian pada siswa.



Gambar 4. Karakteristik Data Skor Ujian Siswa

Gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata skor ujian yaitu sebesar 66,57 dengan median sebesar 66 yang artinya 50% data berada di atas dan di bawah 66. Garis median terletak di tengah yang menandakan data simetris. Dapat diketahui pula bahwa keragaman data cukup kecil dilihat dari lebar *boxplot* yang kecil

Berikutnya karakteristik tingkat motivasi belajar siswa dapat dilihat melalui Gambar 6 berikut. Gambar ini menggunakan diagram *pie chart* untuk memvisualisasikan distribusi tingkat motivasi belajar di antara siswa. *Pie chart* ini membagi data ke dalam beberapa kategori tingkat motivasi, seperti rendah, sedang, dan tinggi, yang memberikan gambaran proporsional tentang bagaimana motivasi belajar tersebar di kalangan siswa.



Gambar 5. Karakteristik Data Tingkat Motivasi Belajar Siswa

Gambar 5 menunjukkan bahwa tingkat motivasi siswa terbanyak berada pada skala sedang dengan 57,9%. Sedangkan terendah berada pada skala tinggi dengan 10,5%. Skala rendah menempati tengah tengah dengan 31,56%.

B. Uji MANOVA Data Nilai Ujian dan Jam Belajar Berdasarkan Tingkat Motivasi

Pengujian MANOVA memiliki 3 asumsi yang harus terpenuhi diantaranya yaitu pengujian

distribusi normal, uji *Bartlett*, dan pengujian homogenitas varians. Pengujian tersebut didapatkan hasil sebagai berikut.

1) Uji Distribusi Normal Multivariat

Pengujian distribusi normal multivariat digunakan untuk mengevaluasi apakah sebuah data multivariat berdistribusi secara normal atau tidak. Pengujian distribusi normal multivariat dilakukan menggunakan uji Shapiro Wilk dengan hipotesis,

H_0 : Data pengaruh tingkat motivasi terhadap jam belajar dan nilai ujian mengikuti distribusi normal multivariat

H_1 : Data pengaruh tingkat motivasi terhadap jam belajar dan nilai ujian tidak mengikuti distribusi normal multivariat

Adapun hasil pengujian Shapiro Wilk di sajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Asumsi Distribusi Multivariat

W*	P-value
0,97232	0,4577

Dengan menggunakan perhitungan dari Persamaan (1), hasil dari pengujian Shapiro-Wilk didapatkan nilai statistik Shapiro-Wilk sebesar 0,97232 dan nilai *p-value* sebesar 0,45577 dimana nilai *p-value* tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi sebesar 0,05. Berdasarkan hasil tersebut, maka keputusan yang diambil adalah tolak H_0 yang berarti bahwa data berdistribusi normal multivariat. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditentukan bahwa pengujian asumsi distribusi normal multivariat terpenuhi dan dapat dilakukan analisis selanjutnya.

2) Uji Bartlett

Pemeriksaan dan pengujian asumsi distribusi normal yang menunjukkan bahwa data mengenai tingkat motivasi terhadap jam belajar dan nilai ujian siswa berdistribusi normal, langkah selanjutnya adalah melakukan uji Bartlett untuk mengevaluasi korelasi antar variabel. Hasil analisis dari uji Bartlett tersebut adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : $\rho = 1$ (ada korelasi antara nilai ujian dan jam belajar berdasarkan tingkat motivasi)

H_1 : $\rho \neq 1$ (tidak ada korelasi antara nilai ujian dan jam belajar berdasarkan tingkat motivasi)

Digunakan taraf signifikan sebesar 0,05 dengan daerah penolakan pengujian asumsi independensi menggunakan bartlett yaitu Tolak H_0 , jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{0,05;1}$ atau *P-value* < 0,05 atau *p-value* < α

Tabel 4. Uji Bartlett

χ^2_{hitung}	$\chi^2_{0,05;1}$	P-value
9,271	3,841459	0,002

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai χ^2_{hitung} sebesar 9,271 yang lebih besar dari $\chi^2_{0,05;1}$ sebesar 3,84 dan diperkuat dengan nilai *P-value* sebesar 0,002 sehingga dapat disimpulkan tolak H_0 yang berarti matriks korelasi tidak identik dengan matriks identitas atau antar variabel dependen. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditentukan bahwa pengujian asumsi independensi melalui uji *bartlett* multivariat terpenuhi.

3) Uji Homogenitas Varians

Pengujian homogenitas varians digunakan untuk mengevaluasi apakah varians di antara dua atau lebih kelompok atau perlakuan adalah sebanding atau homogen. Pengujian homogenitas varians pada pengaruh pengaruh tingkat motivasi terhadap jam belajar dan nilai ujian ditunjukkan sebagai berikut.

Hipotesis :

H_0 : $\sum_1 = \sum_2 = \sum_3$ (Matriks varians kovarians homogen)

H_1 : Minimal ada satu $\sum_i \neq 0$ (Matriks varians kovarians heterogen)

Taraf signifikan : $\alpha = 0,05$

Daerah penolakan : Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{0,05(6;38017)}$ atau $P\text{-value} < 0,05$

Statistik uji :

F_{hitung}	$F_{0,05(6;38017)}$	$P\text{-value}$
0,783	2,11517	0,584

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai Box's M sebesar 5,666 dan didapatkan nilai F_{hitung} sebesar 0,783 yang lebih kecil dari $F_{0,05(6;38017)}$ sebesar 2,115 serta diperkuat dengan nilai $P\text{-value}$ sebesar 0,584 yang lebih besar dari 0,05 sehingga diputuskan gagal tolak H_0 yang berarti matriks varians kovarians homogen. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditentukan bahwa pengujian asumsi homogenitas varians terpenuhi.

C. Pengujian Manova

Uji MANOVA digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan/faktor tingkat kolestrol memberikan pengaruh yang berbeda. Karena semua asumsi terpenuhi, maka digunakan hasil MANOVA *Wilk Lamda*. Uji MANOVA tingkat motivasi terhadap nilai ujian dan jam belajar adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$ (Tingkat motivasi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai ujian dan jam belajar)

$H_1: \text{Minimal ada } 1 \tau_i \neq 0; \text{ dimana } i = 1,2,3$ (Minimal ada satu tingkat Motivasi yang memberikan pengaruh terhadap nilai ujian dan jam belajar)

Taraf signifikan : $\alpha = 0,05$

Daerah Penolakan: Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{g-1,nl-g}$ atau $p\text{-value} < \alpha$

Statistik Uji:

F_{hitung}	$F_{0,05(1;112)}$	$p\text{-value}$
0,883	3,92	0,479

Tabel 6 menunjukkan bahwa F_{hitung} sebesar 0,883 lebih kecil dari $F_{0,05(1;112)}$ sebesar 3,92 dan diperkuat dengan $p\text{-value}$ sebesar 0,479 yang lebih besar dari α sebesar 0,05 maka dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya tingkat motivasi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai ujian dan jam belajar.

D. Uji Perbandingan Berganda

Pengujian perbandingan berganda menggunakan metode LSD (*Least Significant Difference*) digunakan untuk mengetahui kategori *motivation level* yang memberi beda nyata terhadap jam belajar dan skor ujian

1) Uji Perbandingan Berganda Terhadap Jam Belajar

Pengujian perbandingan berganda untuk melihat perbedaan pengaruh tingkat motivasi terhadap jam belajar sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (Tingkat motivasi tinggi dan sedang tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Tingkat motivasi tinggi dan sedang memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar)

$H_0: \mu_1 = \mu_3$ (Tingkat motivasi tinggi dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar)

- $H_1: \mu_1 \neq \mu_3$ (Tingkat motivasi tinggi dan rendah memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar)
- $H_0: \mu_2 = \mu_3$ (Tingkat motivasi sedang dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar)
- $H_1: \mu_2 \neq \mu_3$ (Tingkat motivasi sedang dan rendah memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar)

Tabel 7. Uji Perbandingan Berganda terhadap Jam Belajar

Perlakuan (x_i)	Perlakuan (x_j)	$ y_i - y_j $	LSD	P-value
Tinggi	Sedang	2,874	39,82	0,226
Tinggi	Rendah	3,052	42,30	0,483
Sedang	Rendah	1,897	26,29	0,472

Berdasarkan hasil Tabel 7 diperoleh nilai perbedaan mean tingkat motivasi tinggi dan sedang sebesar 2,874, yang lebih kecil dari nilai LSD sebesar 39,82 dan diperkuat dengan nilai P-value sebesar 0,226 yang lebih besar dari nilai α sebesar 0,05 sehingga diambil keputusan gagal H_0 - ditolak yang artinya tingkat motivasi tinggi dan sedang tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar. Nilai perbedaan mean tingkat motivasi tinggi dan rendah sebesar 3,052, yang lebih kecil dari nilai LSD sebesar 42,30 dan diperkuat dengan nilai P-value sebesar 0,483 yang lebih besar dari nilai α sebesar 0,05 sehingga diambil keputusan gagal H_0 - ditolak yang artinya tingkat motivasi tinggi dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar. Nilai perbedaan mean tingkat motivasi sedang dan rendah sebesar 1,897, yang lebih kecil dari nilai LSD sebesar 26,29 dan diperkuat dengan nilai P-value sebesar 0,472 yang lebih besar dari nilai α sebesar 0,05 sehingga diambil keputusan gagal H_0 - ditolak yang artinya tingkat motivasi sedang dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jam belajar.

2) Uji Perbandingan Berganda Terhadap Nilai Ujian

Pengujian perbandingan berganda untuk melihat perbedaan pengaruh tingkat pendidikan orang tua terhadap nilai menulis adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

- $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (Tingkat motivasi tinggi dan sedang tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian)
- $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Tingkat motivasi tinggi dan sedang memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian)
- $H_0: \mu_1 = \mu_3$ (Tingkat motivasi tinggi dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian)
- $H_1: \mu_1 \neq \mu_3$ (Tingkat motivasi tinggi dan rendah memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian)
- $H_0: \mu_2 = \mu_3$ (Tingkat motivasi sedang dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian)
- $H_1: \mu_2 \neq \mu_3$ (Tingkat motivasi sedang dan rendah memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian)

Taraf signifikan α sebesar 0,05, maka diperoleh daerah penolakan, yaitu H_0 ditolak jika $|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > \text{LSD}$ atau $P\text{-value} < \alpha$. Hasil perhitungan statistik uji ditunjukkan pada Tabel 8.

Statistik Uji:

Tabel 8. Uji Perbandingan Berganda terhadap Nilai Ujian

Perlakuan (x_i)	Perlakuan (x_j)	$ y_i - y_j $	LSD	P-value
---------------------	---------------------	---------------	-----	---------

Tinggi	Sedang	1,922	26,63	0,897
Tinggi	Rendah	2,041	28,29	0,420
Sedang	Rendah	1,269	17,58	0,272

Berdasarkan hasil Tabel 8 diperoleh nilai perbedaan mean tingkat motivasi tinggi dan sedang sebesar 1,922, yang lebih kecil dari nilai LSD sebesar 26,63 dan diperkuat dengan nilai P-value sebesar 0,897 yang lebih besar dari nilai α sebesar 0,05 sehingga diambil keputusan gagal H_0 -ditolak yang artinya tingkat motivasi tinggi dan sedang tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian. Nilai perbedaan mean tingkat motivasi tinggi dan rendah sebesar 2,041 yang lebih kecil dari nilai LSD sebesar 28,29 dan diperkuat dengan nilai P-value sebesar 0,420 yang lebih besar dari nilai α sebesar 0,05 sehingga diambil keputusan gagal H_0 -ditolak artinya tingkat motivasi tinggi dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian. Nilai perbedaan mean tingkat motivasi sedang dan rendah sebesar 1,269, yang lebih kecil dari nilai LSD sebesar 17,58 dan diperkuat dengan nilai P-value sebesar 0,272 yang lebih besar dari nilai α sebesar 0,05 sehingga diambil keputusan gagal H_0 ditolak yang artinya tingkat motivasi sedang dan rendah tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai ujian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang dijelaskan pada analisis dan pembahasan didapatkan kesimpulan dari penelitian sebagai berikut.

1. Hasil karakteristik tingkat motivasi menunjukkan bahwa tingkat motivasi skala sedang paling banyak dan tingkat motivasi skala tinggi paling sedikit.
2. Hasil uji asumsi MANOVA pada tingkat motivasi terhadap jam belajar dan skor ujian memenuhi asumsi distribusi normal secara multivariat, variabel saling dependen dan memenuhi uji homogenitas varians.
3. Hasil pengujian MANOVA menunjukkan bahwa tingkat motivasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai ujian dan jam belajar.
4. Hasil pengujian berganda menggunakan metode LSD menunjukkan bahwa tingkat motivasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai ujian dan jam belajar

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang ditujukan kepada pembaca adalah agar dapat lebih mudah memahami teori dan praktek konsep MANOVA dengan baik dan benar. Adapun saran bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mempertimbangkan variabel lain seperti metode belajar, kualitas pengajaran, lingkungan belajar, atau dukungan keluarga yang mungkin memiliki pengaruh lebih signifikan terhadap jam belajar dan skor ujian.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data

Jam Belajar (Y1)	Nilai Ujian (Y2)	Tingkat Motivasi (X)	Jam Belajar (Y1)	Nilai Ujian (Y2)	Tingkat Motivasi (X)
23	67	3	29	69	2
19	61	3	19	72	1
24	74	2	20	66	2

29	71	2	11	66	3
19	70	2	17	63	1
19	71	2	21	64	2
29	67	3	13	65	1
25	66	2	22	71	2
17	69	1	16	66	2
23	72	2	18	64	2
17	68	2	16	63	3
17	71	3	31	69	2
21	70	3	20	67	2
10	65	2	14	61	2
17	64	2	25	68	2
14	60	2	13	61	2
22	65	3	21	64	3
15	67	2	12	63	3
12	66	3	21	64	3

Lampiran 2. Output SPSS

- Uji Normalitas

```
> mshapiro.test(t(df_baru))

Shapiro-wilk normality test

data: z
W = 0.97232, p-value = 0.4577
```

- Uji Barlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.500
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	9.271
	df	1
	Sig.	.002

- Box's M

Box's M	5.666
F	.783
df1	6
df2	546.039
Sig.	.584
Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.	
a. Design: Intercept + Tingkat_motivasi	

- MANOVA

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.996	4597.873 ^b	2.000	34.000	.000
	Wilks' Lambda	.004	4597.873 ^b	2.000	34.000	.000
	Hotelling's Trace	270.463	4597.873 ^b	2.000	34.000	.000
	Roy's Largest Root	270.463	4597.873 ^b	2.000	34.000	.000
Tingkat_motivasi	Pillai's Trace	.099	.907	4.000	70.000	.465
	Wilks' Lambda	.904	.883 ^b	4.000	68.000	.479
	Hotelling's Trace	.104	.859	4.000	66.000	.493
	Roy's Largest Root	.068	1.187 ^c	2.000	35.000	.317

a. Design: Intercept + Tingkat_motivasi

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

- Uji Perbandingan Berganda

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(i) Tingkat_motivasi	(j) Tingkat_motivasi	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Jam_Belajar	1.00	2.00	-3.5455	2.87421	.226	-9.3804	2.2895
		3.00	-2.1667	3.05290	.483	-8.3644	4.0311
	2.00	1.00	3.5455	2.87421	.226	-2.2895	9.3804
		3.00	1.3788	1.89763	.472	-2.4736	5.2312
	3.00	1.00	2.1667	3.05290	.483	-4.0311	8.3644
		2.00	-1.3788	1.89763	.472	-5.2312	2.4736
Nilai_Ujian	1.00	2.00	.2500	1.92213	.897	-3.6521	4.1521
		3.00	1.6667	2.04163	.420	-2.4781	5.8114
	2.00	1.00	-.2500	1.92213	.897	-4.1521	3.6521
		3.00	1.4167	1.26904	.272	-1.1596	3.9930
	3.00	1.00	-1.6667	2.04163	.420	-5.8114	2.4781
		2.00	-1.4167	1.26904	.272	-3.9930	1.1596

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 12.505.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayati, Statistika Dasar, Purwokerto: CV. Pema Persada, 2019.
- [2] S. Few, Data Visualization: Best Practices for Pie Charts., Analytics Press, 2018.
- [3] S. Shapiro dan M. Wilk, "An analysis of variance test for normality (complete samples)," *Biometrika*, pp. 591-611, 1965.
- [4] J. Hair, W. Black, B. Babin dan R. Anderson, Multivariate Data Analysis (8th ed.), Boston: Cengage Learning, 2019.
- [5] D. Schunk dan M. DiBenedetto, Motivation and Learning: Theory, Research, and Applications (6th ed.), New York: Routledge, 2020.
- [6] S. Robbins, Student Success and Learning Strategies (4th ed.), Boston: Pearson, 2019.
- [7] B. Zimmerman dan A. Kitsantas, Self-Regulated Learning: Processes, Strategies, and Achievement, New York: Routledge, 2017.