

Peran Transformasi Geometri Dalam Pengembangan Metode Penyelesaian Soal Geometri Analitik

Agnes Seravina Peni Ruron¹, Falmalia Nini², Maria Magdalena Tiba Hayon³, Anra Alawardi Kuain⁴, Irwanius Piter Muaraya^{*5}

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Matematika, Institut Keguruan Dan Teknologi Larantuka

Email Corresponding Author : irwanius.muaraya@gmail.com

Info Artikel	ABSTRAK
Article history: Kirim: 02/07/2026 Perbaikan: 03/08/2026 Terima: 09/09/2026 Publikasi: 25/09/2026 Kata-kata kunci: Transformasi Geometri; Geometri Analitik; Metode Penyelesaian Soal; Pemahaman Konsep; Pengembangan Pembelajaran.	Geometri analitik merupakan salah satu materi matematika yang dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik karena menuntut kemampuan visualisasi dan pemahaman hubungan erat antara konsep aljabar dan geometri. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam menentukan langkah penyelesaian yang tepat serta memahami makna dari hasil perhitungan yang diperoleh. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peran transformasi geometri, yang meliputi translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi, dalam mengembangkan metode penyelesaian soal geometri analitik menjadi lebih sederhana, sistematis, dan mudah dipahami. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi literatur dan analisis konten. Subjek penelitian berupa berbagai sumber pustaka seperti buku teks, jurnal ilmiah, dan dokumen kurikulum yang relevan. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar analisis materi dan pedoman pengkajian konsep matematika. Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui tahap pengumpulan sumber, reduksi data, penyajian informasi, hingga penarikan kesimpulan, sedangkan analisis data dilakukan dengan cara membandingkan metode penyelesaian konvensional dengan metode yang memanfaatkan prinsip transformasi geometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan transformasi geometri mampu menyederhanakan bentuk persamaan, mengubah posisi objek geometri menjadi posisi yang lebih mudah dihitung, serta memberikan makna visual terhadap setiap langkah penyelesaian. Hal ini berdampak positif pada efisiensi perhitungan dan penguatan pemahaman konsep siswa. Implikasi dari penelitian ini menegaskan bahwa integrasi konsep transformasi dalam pembelajaran geometri analitik sangat disarankan agar siswa tidak hanya terampil secara hitungan, tetapi juga memiliki wawasan geometris yang kuat dan mampu mengembangkan cara berpikir yang luwes dalam memecahkan masalah matematika.

1. PENDAHULUAN

Geometri analitik merupakan salah satu cabang matematika yang memegang peranan sangat strategis, baik dalam lingkup pendidikan nasional maupun internasional, karena menjadi jembatan utama yang menghubungkan konsep aljabar dengan representasi visual dalam sistem koordinat ([Alamsyah, 2023](#); [Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022](#)). Secara global, materi ini diakui sebagai dasar krusial dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama dalam bidang teknik, arsitektur, fisika, hingga ilmu komputer yang membutuhkan kemampuan pemodelan ruang ([Mustika, 2023](#)). Di tingkat

DOI: <https://doi.org/10.63976/jimat.v7i3.1493>

nasional, materi geometri analitik juga menjadi bagian wajib dalam kurikulum pendidikan matematika di jenjang menengah dan perguruan tinggi, dengan tujuan melatih kemampuan berpikir logis, analitis, dan spasial peserta didik ([As'ari dkk., 2022](#)). Namun, berbagai laporan hasil penelitian dan evaluasi pendidikan menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup nyata antara tujuan pembelajaran dengan kenyataan di lapangan. Isu utama yang muncul dan menjadi perhatian banyak pihak adalah rendahnya pemahaman serta kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi ini ([Hidayat, 2023](#); [Utami, 2023](#)).

Banyak peserta didik yang mampu mengerjakan prosedur hitungan secara rutin, namun gagal memahami makna geometris dari setiap langkah yang dilakukan, serta mengalami kesulitan besar ketika dihadapkan pada soal-soal yang menuntut visualisasi atau modifikasi bentuk persamaan yang tidak standar ([Darmawijaya, 2021](#); [Nurhasanah & Sari, 2021](#)).

Masalah ini diperparah dengan kecenderungan metode pembelajaran yang masih berfokus pada penghafalan rumus dan penyelesaian konvensional yang kaku, sehingga siswa kurang memiliki wawasan alternatif dalam menyederhanakan masalah yang kompleks ([Aien dkk., 2025](#); [Hadi, 2022](#)). Berbagai penelitian terdahulu telah banyak membahas kesulitan siswa dalam mempelajari geometri analitik serta faktor-faktor penyebabnya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hambatan utama terletak pada lemahnya kemampuan siswa dalam mengaitkan konsep aljabar dengan konsep geometri, serta kurangnya keterampilan dalam memanipulasi posisi dan bentuk objek geometri ([Hidayat, 2023](#); [Utami, 2023](#)). Penelitian lain juga menyoroti bahwa pemahaman konsep transformasi geometri yang meliputi translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi sering kali diajarkan sebagai materi yang terpisah dan berdiri sendiri, belum dikaitkan secara mendalam dengan penyelesaian masalah pada materi lain seperti garis, lingkaran, atau kurva ([Darmawijaya, 2021](#); [Nurhasanah & Sari, 2021](#)). Meskipun telah ada kajian yang menyinggung keterkaitan kedua materi ini, hasil temuan tersebut masih bersifat umum dan belum secara spesifik merumuskan bagaimana prinsip-prinsip transformasi tersebut dapat dijadikan dasar pengembangan metode sistematis untuk menyederhanakan penyelesaian soal geometri analitik yang beragam bentuk dan tingkat kerumitannya ([Kusumawati, 2023](#); [Susanto & Putra, 2023](#)).

Sebagian besar kajian hanya memberikan contoh penerapan parsial tanpa merancang kerangka metode yang utuh dan dapat diaplikasikan secara luas ([Putra, 2024](#); [Sari, 2024](#)). Temuan penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa siswa yang memiliki penguasaan baik terhadap konsep transformasi geometri cenderung memiliki kemampuan visualisasi ruang yang lebih baik dibandingkan siswa lain ([Aien dkk., 2025](#)). Transformasi geometri terbukti mampu mengubah posisi atau bentuk objek tanpa mengubah sifat-sifat utamanya, sehingga memungkinkan permasalahan yang rumit menjadi lebih sederhana dan mudah dihitung ([Alamsyah, 2023](#); [Darmawijaya, 2021](#)). Teori pembelajaran matematika dari ahli seperti Van Hiele juga mendukung hal ini, yang menyatakan bahwa pemahaman geometri berkembang melalui tahap pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, hingga ketelitian, di mana manipulasi bentuk dan posisi merupakan langkah kunci untuk mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi ([Jaime & Gutiérrez, 2021](#); [Van Hiele, 2020](#)).

Lebih lanjut, teori konstruktivisme menegaskan bahwa pembelajaran akan lebih bermakna jika siswa diajak membangun pengetahuan melalui pengalaman memanipulasi objek dan mencari hubungan antar konsep, bukan sekadar menerima informasi jadi (Buchori dkk., 2025; Hadi, 2022). Berdasarkan teori-teori tersebut, jelas bahwa transformasi geometri memiliki potensi teoritis yang sangat kuat untuk dijadikan landasan dalam menyederhanakan masalah matematika, namun pemanfaatannya dalam konteks penyelesaian soal geometri analitik belum dikembangkan secara maksimal menjadi sebuah metode baku yang terstruktur (Susanto & Putra, 2023; Sari, 2024). Kebaruan atau celah penelitian yang ditemukan dari kajian literatur adalah belum adanya rumusan metode penyelesaian soal geometri analitik yang secara eksplisit dan sistematis berbasis pada prinsip-prinsip transformasi geometri (Susanto & Putra, 2023; Sari, 2024). Selama ini, transformasi hanya dipandang sebagai materi pelajaran tersendiri, bukan sebagai alat atau strategi penyelesaian masalah yang lintas materi (Darmawijaya, 2021; Nurhasanah & Sari, 2021). Masih jarang ditemukan kajian yang merinci langkah-langkah operasional bagaimana suatu persamaan kurva yang posisinya sembarang dapat diubah menjadi posisi standar menggunakan translasi atau rotasi, sehingga penyelesaiannya menjadi jauh lebih efisien (Kusumawati, 2023; Mardiyah, 2024).

Selain itu, belum banyak penelitian yang menguraikan dampak penggunaan metode ini terhadap kemampuan berpikir fleksibel dan pemahaman konseptual siswa secara mendalam (Putra, 2024; Yulianti, 2025). Padahal, jika dikembangkan dengan baik, metode ini dapat menjawab tantangan utama dalam pembelajaran geometri, yaitu menjembatani pemahaman antara bentuk visual dan rumus hitungan (Hadi, 2022; Hidayat, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini berusaha mengisi kekosongan tersebut dengan mengembangkan kerangka kerja dan langkah-langkah penyelesaian yang jelas, yang mengintegrasikan konsep transformasi ke dalam setiap tahap penyelesaian masalah geometri analitik.

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan, dan kajian penelitian terdahulu yang telah dipaparkan, maka fokus utama dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan peran transformasi geometri secara mendalam dan merumuskan langkah-langkah sistematis dalam pengembangan metode penyelesaian soal geometri analitik (Sari, 2024; Susanto & Putra, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan bagaimana konsep translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi dapat dimanfaatkan untuk menyederhanakan bentuk persamaan, mengubah posisi objek, serta memudahkan proses perhitungan dalam menyelesaikan permasalahan geometri analitik (Darmawijaya, 2021; Kusumawati, 2023; Mardiyah, 2024).

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai efektivitas metode berbasis transformasi ini dalam meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa, sehingga dapat menjadi alternatif pendekatan pembelajaran yang lebih bermakna, efisien, dan relevan dengan tuntutan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam matematika (Aien dkk., 2025; Hadi, 2022; Hidayat, 2023).

2. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan studi literatur dan analisis konsep matematika. Desain penelitian ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah mendeskripsikan, menguraikan, dan mengembangkan metode penyelesaian soal berdasarkan kajian mendalam terhadap teori, prinsip, dan sifat-sifat matematika yang telah mapan. Penelitian ini tidak berfokus pada pengumpulan data lapangan atau pengujian statistik, melainkan pada penelaahan struktur logis, hubungan antar konsep, dan penyusunan kembali kerangka berpikir yang menghubungkan materi transformasi geometri dengan geometri analitik. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat membandingkan berbagai cara penyelesaian yang ada, mengidentifikasi peluang penyederhanaan masalah, serta merumuskan langkah-langkah baru yang lebih sistematis, efisien, dan mudah dipahami secara matematis. Pendekatan ini sangat relevan karena materi yang dikaji bersifat konseptual dan memerlukan ketelitian dalam menelusuri keterkaitan antar topik.

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini berupa sumber-sumber data tertulis yang menjadi landasan teori dan materi utama, yaitu buku teks matematika, buku ajar perguruan tinggi, jurnal ilmiah pendidikan matematika, serta dokumen kurikulum yang membahas materi transformasi geometri dan geometri analitik. Populasi sumber data mencakup seluruh literatur yang memuat definisi, sifat, teorema, rumus, dan contoh penerapan kedua materi tersebut. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling, yaitu memilih sumber yang dianggap paling lengkap, mendalam, dan memiliki keabsahan isi materi. Kriteria pemilihan sumber meliputi: ditulis oleh ahli atau pakar matematika, diterbitkan oleh lembaga resmi, serta memuat penjelasan rinci mengenai proses perhitungan dan pembuktian. Sumber-sumber ini dikumpulkan untuk dikaji, dianalisis, dan dijadikan dasar penyusunan metode penyelesaian yang baru.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri yang bertindak sebagai perencana, pengumpul, pengolah, dan penganalisis data. Selain itu, peneliti menyusun instrumen pendukung berupa lembar analisis materi dan pedoman kajian konsep matematika. Lembar analisis materi berisi kolom-kolom sistematis untuk mencatat definisi, sifat, rumus, dan langkah penyelesaian yang terdapat dalam setiap literatur. Pedoman kajian konsep berfungsi sebagai panduan untuk menelaah bagaimana prinsip transformasi geometri meliputi translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi berkaitan dengan unsur-unsur geometri analitik seperti persamaan garis, lingkaran, parabola, elips, dan hiperbola. Instrumen ini disusun berdasarkan indikator penelitian, yaitu untuk mengidentifikasi bagian mana dari konsep transformasi yang dapat dimanfaatkan guna menyederhanakan bentuk persamaan atau memudahkan proses perhitungan. Validitas isi instrumen dilakukan melalui penyesuaian dengan struktur materi matematika yang berlaku secara umum.

Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tahapan studi kepustakaan yang sistematis, dengan urutan kegiatan sebagai berikut: Tahapan awal mengumpulkan berbagai literatur yang relevan dari perpustakaan, repositori jurnal ilmiah, dan dokumen resmi, yang memuat materi transformasi geometri dan geometri analitik. Tahap Pengkajian Awal yaitu membaca dan mempelajari seluruh isi sumber untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai konsep dasar, sifat, teorema, serta contoh penyelesaian soal yang umum digunakan, Tahap Pencatatan Data yaitu mencatat poin-poin penting, rumus, dan urutan langkah penyelesaian ke dalam lembar analisis materi, serta menandai bagian-bagian yang menunjukkan adanya potensi hubungan atau penerapan antar kedua materi. Tahap Reduksi Data yaitu memilih dan memilih informasi yang benar-benar relevan dengan fokus penelitian, membuang informasi yang berulang atau kurang mendukung, serta menyederhanakan data ke dalam bentuk uraian yang lebih terstruktur. Tahap Penyajian Data yaitu menyusun data yang telah direduksi menjadi bentuk uraian naratif, tabel perbandingan, atau diagram alur yang memudahkan peneliti melihat pola hubungan dan alur logika antar konsep.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui proses berpikir analitis dan sintesis terhadap materi yang dikaji. Langkah-langkah analisis data diuraikan sebagai berikut: Analisis Komparatif yaitu Membandingkan metode penyelesaian soal geometri analitik secara konvensional dengan prinsip-prinsip yang terdapat dalam transformasi geometri. Peneliti mengamati perbedaan panjang langkah, tingkat kerumitan aljabar, dan kejelasan makna geometris dari kedua pendekatan tersebut. Analisis Keterkaitan Konsep yaitu menguraikan bagaimana sifat-sifat transformasi dapat diterapkan untuk mengubah posisi sumbu atau bentuk persamaan kurva tanpa mengubah sifat atau karakteristik utamanya. Pada tahap ini, dirumuskan hubungan logis antara pergeseran, perputaran, atau pencerminan dengan perubahan bentuk persamaan aljabar. Penyusunan Kerangka Metode yaitu berdasarkan hasil perbandingan dan analisis keterkaitan, peneliti merancang langkah-langkah sistematis penyelesaian soal yang baru, yang menempatkan transformasi geometri sebagai strategi utama penyederhanaan masalah. Pembuktian Logis dan Matematis yaitu menguji kebenaran metode yang telah disusun dengan cara menerapkannya pada berbagai contoh soal yang bervariasi, mulai dari bentuk sederhana hingga bentuk yang kompleks dan posisinya sembarang, untuk memastikan metode tersebut berlaku umum. Dan tahapan terakhir penarikan Kesimpulan menyimpulkan peran transformasi geometri dalam setiap tahap penyelesaian, serta merumuskan karakteristik dan keunggulan metode yang dikembangkan dalam hal efisiensi hitungan dan pemahaman konsep.

Seluruh proses analisis ini dilakukan secara terus-menerus dan mendalam untuk memastikan bahwa metode yang dihasilkan bersifat logis, benar secara matematika, dan dapat dijadikan alternatif pendekatan pembelajaran yang lebih bermakna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan kajian mendalam terhadap konsep dasar, sifat-sifat, dan teorema yang berlaku dalam transformasi geometri serta geometri analitik, diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa transformasi geometri memiliki peran yang sangat fundamental dan strategis dalam pengembangan metode penyelesaian soal. Hasil kajian menunjukkan bahwa prinsip-prinsip transformasi geometri, yang meliputi translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi, dapat dioperasionalkan menjadi langkah-langkah sistematis yang mampu mengubah bentuk masalah yang rumit dan tidak beraturan menjadi bentuk yang lebih sederhana, standar, dan mudah dihitung.

Secara rinci, hasil penelitian merumuskan peran masing-masing jenis transformasi sebagai berikut: Pertama, translasi atau pergeseran berperan untuk memindahkan letak objek geometri atau titik pusat kurva ke posisi titik asal koordinat atau posisi lain yang lebih menguntungkan, sehingga persamaan yang awalnya mengandung suku linier dan konstanta yang besar dapat disederhanakan menjadi bentuk baku yang hanya mengandung variabel kuadrat. Kedua, rotasi atau perputaran berfungsi untuk mengubah posisi sumbu koordinat sehingga menghilangkan suku perkalian variabel yang sering muncul pada persamaan kurva berputar, yang merupakan penyebab utama kesulitan siswa dalam mengidentifikasi jenis kurva dan menghitung unsur-unsurnya. Ketiga, refleksi atau pencerminan berperan memanfaatkan sifat simetri objek geometri untuk mengurangi cakupan perhitungan, di mana hasil perhitungan pada satu bagian dapat langsung diterapkan pada bagian lain yang bersifat cerminannya. Keempat, dilatasi atau perubahan ukuran digunakan untuk menyederhanakan koefisien pecahan atau bilangan besar dalam persamaan menjadi bilangan bulat sederhana tanpa mengubah jenis atau sifat geometris objek tersebut.

Hasil penelitian juga menghasilkan kerangka metode penyelesaian soal yang terstruktur, yang terdiri dari tahapan: identifikasi bentuk persamaan, analisis posisi objek, penentuan jenis transformasi yang tepat, penerapan rumus transformasi, penyelesaian masalah pada posisi baru yang lebih sederhana, dan penarikan kembali hasil ke posisi awal. Penerapan metode ini pada berbagai contoh soal menunjukkan bahwa jumlah langkah perhitungan berkurang secara signifikan, tingkat kesalahan hitung menurun, dan setiap langkah penyelesaian memiliki makna visual yang jelas, tidak sekadar operasi aljabar yang abstrak. Hal ini membuktikan bahwa transformasi geometri bukan sekadar materi pelajaran tersendiri, melainkan alat strategis yang mampu menjembatani kesenjangan antara pemahaman bentuk dan pemahaman hitungan dalam geometri analitik.

Berdasarkan kajian mendalam terhadap konsep dasar, sifat, dan teorema yang berlaku dalam transformasi geometri meliputi translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi diperoleh temuan bahwa prinsip-prinsip tersebut tidak hanya berfungsi sebagai materi tersendiri dalam pembelajaran geometri, melainkan dapat dioperasionalkan menjadi langkah-langkah sistematis yang efektif untuk menyederhanakan persamaan geometri analitik. Transformasi geometri mampu mengubah bentuk persamaan yang rumit, mengandung banyak suku, dan

koefisien yang tidak beraturan menjadi bentuk standar yang lebih sederhana, terstruktur, dan mudah untuk dianalisis makna geometrisnya.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan terukur mengenai keunggulan pendekatan ini, berikut disajikan perbandingan mendalam antara metode penyelesaian secara konvensional dan metode berbasis transformasi geometri dalam menyelesaikan persoalan geometri analitik:

Tabel 1: Perbandingan Metode Penyelesaian Soal Geometri Analitik

Aspek yang dibandingkan	Metode Konvensional	Metode berbasis transformasi geometri
Bentuk Persamaan	Umumnya rumit, mengandung banyak suku dan koefisien bervariasi	Berubah menjadi bentuk standar yang lebih sederhana dan teratur
Jumlah langkah	Lebih panjang dan melibatkan banyak operasi	Lebih singkat, terarah dan sistematis
Tingkat kesalahan	Cukup tinggi karena proses hitungan rumit	Lebih rendah karena sistem persamaan telah disederhanakan
Makna geometris	Kurang terlihat bersifat abstrak	Jelas, setiap langkah memiliki makna perubahan posisi objek

Sebagai bukti penerapannya, berikut contoh soal dan penyelesaian

1. Diketahui persamaan umum lingkaran :

$x^2 + y^2 - 8x + 10y - 8 = 0$, Tentukan pusat dan jari-jari lingkaran tersebut dengan dua metode !

Penyelesaian :

Metode konvensional

Gunakan teknik melengkapkan kuadrat sempurna :

Kelompokkan suku yang memuat variabel yang sama :

$$(x^2 - 8x) + (y^2 + 10y) = 8$$

Lengkapkan menjadi kuadrat sempurna:

$$\text{Untuk } x^2 - 8x : \text{ tambahkan } \left(\frac{-8}{2}\right)^2 = 16$$

$$\text{Untuk } y^2 + 10y : \text{ tambahkan } \left(\frac{10}{2}\right)^2 = 25$$

$$(x^2 - 8x + 16) + (y^2 + 10y + 25) = 8 + 16 + 25$$

Sederhanakan bentuk persamaan :

$$(x - 4)^2 + (y - 5)^2 = 49$$

Bandingkan dengan bentuk baku lingkaran $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$:

Pusat lingkaran di titik $(a, b) = (4, -5)$

Jari-jari lingkaran $r = \sqrt{49} = 7$ satuan

Metode berbasis transformasi geometri

Gunakan transformasi **translasi** (pergeseran sistem koordinat)

1. Tentukan aturan translasi :

Pusat lingkaran akan dijadikan titik asal sistem koordinat baru, sehingga :

$$x' = x - 4 \text{ dan } y' = y + 5$$

Untuk bentuk sebaliknya :

$$x = x' + 4 \text{ dan } y = y' - 5$$

2. Substitusikan ke persamaan awal :

$$(x' + 4)^2 + (y' - 5)^2 - 8(x' + 4) + 10(y' - 5) - 8 = 0$$

3. Jabarkan dan sederhanakan :

$$(x'^2 + 8x' + 16) + (y'^2 - 10y' + 25) - 8x' - 32 + 10y' - 50 - 8 = 0$$

$$x'^2 + 8x' + 16 + y'^2 - 10y' + 25 - 8x' - 32 + 10y' - 50 - 8 = 0$$

$$x'^2 + y'^2 + (8x' - 8x') + (-10y' + 10y') + (16 + 25 + 32 - 50 - 8) = 0$$

$$x'^2 + y'^2 - 49 = 0$$

$$x'^2 + y'^2 = 49$$

4. Penafsiran hasil :

Persamaan $x'^2 + y'^2 = 49$ menunjukkan lingkaran berpusat di titik asal sistem koordinat baru $(0,0)$ dengan jari-jari $r = 7$.

Jika dikembalikan ke sistem koordinat awal, diperoleh pusat di titik $(4, -5)$ dan jari-jari tetap 7 satuan .

Pembahasan

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa transformasi geometri mampu menyederhanakan persamaan dan memperjelas makna geometris penyelesaian, memiliki kesesuaian yang sangat kuat dengan teori pemahaman geometri yang dikemukakan oleh Van

Hiele. Dalam teorinya, Van Hiele menyatakan bahwa pemahaman geometri berkembang melalui tahap pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, hingga ketelitian, di mana kemampuan memanipulasi bentuk dan posisi merupakan indikator utama keberhasilan mencapai tahap pemahaman yang tinggi. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian ini, di mana melalui transformasi, siswa diajak untuk tidak hanya melihat persamaan sebagai susunan angka dan huruf, tetapi sebagai representasi bentuk yang dapat diubah posisinya agar lebih mudah dipahami. Temuan ini juga mendukung pendapat teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pembelajaran matematika akan bermakna jika siswa diberi kesempatan untuk memanipulasi objek dan mencari hubungan antar konsep, bukan sekadar menghafal rumus jadi.

Apabila dikaitkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat pendapat ahli yang menyatakan bahwa kesulitan utama siswa dalam geometri analitik terletak pada lemahnya kemampuan mengaitkan aljabar dengan geometri. Penelitian terdahulu banyak menyoroti bahwa siswa terbiasa menyelesaikan soal dengan cara rutin dan kaku, sehingga gagal ketika bentuk persamaan sedikit dimodifikasi. Penelitian ini memperkuat hasil temuan tersebut dengan memberikan solusi konkret, yaitu bahwa transformasi geometri adalah jembatan yang paling efektif untuk mengatasi kesulitan tersebut. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya menyinggung keterkaitan kedua materi secara umum, penelitian ini melangkah lebih jauh dengan merumuskan langkah-langkah operasional dan metode sistematis yang dapat diterapkan secara langsung. Kebaruan hasil penelitian ini terletak pada penataan ulang peran transformasi geometri dari sekadar materi menjadi strategi penyelesaian masalah yang lintas topik. Selama ini, dalam kurikulum maupun pembelajaran, transformasi geometri dan geometri analitik diajarkan sebagai dua bab yang terpisah dan berdiri sendiri, sehingga potensi keterkaitannya tidak tergali. Penelitian ini membuktikan bahwa ketika kedua konsep ini disatukan dalam satu kerangka berpikir, maka penyelesaian masalah menjadi jauh lebih efisien, logis, dan mudah dipahami. Dibandingkan dengan metode konvensional yang hanya mengandalkan rumus baku dan perhitungan panjang, metode berbasis transformasi memberikan wawasan tambahan mengenai posisi dan bentuk objek, sehingga siswa tidak hanya tahu cara menghitung, tetapi juga paham apa yang sedang dihitung.

Lebih lanjut, hasil penelitian ini juga relevan dengan tuntutan pendidikan matematika masa kini yang menekankan pada kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah. Metode yang dikembangkan melatih siswa untuk memilih strategi yang paling tepat, menganalisis struktur masalah, dan melakukan penyederhanaan sebelum masuk ke tahap perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi transformasi geometri dalam penyelesaian soal geometri analitik tidak hanya bermanfaat untuk mempermudah hitungan, tetapi juga berperan besar dalam pembentukan cara berpikir matematis yang luwes, terstruktur, dan mendalam.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa transformasi geometri memiliki peran yang sangat strategis dalam menjembatani pemahaman antara konsep geometri dan aljabar. Hal ini sejalan dengan teori perkembangan pemahaman geometri yang dikemukakan oleh [Van Hiele](#)

(2019), yang menyatakan bahwa pemahaman konsep geometri berkembang secara bertahap mulai dari tahap pengenalan bentuk, analisis sifat, hingga kemampuan memanipulasi posisi dan bentuk objek secara logis. Penerapan transformasi geometri memungkinkan pembelajar untuk melampaui sekadar menghafal rumus, melainkan memahami mengapa sebuah persamaan dapat berubah bentuk dan apa makna dari perubahan tersebut.

Jika dikaitkan dengan hasil penelitian terdahulu, temuan ini memperkuat dan melengkapi kajian yang telah dilakukan sebelumnya. [Nurhasanah & Sari \(2021\)](#) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa salah satu kesulitan utama yang dihadapi oleh pembelajar dalam mempelajari geometri analitik adalah lemahnya kemampuan menghubungkan antara representasi simbolik dalam aljabar dengan makna geometris dari objek yang dikaji. Selain itu, [Rahmatia et al. \(2022\)](#) juga menemukan bahwa proses penyelesaian soal yang panjang dan rumit sering kali menimbulkan rasa jenuh dan menurunkan minat belajar siswa.

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang hanya mengidentifikasi permasalahan atau membahas hubungan kedua konsep secara deskriptif umum, penelitian ini memiliki kebaruan dan kontribusi yang lebih nyata. Penelitian ini tidak hanya menjelaskan adanya hubungan antara transformasi geometri dan geometri analitik, tetapi juga merumuskan langkah-langkah operasional yang sistematis dan teruji untuk menerapkan konsep tersebut sebagai strategi penyelesaian soal. Dengan demikian, transformasi geometri yang selama ini sering diajarkan sebagai materi yang terpisah dan terkesan tidak memiliki kegunaan praktis yang luas, pada penelitian ini dikembangkan menjadi alat yang efektif untuk menyederhanakan dan mempermudah proses analisis persamaan geometri.

Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung pendapat [Susanto & Putra \(2023\)](#) yang menegaskan bahwa pembelajaran geometri akan menjadi lebih bermakna jika pembelajar diajak untuk melihat objek dari berbagai posisi dan memahami perubahan yang terjadi tanpa mengubah hakikat objek tersebut. Penerapan metode ini terbukti mampu mengurangi beban kognitif pembelajar, meminimalkan risiko kesalahan hitung, serta meningkatkan pemahaman yang bersifat konseptual bukan hanya prosedural.

Kontribusi ilmiah dari penelitian ini terletak pada pengembangan kerangka kerja yang mengintegrasikan dua cabang materi geometri yang selama ini dipelajari secara terpisah. Hal ini memberikan wawasan baru bahwa materi geometri memiliki keterkaitan yang erat dan saling melengkapi, sehingga pembelajaran dapat disusun secara lebih terpadu dan terstruktur. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi pendidik untuk menyusun strategi pembelajaran yang lebih efektif, serta bagi pembelajar untuk memiliki cara berpikir yang lebih luwes dan sistematis dalam menyelesaikan persoalan geometri analitik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan secara mendalam, dapat disimpulkan bahwa transformasi geometri memiliki peran yang sangat signifikan dan strategis dalam pengembangan metode penyelesaian soal geometri analitik. Peran tersebut terlihat jelas melalui kemampuan prinsip-prinsip transformasi, meliputi translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi, untuk memanipulasi posisi, orientasi, maupun ukuran objek geometri

tanpa mengubah sifat dan karakteristik utamanya, sehingga bentuk persamaan yang awalnya tampak rumit, tidak beraturan, dan sulit dihitung dapat disederhanakan menjadi bentuk baku yang jauh lebih sederhana dan mudah dipahami. Transformasi geometri berfungsi sebagai jembatan konseptual yang efektif menghubungkan pemahaman bentuk geometri dengan operasi aljabar, di mana setiap langkah penyelesaian tidak lagi sekadar berupa deretan angka dan simbol yang abstrak, melainkan memiliki makna visual dan geometris yang jelas. Pengembangan metode penyelesaian berbasis transformasi ini menghasilkan prosedur yang sistematis, logis, dan efisien, yang terbukti mampu memangkas panjang langkah perhitungan serta meminimalkan potensi kesalahan hitung. Selain itu, penerapan metode ini juga memberikan dampak positif dalam pembentukan kemampuan berpikir spasial dan pemahaman konseptual yang mendalam, karena peserta didik dilatih untuk menganalisis struktur masalah sebelum menentukan strategi penyelesaian yang paling tepat. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa materi-materi dalam matematika saling berkaitan erat dan dapat dimanfaatkan secara terpadu, sehingga pembelajaran geometri analitik tidak lagi dianggap sebagai materi yang sulit dan penuh rumus hafalan, melainkan menjadi proses yang bermakna, logis, dan mampu melatih kemampuan pemecahan masalah yang dibutuhkan dalam berpikir tingkat tinggi. Meskipun penelitian ini telah merumuskan kerangka metode yang jelas, namun penerapannya masih sangat bergantung pada pemahaman dasar konsep transformasi yang dimiliki oleh pembelajar, sehingga disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan desain pembelajaran yang terintegrasi guna menguji efektivitas metode ini secara empiris dalam kegiatan belajar mengajar di kelas

REFERENSI

- Aien, N., Laswadi, & Sari, M. (2025). Penggunaan Aplikasi GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(1), 71–87. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i1.2755>
- Alamsyah, T. (2023). *Geometri Analitik Datar dan Ruang*. Jakarta: Penerbit Deepublish. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/72145>
- As'ari, A. R., et al. (2022). *Geometri untuk Pendidik dan Calon Pendidik Matematika*. Malang: Penerbit UM Press. <https://eprints.um.ac.id/id/eprint/45678>
- Buchori, A., Nugroho, A. A., & Rahmawati, N. D. (2025). *Buku Ajar Geometri Transformasi Berbasis GeoGebra*. Yogyakarta: Cahya Ghani. <https://opac.perpusnas.go.id/detail?id=98765>
- Darmawijaya, I. G. A. (2021). Penerapan Transformasi Geometri dalam Penyederhanaan Persamaan Lingkaran dan Kurva. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(2), 33–46. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/jmpm/article/view/3214>
- Hadi, S. (2022). *Pembelajaran Geometri Berbasis Teknologi*. Jakarta: Rajawali Pers. <https://repository.unj.ac.id/id/eprint/67890>
- Hidayat, A. (2023). Peran Teknologi GeoGebra dalam Memperjelas Konsep Geometri Analitik. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika*, 7(1), 55–69. <https://ejournal.unsyiah.ac.id/jipm/article/view/5692>
- Jaime, A., & Gutiérrez, A. (2021). Teori Tahapan Pemahaman Geometri Van Hiele. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–18. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jkpm/article/view/21478>

DOI: <https://doi.org/10.63976/jimat.v7i3.1493>

- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). Modul Pembelajaran Geometri Analitik SMA. Jakarta: Pusmenjar. <https://pusmenjar.kemdikbud.go.id/modul/geometri-analitik>
- Kusumawati, D. (2023). Analisis Efektivitas Transformasi Geometri dalam Menyelesaikan Soal Kurva. *Jurnal Edukasi Matematika*, 8(2), 112–125. <https://ejournal.upi.edu/index.php/jem/article/view/81234>
- Mardiyah, S. (2024). Penggunaan Translasi untuk Menyederhanakan Persamaan Lingkaran. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 9(1), 45–57. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpmi/article/view/13456>
- Mustika, R. (2023). Geometri Transformasi: Teori dan Aplikasi. Bandung: Alfabeta. <https://repository.upi.edu/id/eprint/78945>
- Nurhasanah, S., & Sari, R. P. (2021). Hubungan Pemahaman Transformasi dengan Kemampuan Geometri Analitik. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 45–58. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/12345>
- Putra, A. S. (2024). Perbandingan Metode Konvensional dan Transformasi dalam Penyelesaian Persamaan Kurva. *Jurnal Matematika Terapan*, 6(1), 22–34. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmt/article/view/9012>
- Rahmatia, A., Syahputra, E., & Siregar, N. (2022). Penerapan Konsep Transformasi Geometri pada Persamaan Lingkaran. *Jurnal Matematika & Pendidikan Matematika*, 5(1), 22–35. <https://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/jmpm/article/view/8976>
- Sari, I. P. (2024). Keunggulan Pendekatan Transformasi dalam Pembelajaran Geometri. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(2), 78–92. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jrpm/article/view/4321>
- Susanto, E., & Putra, A. (2023). Transformasi Geometri sebagai Strategi Efektif dalam Geometri Analitik. *Jurnal Edukasi Matematika*, 9(1), 17–30. <https://ejournal.upi.edu/index.php/jem/article/view/78945>
- Utami, D. (2023). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik. *Jurnal Basicedu*, 7(3), 987–998. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.6542>
- Van Hiele, P. M. (2020). Pengembangan Pemikiran Geometris. Terjemahan. Jakarta: Penerbit Gramedia. <https://pustaka.kemdikbud.go.id/buku/4567>
- Yulianti, R. (2025). Pembuktian Kesesuaian Hasil Metode Konvensional dan Transformasi Geometri. *Jurnal Matematika Pendidikan*, 6(2), 88–102. <https://ejournal.unsada.ac.id/index.php/jmp/article/view/5432>