

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

Oleh:

Rini Hardiyanti Ali¹

Vingky Zulfa Asria²

Lica Perta Juliyas Muharni³

Institut Az Zuhra

Alamat: JL. Melati No.16, RT.01/RW.01, Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota
Pekanbaru, Riau (28292).

Korespondensi Penulis: rinihardiyantiali@institutazzuhra.ac.id,
vingkyzulfa@institutazzuhra.ac.id, licapertajuliyas@institutazzuhra.ac.id.

Abstract. *This study aims to analyze the errors made by students in solving analytic geometry problems. The focus of the research is to identify the types of errors committed by students and their underlying causes. The research employed a descriptive qualitative method with 30 eleventh-grade students of SMA N 1 Tambang who had studied analytic geometry as the subjects. The instruments used were a diagnostic test in the form of essay questions and interviews. The results showed that students' errors included: (1) conceptual errors, such as misunderstanding the equation of a straight line; (2) procedural errors, such as mistakes in performing algebraic operations; (3) computational errors, particularly in substitution and coordinate calculations; and (4) representational errors, namely the inability to interpret the final results. The factors causing these errors were a lack of understanding of basic coordinate concepts, low algebraic skills, and the habit of memorizing formulas without understanding their application. Based on these findings, it is recommended that teachers provide learning that emphasizes strengthening fundamental concepts and systematic practice integrating conceptual understanding, procedural fluency, and mathematical communication skills.*

Keywords: *Error Analysis, Analytic Geometry, Mathematical Communication.*

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal geometri analitik. Fokus penelitian adalah mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa serta faktor penyebabnya. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan subjek siswa kelas XI MAN 2 Model Pekanbaru yang telah mempelajari materi geometri analitik dengan jumlah 30 siswa. Instrumen yang digunakan berupa tes diagnostik soal uraian dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan siswa meliputi: (1) kesalahan konsep, seperti salah memahami persamaan garis lurus (2) kesalahan prosedur, seperti salah dalam melakukan operasi aljabar (3) kesalahan perhitungan, terutama dalam substitusi dan perhitungan koordinat Kartesius dan (4) kesalahan representasi, yaitu ketidakmampuan menginterpretasikan hasil akhir. Faktor penyebab kesalahan antara lain kurangnya pemahaman konsep dasar koordinat, rendahnya keterampilan aljabar, dan kebiasaan siswa yang hanya menghafal rumus tanpa memahami penggunaannya. Berdasarkan temuan ini, guru disarankan untuk memberikan pembelajaran yang menekankan penguatan konsep dasar serta latihan sistematis yang mengintegrasikan kemampuan pemahaman konsep, prosedur, dan komunikasi matematis.

Kata Kunci: Kesalahan Siswa, Geometri Analitik, Analisis Kesalahan.

LATAR BELAKANG

Matematika merupakan disiplin ilmu yang memiliki peranan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan kreatif. Selain itu, matematika juga menjadi fondasi bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, penguasaan matematika oleh siswa sangat diperlukan, tidak hanya sebagai bekal akademis tetapi juga sebagai sarana melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Matematika juga merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, kritis, dan sistematis. Salah satu cabang matematika yang dipelajari di Tingkat SMA adalah geometri analitik yang menghubungkan konsep geometri dengan aljabar melalui sistem koordinat kartesius. Materi ini penting karena menjadi dasar dalam memahami berbagai konsep lanjut seperti vektor, kalkulus, maupun geometri ruang.

Geometri analitik menuntut siswa untuk mampu menguasai konsep dasar koordinat, keterampilan aljabar, serta kemampuan merepresentasikan masalah ke dalam

model matematis. Namun, dalam praktiknya, banyak siswa mengalami kesulitan ketika mengerjakan soal-soal geometri analitik. Kesulitan tersebut sering ditunjukkan melalui munculnya berbagai kesalahan, seperti salah memahami konsep persamaan garis lurus, keliru dalam melakukan manipulasi aljabar, kurang teliti dalam perhitungan substitusi koordinat, hingga gagal dalam menginterpretasikan hasil akhir.

Namun, dalam praktiknya banyak siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal geometri analitik. Kesalahan yang dilakukan siswa bervariasi, mulai dari salah memahami konsep dasar (misalnya jarak titik ke garis), kesalahan prosedural (salah menerapkan langkah), kesalahan perhitungan aljabar, hingga kesalahan dalam membuat representasi visual. Misalnya, siswa sering salah dalam mengidentifikasi persamaan garis lurus, keliru melakukan operasi aljabar, atau tidak mampu menafsirkan hasil yang diperoleh. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap geometri analitik belum optimal.

Analisis kesalahan siswa penting dilakukan untuk mengetahui kelemahan siswa secara lebih mendalam. Dengan mengetahui jenis dan penyebab kesalahan, guru dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat, misalnya dengan memperkuat pemahaman konsep dasar, memberikan latihan prosedural secara bertahap, serta melatih kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyajikan solusi.

Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam matematika, khususnya geometri analitik, umumnya disebabkan oleh kurangnya penguasaan konsep dasar, lemahnya keterampilan manipulasi aljabar, serta kebiasaan belajar yang cenderung menghafal rumus tanpa memahami makna dan penerapannya. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih perlu diarahkan untuk lebih menekankan pemahaman konseptual dan proses berpikir matematis, bukan hanya pada hasil akhir perhitungan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri analitik.

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

KAJIAN TEORITIS

Analisis kesalahan merupakan suatu kajian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan memahami letak serta penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Menurut Newman (1977), terdapat lima tahapan kesalahan siswa, yaitu *reading error* (kesalahan membaca soal), *comprehension error* (kesalahan memahami soal), *transformation error* (kesalahan dalam mengubah informasi soal ke bentuk matematika), *process skill error* (kesalahan prosedur atau operasi), dan *encoding error* (kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir). Dengan menganalisis kesalahan, guru dapat mengetahui di tahap mana siswa mengalami kesulitan sehingga dapat merancang intervensi pembelajaran yang tepat. (Novita, R, 2019).

Selain itu, Polya (1973) menjelaskan bahwa pemecahan masalah matematika melibatkan empat langkah, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil. Kesalahan dapat muncul pada setiap langkah tersebut, misalnya salah memahami informasi, salah memilih strategi, salah dalam perhitungan, atau gagal mengevaluasi jawaban. (Maharani, S, 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam matematika dapat dikategorikan ke dalam (Imswatama, A, 2016):

1. Kesalahan Konsep, yaitu ketidakmampuan siswa dalam memahami definisi, sifat, atau teorema dasar.
2. Kesalahan Prosedur, yaitu kesalahan dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian, meskipun konsep sudah benar.
3. Kesalahan Perhitungan, yaitu kesalahan yang berkaitan dengan operasi aljabar, substitusi, maupun manipulasi angka.
4. Kesalahan Representasi atau Kesimpulan, yaitu kegagalan siswa dalam menafsirkan jawaban, baik dalam bentuk grafik, simbol, maupun kata-kata

Kategori kesalahan tersebut sejalan dengan pendapat Radatz (1980) yang menyatakan bahwa kesalahan dalam matematika dapat bersumber dari: (1) kekeliruan bahasa, (2) kesalahan dalam menerapkan aturan, (3) kekeliruan logika, dan (4) kesalahan akibat kurangnya keterampilan prasyarat (Sugandi, A. I., 2022).

Analisis kesalahan pada geometri analitik memiliki nilai penting karena:

1. Menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif. Dan efisien

2. Membantu guru menemukan pola kesalahan siswa serta mengidentifikasi letak kesulitan belajar yang dialami siswa.
3. Menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan efisien
4. Mendorong siswa untuk dapat memahami konsep dan logika penyelesaian bukan hanya sekedar menghafal rumus.

Dalam menyelesaikan soal geometri analitik (misalnya jarak titik ke garis, jarak antar titik, persamaan lingkaran, parabola, elips, hiperbola, maupun kedudukan garis dan bidang), siswa biasanya melakukan beberapa jenis kesalahan). beberapa jenis kesalahan berikut (Yusupova, A. K, 2022):

1. Kesalahan Konseptual
 - a. Salah memahami definisi
 - b. Tidak memahami konsep jarak, kedudukan garis, atau persamaan kurva.
 - c. Menggunakan rumus yang tidak sesuai konteks
2. Kesalahan Prosedural
 - a. Kesalahan dalam substitusi nilai koordinat.
 - b. Salah dalam transformasi persamaan garis
 - c. Lupa langkah penting, seperti menyederhanakan persamaan.
3. Kesalahan Komputasi/Hitung
 - a. Salah operasi aljabar (tambah, kurang, kali, atau bagi).
 - b. Salah menghitung akar kuadrat.
 - c. Salah tanda (+/-) yang mengubah hasil akhir.
4. Kesalahan Pemahaman Soal
 - a. Tidak bisa memvisualisasikan posisi titik, garis, atau bidang dalam koordinat.
 - b. Salah menangkap inti dari maksud soal, misalnya diminta "persamaan garis melalui titik dan sejajar dengan garis lain", tapi siswa justru membuat garis tegak lurus dengan garis lain.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam mengenai jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik, serta menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kesalahan tersebut. Penelitian kualitatif

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

deskriptif lebih menekankan pada makna daripada angka, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian ini yang berfokus pada pemahaman mendalam terhadap kesalahan siswa dalam mengerjakan soal geometri analitik.

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MAN 2 Model Pekanbaru berjumlah 30 siswa yang telah menerima materi geometri analitik. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan berdasarkan pertimbangan tertentu. Dalam hal ini, subjek dipilih dari siswa dengan kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Dengan demikian, peneliti dapat memperoleh gambaran kesalahan dari berbagai tingkat kemampuan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi (Masfingatin, T., Lusiana, R, 2021):

1. Tes Diagnostik

Tes berbentuk soal uraian yang mencakup materi geometri analitik, yaitu persamaan garis, jarak titik ke garis, persamaan lingkaran, dan gradien garis. Soal dirancang untuk dapat memunculkan berbagai jenis kesalahan siswa.

2. Pedoman wawancara

Pedoman wawancara digunakan untuk menggali informasi lebih mendalam mengenai penyebab siswa melakukan kesalahan. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur sehingga peneliti dapat menyesuaikan pertanyaan dengan kondisi jawaban siswa.

3. Lembar Analisi Kesalahan

Lembar ini digunakan untuk mengklasifikasikan kesalahan siswa berdasarkan teori analisis kesalahan. Dalam penelitian ini digunakan kategori *Newman's Error Analysis* (NEA), yaitu (Shimizu, Y., 2025):

- a. Kesalahan membaca (*reading error*)
- b. Kesalahan memahami (*comprehension error*)
- c. Kesalahan transformasi (*transformation error*)
- d. Kesalahan keterampilan proses (*process skill error*)
- e. Kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*)

Data penelitian diperoleh melalui:

1. Tes tertulis, yaitu siswa mengerjakan soal uraian yang telah disiapkan peneliti.
2. Wawancara mendalam, dilakukan pada beberapa siswa yang terpilih untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan.

3. Dokumentasi, berupa hasil pekerjaan siswa yang dikumpulkan untuk dianalisis lebih lanjut.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

1. Mengoreksi hasil tes siswa untuk menemukan kesalahan yang dilakukan.
2. Mengklasifikasikan kesalahan berdasarkan kategori *Newman's Error Analysis* (Kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, kesalahan perhitungan dan kesalahan representasi/Kesimpulan).
3. Menghitung frekuensi kesalahan pada tiap kategori untuk melihat kecenderungan.
4. Menganalisis hasil wawancara, untuk mengetahui faktor penyebab kesalahan, seperti kurang memahami konsep, kesalahan prosedural, atau kesalahan perhitungan.
5. Membuat kesimpulan mengenai jenis kesalahan yang dominan dan faktor-faktor penyebabnya.

Keabsahan data diperoleh melalui triangulasi metode, yaitu membandingkan data hasil tes, wawancara, dan dokumentasi. Dengan triangulasi ini, data yang diperoleh lebih valid dan dapat dipercaya karena diperkuat oleh beberapa sumber informasi..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi dan Sampel Penelitian

1. Mengoreksi hasil tes siswa untuk menemukan kesalahan yang dilakukan.

Peneliti mengoreksi hasil tes siswa/siswi MAN 2 Model Pekanbaru yang berjumlah 30 siswa dengan kategori kemampuan rendah, sedang dan tinggi . Materi yang diuji cobakan yaitu : persamaan garis, jarak titik ke garis, persamaan lingkaran dan gradien garis.

2. Mengklasifikasi kesalahan berdasarkan kategori

Tabel 1 . Kesalahan Siswa Mengerjakan Soal Geometri Analitik

No	Jenis Kesalahan	Jumlah	Presentase
1	Konseptual	22	36,6 %
2	Prosedural	18	30%
3	Perhitungan	12	20%
4	Representasi	8	15%
	Total	60	100%

3. Menghitung frekuensi kesalahan pada tiap kategori untuk melihat kecenderungan.

Pada Tabel 1 diperoleh:

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

- Dari 30 siswa, total ditemukan 60 kesalahan (satu siswa bisa melakukan lebih dari satu kesalahan)
- Kesalahan konseptual paling sering muncul (36,6%), menunjukkan banyak siswa salah dalam konsep suatu materi serta pemahaman dasar perlu ditingkatkan.
- Kesalahan prosedural juga cukup tinggi (30%), menandakan banyak siswa yang salah langkah meskipun sudah memahami konsep.
- Kesalahan perhitungan (20%) yang biasanya kurang teliti
- Kesalahan representasi paling rendah (15%) yang perlu diperbaiki.

Berikut dijabarkan bebara jawaban siswa yang melakukan kesalahan :

titik A (2,3) dan B (6,7)
 x_1, y_1 x_2, y_2

$$m = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} = \frac{6 - 2}{7 - 3} = \frac{4}{4} = 1$$
$$y - y_1 = m(x - x_1)$$
$$y - 3 = 1(x - 2)$$
$$y - 3 = x - 2$$

Gambar 1. Contoh kesalahan konseptual

2) Dik P(2,3) dan titik Q(5,7)

$$r = \sqrt{(5-2)^2 + (7-3)^2}$$
$$r = \sqrt{3^2 + 4}$$
$$r = 7$$

Gambar 2. Contoh kesalahan prosedural

s. dik : $C(2,3)$
 $T(5,7)$
 Dit : $r?$
 Jawab
 $r^2 = (5-2)^2 + (7-3)^2$
 $= 3^2 + 4^2$
 $= 9 + 8$
 $r = \sqrt{17}$

Gambar 2. Contoh kesalahan perhitungan

③ Pusat $C(0,0)$ dan melalui titik $T(3,4)$
 Jawab : $r = 3+4 = 7 \rightarrow r^2 = 49$
 Jadi, Persamaan lingkaran adalah $x^2 + y^2 = 49$

Gambar 4. Conroh kesalahan Representasi

Pada gambar 1 terjadi kesalahan konseptual yaitu kesalahan karena kurang memahami konsep dasar yaitu dalam penggunaan rumus graiden, bukan sekedar salah hitung atau prosedur. Dalam topik persamaan garis melalui dua titik, adapun kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa adalah :

- Menggunakan rumus gradien yang salah

Pada gambar 1 terdapat rumus yang seharusnya digunakan yaitu $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$,

tetapi rumus yang digunakan : $m = \frac{x_2 - x_1}{y - y_1}$, yang menyebabkan jawaban akhir salah

karna konsep dasar nya belum dikuasai . yang melakukan kesalahan ini ada sekitar 10 siswa.

- Salah substitusi titik

Ketika sudah dapat gradien m , siswa salah memasukkan titik ke rumus $y - y_1 =$

$m(x - x_1)$, yang melakukan kesalahan ini ada sekitar 4 siswa.

- Lupa bentuk umum persamaan garis

Kesalahan: siswa berhenti pada bentuk setengah jadi dan tidak menyederhanakan pada persamaan lingkaran , yang melakukan kesalahan ini ada sekitar 4 siswa.

- Tidak memperhatikan kasus khusus

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

Banyak siswa tetap memaksa memasukkan ke rumus gradien yang salah sehingga muncul hasil pembagian sama dengan nol, dan juga jarak titik ke bidang, yang melakukan kesalahan ini ada sekitar 2 siswa

e. Kesalahan tanda positif (+) dan negatif (-)

Salah satu konsep dasar yang harus dimiliki siswa. Kebanyakan siswa melakukan kesalahan pada tanda + dan - yang saling berdekatan pada soal jarak titik kebidang dan persamaan lingkaran, yang melakukan kesalahan ini ada sekitar 2 siswa.

Kesalahan selanjutnya, yaitu kesalahan prosedural yang mana 2 tertinggi dari 4 kesalahan yang dilakukan. Adapun kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa adalah:

- a. Salah urutan langkah-langkah dalam menyelesaikan rumus gradien, yang melakukan kesalahan ini ada 4 siswa.
- b. Tidak menyederhanakan bentuk akhir, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- c. Salah substitusi titik ke rumus, meski konsep gradien sudah benar, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.
- d. Lupa mengkuadratkan saat substitusi, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- e. Salah menghitung jari-jari dari dua titik (pusat dan titik pada lingkaran) dapat dilihat salah siswa menjawab di Gambar 2 yang mana seharusnya dikuadratkan terlebih dahulu baru dijumlahkan, yang melakukan kesalahan ini ada 3 siswa.
- f. Tidak memperluas (*expand*) ke bentuk umum lingkaran, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- g. Salah tanda saat substitusi nilai a atau b pada persamaan lingkaran, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.
- h. Lupa tanda mutlak \rightarrow hasil bisa negatif pada jarak titik ke bidang, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- i. Salah memasukkan koordinat titik P ke persamaan bidang, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- j. Tidak menyederhanakan pecahan akhir, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.

Kesalahan ketiga yaitu kesalahan perhitungan yang diperoleh 12%, adapun kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa adalah :

- a. Salah operasi pengurangan saat mencari gradien, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- b. Salah distribusi saat mengalikan pecahan, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- c. Salah memindahkan suku saat menyusun ke bentuk umum, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- d. Salah menjumlahkan untuk jari-jari, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- e. Salah tanda ketika substitusi pusat (a, b) , yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- f. Salah menyimpulkan persamaan lingkaran, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa. Contoh kesalahan ini dapat dilihat pada Gambar 4 yang siswa tersebut hanya menghitung jumlah koordinat tetapi tidak melengkapi jawaban akhir yang persamaan lingkaran.
- g. Salah menjumlahkan kuadrat, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa. Contoh siswa melakukan kesalahan ini dapat dilihat pada Gambar 3 yang mengakibatkan jawaban salah karena perhitungannya tidak tepat.
- h. Tidak menyederhanakan pecahan (hasil akhir tidak tepat), yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- i. Salah menghitung panjang vektor, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- j. Tidak memperhatikan hasil sinus harus ≤ 1 , perhitungan salah kadang menghasilkan nilai lebih dari 1, yang melakukan kesalahan ini ada 1 siswa.
- k. Salah hitung dot product, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.

Kesalahan terakhir yaitu kesalahan yaitu representasi, adapun kesalahan-kesalahannya adalah :

- a. Hanya menuliskan koordinat tanpa menghubungkannya ke persamaan garis, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.
- b. Tidak menggambar lingkaran dengan jari-jari yang benar, padahal datanya sudah ada, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.
- c. Menganggap r sebagai diameter saat menggambar, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.
- d. Tidak menuliskan titik dalam koordinat 3D, hanya menulis di bidang 2D, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

- e. Menggambarkan garis jarak tidak tegak lurus bidang (dianggap sembarang garis).
 - f. Salah menuliskan bentuk persamaan bidang, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.
 - g. Menyebut jarak sebagai panjang vektor OP (asal titik ke titik), bukan tegak lurus ke bidang, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.
 - h. Menulis bentuk persamaan lingkaran yang salah, yang melakukan kesalahan ini ada 2 siswa.
4. Menganalisis hasil wawancara, untuk mengetahui faktor penyebab kesalahan, seperti kurang memahami konsep, kesalahan prosedural, atau kesalahan perhitungan.

Berdasarkan wawancara dengan siswa setelah pengerjaan soal geometri analitik pada materi persamaan garis, jarak titik ke garis, persamaan lingkaran dan gradien garis, diperoleh beberapa faktor penyebab kesalahan yang akan dirinci sebagai berikut:

a. Persamaan garis

Kesalahan yang muncul:

- 1) Salah menentukan gradien dari dua titik.
- 2) Salah memilih bentuk persamaan (titik gradien atau dua titik).
- 3) Salah substitusi koordinat ke persamaan garis.
- 4) Faktor penyebab (hasil wawancara):
- 5) Kurang memahami konsep: siswa belum memahami bahwa gradien adalah perbandingan perubahan y terhadap perubahan x .
- 6) Kesalahan prosedural: siswa bingung memilih rumus persamaan garis yang sesuai dengan data soal.
- 7) Kesalahan perhitungan: salah tanda saat menghitung selisih y dan x .

b. Gradien garis

Kesalahan yang muncul:

- 1) Salah menghitung gradien dari dua titik $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- 2) Salah memahami hubungan gradien garis sejajar atau tegak lurus.
- 3) Faktor penyebab:
- 4) Kurang memahami konsep: siswa tidak memahami makna gradien sebagai “kemiringan” garis.
- 5) Kesalahan prosedural: siswa salah membedakan rumus gradien garis sejajar

- 6) Kesalahan perhitungan: salah hitung selisih koordinat, terutama jika bilangan negatif.

c. Persamaan Lingkaran

Kesalahan yang muncul:

- 1) Salah menentukan jari-jari (menganggap hanya selisih koordinat, bukan jarak).
- 2) Salah tanda pada pusat dalam persamaan.
- 3) Salah substitusi titik ke persamaan.
- 4) Faktor penyebab:
- 5) Kurang memahami konsep: siswa mengira rumus jari-jari sama dengan untuk semua lingkaran.
- 6) Kesalahan prosedural: salah menuliskan bentuk umum persamaan lingkaran ketika pusatnya tidak di $(0,0)$.
- 7) Kesalahan perhitungan: salah kuadrat atau salah jumlah akhir sehingga tidak tepat.

d. Jarak titik ke garis

Kesalahan yang muncul:

- 1) Salah substitusi koordinat titik ke rumus.
- 2) Salah mengingat rumus jarak:
- 3) Salah menghitung nilai mutlak atau akar kuadrat.
- 4) Faktor penyebab:
- 5) Kurang memahami konsep: siswa tidak memahami bahwa jarak berarti tegak lurus, bukan jarak sembarang.
- 6) Kesalahan prosedural: salah menempatkan titik ke variabel atau lupa tanda mutlak.
- 7) Kesalahan perhitungan: kesalahan aritmetika (misalnya salah menghitung kuadrat atau akar).

Dari wawancara, terlihat bahwa:

- a. Kurang memahami konsep adalah penyebab dominan, misalnya pada jari-jari lingkaran dan makna gradien.
- b. Kesalahan prosedural sering muncul ketika siswa bingung memilih atau menuliskan rumus yang tepat dan juga lupa aturannya .

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

- c. Kesalahan perhitungan terjadi akibat terburu-buru, terutama dalam operasi bilangan negatif, kuadrat, dan akar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis jawaban siswa dan wawancara, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis kesalahan yang paling banyak terjadi adalah kesalahan konseptual, misalnya dalam memahami gradien garis, rumus jarak titik ke garis, dan konsep jari-jari lingkaran.
2. Kesalahan prosedural juga sering muncul, seperti salah substitusi koordinat, salah menuliskan bentuk umum persamaan lingkaran, atau lupa menggunakan tanda mutlak dalam rumus jarak titik ke garis.
3. Kesalahan perhitungan umumnya berupa kesalahan aritmetika sederhana (salah tanda, salah kuadrat, salah menjumlahkan), yang membuat hasil akhir tidak tepat.
4. Faktor penyebab kesalahan antara lain:
 - a. Kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep dasar geometri analitik.
 - b. Terbatasnya latihan soal yang bervariasi sehingga siswa tidak terbiasa dengan berbagai bentuk soal.
 - c. Kurangnya ketelitian siswa dalam menghitung dan menuliskan jawaban.
5. Soal yang dirancang dalam penelitian ini terbukti mampu memunculkan berbagai jenis kesalahan, sehingga dapat menjadi bahan evaluasi guru untuk memperbaiki pembelajaran..

Saran

1. Bagi guru:
 - a. Menekankan pemahaman konsep dasar (misalnya makna gradien, jarak sebagai tegak lurus, dan jari-jari sebagai jarak pusat ke titik).
 - b. Memberikan latihan dengan variasi soal yang menuntut siswa mengaplikasikan rumus secara tepat.
 - c. Membiasakan siswa untuk memeriksa kembali hasil perhitungan agar terhindar dari kesalahan aritmetika.

2. Bagi siswa:
 - a. Meningkatkan pemahaman konsep dengan tidak hanya menghafal rumus, tetapi memahami asal-usul dan penerapannya.
 - b. Lebih teliti dalam substitusi koordinat, tanda positif/negatif, serta dalam perhitungan kuadrat dan akar.
 - c. Membiasakan diri membuat sketsa/gambar untuk membantu memahami permasalahan.
3. Bagi peneliti selanjutnya:
 - a. Dapat memperluas analisis kesalahan ke materi geometri analitik lainnya (misalnya bidang dan ruang).
 - b. Menggunakan instrumen tambahan seperti tes diagnostik atau wawancara mendalam untuk menemukan lebih detail faktor penyebab kesalahan siswa.

DAFTAR REFERENSI

- Dewi, P. S., & Afifah, N. (2020). Analisis kesalahan mahasiswa pada soal gradien dan jarak titik ke garis. *Jurnal Elemen*, 6(2), 182–194 .
- Gunawan, S., & Sutawidjaja, R. (2018). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik bidang menggunakan teori Newman. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(6), 810–81.
- Imswatama, A., & Muhassanah, N. (2016). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik bidang materi garis dan lingkaran. *Suska Journal of Mathematics Education*, 2(1), 1–12.
- Maharani, S., & Masfingatin, T. (2021). Error analysis in solving 3D analytic geometry problems. *International Journal of Emerging Mathematics Education*, 5(1), 11–22.
- Masfingatin, T., Lusiana, R., & Maharani, S. (2021). Analysis of student errors in solving analytic geometry questions during the Covid-19 pandemic. *Proceedings of the 2nd International Conference on Progressive Education (ICOPE 2020)*
- Novita, R., & Putri, R. I. I. (2019). Students' errors in analytic geometry through Realistic Mathematics Education. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 203–214.
- Nurhasanah, F., & Kusumah, Y. S. (2018). Students' errors in understanding the circle and line equation. *Infinity Journal*, 7(1), 25–40.

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI ANALITIK

- Shimizu, Y., & Kang, H. (2025). *Research on classroom practice and students' errors in mathematics education: A scoping review of recent developments for 2018–2023*.
- Sugandi, A. I. (2022). Analisis kesalahan konsep, prosedural dan teknikal dalam geometri analitik bidang datar. *Jurnal PPMI*, 5(4), 1209–1220.
- Yusupova, A. K., & Tokhtasinova, N. I. (2022). Typical mistakes of students in analytical geometry and diagnostics of the causes of errors. *Current Research Journal of Pedagogics*, 3(1), 1–8.