

Prediksi Tipe Kesulitan Belajar Siswa Berdasarkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama

Riyan Setiawan

Universitas Singaperbangsa Karawang, 2210631050101@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi tipe kesulitan belajar siswa dalam memahami konsep geometri berdasarkan kemampuan spasial, terutama dalam memvisualisasikan jaring-jaring bangun ruang dan memutar serta mengorientasikan objek secara mental. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII di salah satu SMP di Karawang. Dengan metode purposive sampling, diperoleh 37 siswa sebagai sampel penelitian. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes kemampuan spasial yang mencakup empat soal, masing-masing soal mewakili indikator kemampuan spasial. Analisis data dilakukan menggunakan analisis diskriminan dengan bantuan software SPSS 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model diskriminan yang terbentuk mampu memprediksi kesulitan belajar siswa dengan tingkat akurasi 97,3%. Variabel yang paling berperan dalam model adalah kemampuan siswa dalam memutar dan mengorientasikan objek secara mental. Model ini menunjukkan bahwa kemampuan spasial siswa memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep geometri, sehingga peningkatan kemampuan ini dapat membantu mengurangi kesulitan belajar siswa.

Kata kunci:

Analisis Diskriminan, Geometri, Kemampuan Spasial, Kesulitan Belajar

ABSTRACT

The purpose of this study is to predict types of student learning difficulties in understanding geometry concepts based on spatial ability, particularly in visualizing three-dimensional nets and mentally rotating and orienting objects. The study population consists of 8th-grade students at a junior high school in Karawang. Using purposive sampling, a sample of 37 students was selected for the study. Data were collected through a spatial ability test containing four questions, each representing an indicator of spatial ability. Data analysis was conducted using discriminant analysis with SPSS 26 software. The results show that the discriminant model formed can predict students' learning difficulties with an accuracy of 97.3%. The variable with the greatest influence in the model is the students' ability to mentally rotate and orient objects. This model indicates that students' spatial abilities have a significant impact on understanding geometry concepts, suggesting that improving these skills may help reduce learning difficulties.

Keywords:

Discriminant Analysis, Geometry, Spatial Ability, Learning Difficulties

Copyright © 2024 by the authors; licensee Department of Mathematics Education, University of Singaperbangsa Karawang. All rights reserved.

This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-SA license. (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

PENDAHULUAN

Sampai saat ini, para peneliti terus menyelidiki masalah yang dihadapi siswa dalam belajar matematika. Salah satu fokus penelitian mereka adalah kesulitan yang dihadapi siswa dalam belajar geometri seperti:

1. Kesulitan Memvisualisasikan Objek Tiga Dimensi
2. Kesulitan dalam Memutar dan Mengorientasikan Objek Secara Mental

Kemampuan spasial siswa sangat berkorelasi dengan kesulitan-kesulitan itu. Kemampuan untuk menampilkan, mengubah, mempertahankan, dan mengubah bayangan visual disebut kemampuan spasial (Lohman, 1993). Kemampuan ini juga mencakup

kemampuan untuk memanggil kembali, mengubah, dan menampilkan informasi simbolis (Yilmaz, 2009)

Visualisasi spasial dan orientasi spasial adalah dua komponen yang membentuk kemampuan spasial, menurut McGee dalam (Hegarty & Waller, 2005). Visualisasi spasial mencakup kemampuan untuk memanipulasi, merotasi, atau membalik suatu objek tanpa mengacu ke dirinya sendiri. Kemampuan untuk membayangkan bentuk objek dari perspektif yang berbeda dari pengamat disebut orientasi spasial. Sebaliknya, orientasi spasial didefinisikan sebagai pemahaman terhadap susunan elemen-elemen dalam gambar stimulus visual dan kemampuan untuk tetap tidak bingung dengan perubahan orientasi dalam suatu konfigurasi spasial (Hegarty & Waller, 2005)

Kemampuan spasial memiliki peran penting dalam pembelajaran geometri, karena materi ini menuntut siswa untuk dapat memvisualisasikan, memanipulasi, dan memahami bentuk serta objek dalam ruang. Siswa yang memiliki kemampuan spasial rendah sering kali mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep geometris, seperti rotasi, transformasi, dan hubungan antara bentuk dua dan tiga dimensi. Selain itu, kesulitan dalam orientasi spasial dapat menyebabkan kebingungan dalam menginterpretasikan atau menggambar diagram, yang merupakan elemen penting dalam geometri. Kemampuan untuk menghubungkan representasi visual dengan konsep abstrak juga sangat tergantung pada keterampilan spasial. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan spasial dapat berkontribusi pada pengurangan kesulitan belajar siswa dalam mempelajari geometri (Hegarty & Waller, 2005; Lohman, 1993; Linn & Petersen dalam Yilmaz, 2009).

Kemampuan spasial dalam penelitian ini adalah kemampuan memvisualisasikan masalah geometri 3 dimensi dan 2 dimensi di mana:

1. Memvisualisasikan bentuk tiga dimensi dari gambar dua dimensi pada materi bangun datar.
2. Kemampuan menentukan perputaran suatu objek

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah penelitian ini difokuskan kepada jenis kesulitan belajar yang dihadapi siswa dalam memahami konsep geometri, khususnya yang berkaitan dengan kemampuan spasial. Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi kesulitan belajar siswa berdasarkan kemampuan siswa dalam memvisualisasikan dan menentukan perputaran suatu objek.

METODE

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan kuantitatif. Menurut Yufa dan Lestari (2023), penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian yang ditandai dengan proses yang sistematis, terencana, serta disusun dengan struktur yang jelas sejak tahap perencanaan hingga penyusunan desain penelitian. Penelitian kuantitatif juga mengandalkan angka sebagai sumber data utama melalui tahapan pengukuran, perhitungan, penggunaan rumus, serta pengolahan data yang bersifat pasti dalam setiap tahapannya, mulai dari formulasi hipotesis hingga analisis data dan penarikan kesimpulan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah Linear Discriminant Analysis (LDA), yakni suatu teknik analisis statistik yang bertujuan untuk mencari proyeksi linear dari data yang mampu memaksimalkan jarak antar kelas sekaligus meminimalkan jarak antar data dalam kelas yang sama, sehingga dapat meningkatkan efektivitas klasifikasi data (Budiman dkk., 2017). Lebih lanjut, LDA digunakan untuk mengidentifikasi transformasi linear yang optimal dalam memisahkan berbagai kelas dalam data (Tharwat dkk., 2017).

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2024. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMP di salah satu sekolah di Kabupaten Karawang yang terdiri dari 2 rombongan belajar. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik proporsional simple random sampling, sehingga didapatkan 37 peserta didik sebagai sampel (Putri, 2017)

Teknik pengumpulan data melalui tes kemampuan spasial berupa 4 soal, dimana setiap soal mewakili setiap indikator kemampuan spasial matematis. Waktu tes adalah 40 menit. Kisi-kisi soal tes kemampuan spasial dapat dilihat dari Tabel 1, dengan skala pengukuran tes yaitu skala interval (0-100) (Maulani & Wijaya, 2022).

Tabel 1. Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Spasial

Kisi- Kisi	Nomor Soal
<i>Aspek Spatial Visualization</i>	
Menentukan jaring-jaring suatu bangun ruang	1
<i>Aspek Mental Rotation</i>	
Menentukan bentuk bangun ruang jika di putar	2
<i>Aspek Spatial Relation</i>	
Menghubungkan bagian-bagian visual pada sisi bangun ruang jika diubah menjadi dua dimensi	3
<i>Aspek Mental Orientation</i>	
Menentukan bangun ruang tertentu jika disediakan beberapa bangun datar yang dilihat dari berbagai sudut	4

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *software* SPSS 26 dengan menggunakan metode analisis diskriminan agar dapat memprediksi tipe kesulitan belajar yang dialami oleh siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Inteperteasi Analisis Diskriminan

Tabel 2. Variables Entered/Removed^{a,b,c,d}

Step	Entered	Statistic	Min. D Squared				
			Between Groups	Statistic	df1	Exact F	Sig.
1	NILAI 2	8.111	TIPE 1 and TIPE 2	72.344	1	35.000	4.893E-10
2	NILAI 1	19.161	TIPE 1 and TIPE 2	83.008	2	34.000	8.261E-14

At each step, the variable that maximizes the Mahalanobis distance between the two closest groups is entered.

a. Maximum number of steps is 4.

b. Maximum significance of F to enter is .05.

c. Minimum significance of F to remove is .10.

d. F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

Tabel 3. Variables in the Analysis

<i>Step</i>	<i>Tolerance</i>	<i>Sig. of F to Remove</i>	<i>Min. D Squared</i>	<i>Between Groups</i>
1	NILAI 2 1.000	.000		
2	NILAI 2 .818	.000	3.205	TIPE 1 and TIPE 2
	NILAI 1 .818	.000	8.111	TIPE 1 and TIPE 2

Berdasarkan tabel 2 dan 3 dapat diketahui bahwa variable yang masuk dalam model adalah variable NILAI 1(X1) dan NILAI 2(X2) dikarenakan nilai sig. Of F to Remove $0.000 < 0.05$.

Tabel 4. Eigenvalues

<i>Function</i>	<i>Eigenvalue</i>	<i>% of Variance</i>	<i>Cumulative %</i>	<i>Canonical Correlation</i>
1	4.883 ^a	100.0	100.0	.911

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Dari tabel 4 diperoleh nilai *canonical correlation* sebesar 0.911 bila dikuadratkan (0.911×0.911) = 0.829921. artinya 82.9921% varians dari variabel independen dapat dijelaskan dari model diskriminan yang terbentuk.

Tabel 5. Wilks' Lambda

<i>Test of Function(s)</i>	<i>Wilks' Lambda</i>	<i>Chi-square</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
1	.170	60.249	2	.000

Berdasarkan tabel 5 didapat Nilai sig. Sebesar $0.000 < 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan rata-rata antar kategori atau perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok responden yang didasarkan pada variabel X1 dan X2

Tabel 6. Structure Matrix

	<i>Function</i>
	1
NILAI 2	.651
NILAI 1	-.409

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

Berdasarkan tabel 6 pada dua variable independen diatas, variable yang memiliki keeratan hubungan dengan fungsi diskriminan adalah variable X2(NILAI 2) dan X1(NILAI 1) dengan perolehan nilai sebesar 0.651 dan -0.409

Tabel 7. Canonical Discriminant Function Coefficients

	<i>Function</i>	
	1	
NILAI 1		-.053
NILAI 2		.070
(Constant)		-1.430
<i>Unstandardized coefficients</i>		

Berdasarkan Tabel 7 nilai (Constant) sebesar -1.430, dengan 2 variable terpilih dalam membentuk fungsi diskriminan. Maka dapat ditulis fungsi diskriminannya sebagai berikut:

$$Zscore = -1.430 - 0.053X1 + 0.070X2$$

Tabel 8. Prior Probabilities for Groups

TIPE	<i>Prior</i>	<i>Cases Used in Analysis</i>	
		<i>Unweighted</i>	<i>Weighted</i>
KESULITAN			
TIPE 1	.500	22	22.000
TIPE 2	.500	15	15.000
Total	1.000	37	37.000

Berdasarkan tabel 8 kelompok dengan kesulitan belajar TIPE 1 sebanyak 22 orang, sedangkan kelompok dengan kesulitan belajar TIPE 2 sebanyak 15 orang

Tabel 9. Classification Function Coefficients

	TIPE KESULITAN	
	TIPE 1	TIPE 2
NILAI 1	.097	.327
NILAI 2	.410	.103
(Constant)	-23.146	-18.701
<i>Fisher's linear discriminant functions</i>		

Berdasarkan tabel 9 diperoleh:

Persamaan untuk kelompok 1 (TIPE 1)

$$Nilai = -23.146 + 0.097X1 + 0.410X2$$

Persamaan untuk kelompok 2 (TIPE 2)

$$Nilai = -18.701 + 0.327X1 + 0.102X2$$

Prediksi Tipe Kesulitan Belajar Siswa

Tabel 10. Classification Results^{a,c}

	TIPE KESULITAN	<i>Predicted Group Membership</i>		Total
		TIPE 1	TIPE 2	
<i>Original</i>	<i>Count</i> TIPE 1	22	0	22
	TIPE 2	1	14	15

	%	TIPE 1	100.0	.0	100.0
		TIPE 2	6.7	93.3	100.0
<i>Cross-validated^b Count</i>		TIPE 1	22	0	22
		TIPE 2	1	14	15
	%	TIPE 1	100.0	.0	100.0
		TIPE 2	6.7	93.3	100.0

a. 97.3% of original grouped cases correctly classified.

b. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

c. 97.3% of cross-validated grouped cases correctly classified.

Berdasarkan Tabel 10 terlihat Pada kolom Original baris “TIPE 1 (Kesulitan Belajar Tipe 1) sebanyak 22 responden atau 100%, dan tidak ada responden yang berpindah ke TIPE 2 (Kesulitan Belajar Tipe 2)” Sementara itu, 14 responden atau 93.3% yang berada dikelompok “TIPE 2 (Kesulitan Belajar Tipe 2) dan ada 1 responden atau 6.7% berpindah ke TIPE 1 (Kesulitan Belajar Tipe 1)”. Maka ketepatan fungsi diskriminan dapat dihitung dengan cara $= (22 + 14)/37 = 0.973$ atau 97.3%. Sesuai hasil proses validasi diperoleh bentuk prediksi dari model diskriminan sebesar 97.3%.

Pembahasan

Berdasarkan analisis diskriminan yang dilakukan, variabel Nilai 1 (X1) dan Nilai 2 (X2) masuk ke dalam model karena keduanya memenuhi kriteria dengan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0.05, seperti terlihat pada Tabel 2 dan 3. Model yang terbentuk memiliki nilai canonical correlation sebesar 0.911, yang jika dikuadratkan menghasilkan 0.829921. Ini berarti 82.99% varians dari variabel independen dapat dijelaskan oleh model diskriminan yang terbentuk. Hal ini menunjukkan model tersebut memiliki daya prediksi yang baik terhadap perbedaan tipe kesulitan belajar siswa yang ditentukan oleh variabel Nilai 1 dan Nilai 2.

Selanjutnya, hasil uji Wilks' Lambda pada Tabel 5 menunjukkan nilai signifikansi 0.000 yang lebih kecil dari 0.05. Ini mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok kesulitan belajar tipe 1 dan tipe 2. Selain itu, dari Tabel 6, dapat dilihat bahwa variabel Nilai 2 memiliki korelasi yang lebih tinggi terhadap fungsi diskriminan dibandingkan Nilai 1, sehingga Nilai 2 menjadi faktor yang lebih dominan dalam membedakan kedua tipe kesulitan.

Pada Tabel 10, hasil klasifikasi menunjukkan bahwa model diskriminan ini berhasil memprediksi kesulitan belajar tipe 1 dengan akurasi 100%, sementara kesulitan belajar tipe 2 dengan akurasi 93.3%. Tingkat ketepatan klasifikasi total mencapai 97.3%, yang menunjukkan model ini memiliki performa yang sangat baik dalam memprediksi tipe kesulitan belajar siswa.

Namun, terdapat beberapa hasil yang tidak sesuai dengan asumsi dasar analisis diskriminan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel 11 dan 12 berikut.

Tabel 11. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		<i>Unstandardized Residual</i>
<i>N</i>		37
<i>Normal Parameters^{a,b}</i>	<i>Mean</i>	.0000000

	<i>Std. Deviation</i>	.16356888
<i>Most Extreme Differences</i>	<i>Absolute</i>	.150
	<i>Positive</i>	.150
	<i>Negative</i>	-.139
<i>Test Statistic</i>		.150
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.035 ^c
<i>a. Test distribution is Normal.</i>		
<i>b. Calculated from data.</i>		
<i>c. Lilliefors Significance Correction.</i>		

Berdasarkan tabel 11, nilai signifikansi sebesar 0.035, yang lebih kecil dari 0.05, menandakan bahwa data tidak berdistribusi normal

Tabel 12. Test Results

<i>Box's M</i>	10.905
<i>F</i>	<i>Approx.</i> 3.397
	<i>df1</i> 3
	<i>df2</i> 50489.046
	<i>Sig.</i> .017
<i>Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.</i>	

Berdasarkan tabel 12 hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi 0.017, yang lebih kecil dari 0.05, sehingga asumsi homogenitas juga tidak terpenuhi

SIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa kemampuan spasial siswa, khususnya dalam memvisualisasikan jaring-jaring bangun ruang (Nilai 1) dan memutar serta mengorientasikan objek secara mental (Nilai 2), memiliki peran penting dalam memprediksi kesulitan belajar geometri. Hasil analisis diskriminan menunjukkan bahwa model yang dihasilkan yaitu $Zscore = -1.430 - 0.053X1 + 0.070X2$ mampu memprediksi tipe kesulitan belajar siswa dengan tingkat akurasi 97.3%. Ini menunjukkan bahwa kemampuan spasial siswa sangat berpengaruh terhadap pemahaman geometri dua dan tiga dimensi, dan peningkatan kemampuan ini dapat membantu mengurangi kesulitan belajar.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar peneliti meningkatkan jumlah sampel yang digunakan. Penambahan jumlah sampel akan membantu meningkatkan validitas eksternal atau generalisasi hasil penelitian, sehingga temuan yang diperoleh dapat lebih akurat dalam mewakili populasi yang lebih luas. Dengan sampel yang lebih besar, variabilitas data akan lebih terdistribusi secara merata, dan hasil analisis statistik seperti analisis diskriminan akan menjadi lebih robust.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, E., Santoso, E., & Afirianto, T. (2017). Pendeteksi Jenis Autis pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(7), 583-592
- Hegarty, M., & Waller, D. A. (2005). *Individual Differences in Spatial Abilities*. (P. Shah, & A. Miyake, Penyunt.) New York: Cambridge University Press.
- Lohman, D. F. (1993). Spatial Ability and G. Paper presented at the First Spearman Seminar. *University of Plymouth*.
- Maulani, M. I., & Wijaya, A. (2022, Maret). Studi Kemampuan Spasial Siswa SMP/MTSK kelas VIII di Kabupaten Magelang. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 114-126.
- Putri, A. H. (2017). Pengaruh kemampuan spasial terhadap kemampuan geometri pada peserta didik kelas VIII SMP swasta di Kecamatan Kebomas Gresik. *Didaktika*, 23(2), 115–121
- Tharwat, A., Gaber, T., Ibrahim, A., & Hassanien, A. E. (2017). Linear discriminant analysis: A detailed tutorial. *AI communications*, 30(2), 169-190
- Yilmaz, H. B. (2009). On The Development and Measurement of Spatial Ability. *International Electronic Journal of Elementary Education*. Dipetik November 12, 2012, dari http://www.iejee.com/1_2_2009/yilmaz.pdf
- Yufa, I. H. N., & Lestari, W. D. (2023). Pengaruh Kualitas Pelayanan, Dan Pengaruh Potongan Harga Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian Melalui Kepuasan Pelanggan Sebagai Variabel Mediasi. *Jurnal Mirai Management*, 8(2), 614-626.