

## Tantangan Berpikir Desain Dalam Menyelesaikan Masalah Garis Singgung Lingkaran Berbantuan Gemini: Analisis Pada Siswa Berkategori Tinggi

Lu'lu'ul Mu'awanah<sup>1</sup>, Mohamad Aminudin<sup>2</sup>

Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia<sup>1-2</sup>

Email Korespondensi: [lulumuawanah17@gmail.com](mailto:lulumuawanah17@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [aminudin@unissula.ac.id](mailto:aminudin@unissula.ac.id)<sup>2</sup>

Article received: 09 April 2025, Review process: 16 April 2025,

Article Accepted: 25 Mei 2025, Article published: 29 Mei 2025

### ABSTRACT

The tangent of a circle is often a challenge in learning geometry because it requires conceptual understanding and critical thinking skills. A technology-assisted design thinking approach such as Gemini can be an innovative solution to improve the effectiveness of math problem solving. This study aims to reveal how high-category students apply the design thinking process in solving the tangent circle problem with the help of Gemini. This research method is descriptive qualitative with the subject of students of class XI F MAN 2 Semarang who have high initial score of design thinking test. Data were collected through design thinking test and semi-structured interview. The results showed that the subject was able to fulfill almost all stages of design thinking, such as empathize, define, ideate, prototype, and test, with the ability to formulate problems, generate strategic ideas, and critically evaluate solutions. Gemini was actively used as a source of information and a reflection tool, facilitating a more in-depth exploration of alternative solutions. The success of design thinking in high category students is supported by good mastery of concepts, critical thinking skills, and strategizing skills.

**Keywords:** Design Thinking, Problem Solving, Tangent Lines, Gemini

### ABSTRAK

Garis singgung lingkaran sering menjadi tantangan dalam pembelajaran geometri karena membutuhkan pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir kritis. Pendekatan berpikir desain berbantuan teknologi seperti Gemini dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efektivitas penyelesaian masalah matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap bagaimana siswa berkategori tinggi menerapkan proses berpikir desain dalam menyelesaikan masalah garis singgung lingkaran dengan bantuan Gemini. Metode penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan subjek siswa kelas XI F MAN 2 Semarang yang memiliki skor awal tes berpikir desain tinggi. Data dikumpulkan melalui tes berpikir desain dan wawancara semi terstruktur. Hasil menunjukkan bahwa subjek mampu memenuhi hampir seluruh tahapan berpikir desain, seperti empathize, define, ideate, prototype, dan test, dengan kemampuan merumuskan masalah, menghasilkan ide strategis, serta mengevaluasi solusi secara kritis. Gemini digunakan aktif sebagai sumber informasi dan alat refleksi, memfasilitasi eksplorasi solusi alternatif yang lebih mendalam. Keberhasilan berpikir desain pada siswa kategori tinggi ini didukung oleh penguasaan konsep, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan menyusun strategi yang baik.

**Kata Kunci:** Berpikir Desain, Penyelesaian Masalah, Garis Singgung Lingkaran, Gemini

## PENDAHULUAN

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang esensial untuk dipahami karena menjadi fondasi bagi penguasaan konsep-konsep lanjutan seperti aljabar dan kalkulus (Nu'man & Azka, 2023). Pemahaman geometri tidak hanya memperkuat keterampilan matematis, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir logis, pemecahan masalah, serta komunikasi matematis siswa (Pertiwi & Siswono, 2021; Sudiman et al., 2023). Secara khusus, geometri menarik minat siswa karena keterkaitannya dengan visualisasi dan kehidupan sehari-hari, yang membuatnya menjadi materi yang potensial untuk dikembangkan dalam pendekatan pembelajaran inovatif (Mamiala et al., 2021; Séquin, 2020).

Namun demikian, dalam praktiknya, geometri masih menjadi salah satu topik yang sulit dipahami siswa. Banyak siswa mengalami hambatan dalam memvisualisasikan dan memanipulasi objek geometris, terutama pada topik garis singgung lingkaran yang melibatkan konsep-konsep abstrak dan perhitungan matematis yang kompleks (Mahani et al., 2021; Velez et al., 2023). Kesalahan dalam menyelesaikan masalah garis singgung lingkaran dapat diklasifikasikan sebagai kesalahan konsep, prinsip, dan operasi, yang sering kali bersumber dari keterbatasan pemahaman konseptual dan rendahnya keterampilan berpikir matematis (Elyana et al., 2023; Jayanti & Hidayat, 2020). Selain itu, kurangnya penekanan pada pemahaman konsep dalam proses pembelajaran menyebabkan siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami maknanya, yang berdampak pada kegagalan dalam menerapkan konsep pada konteks nyata (Leong et al., 2021).

Sebagai respons terhadap tantangan ini, pendekatan berpikir desain (*design thinking*) ditawarkan sebagai pendekatan yang berfokus pada eksplorasi solusi melalui tahapan sistematis: *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test* (Kelley & Brown, 2018). Pendekatan ini telah terbukti mendorong siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan reflektif dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Li & Zhan, 2022; Ling & Yasin, 2022). Dalam konteks penyelesaian masalah geometri, berpikir desain memberikan kerangka kerja yang memungkinkan siswa untuk memahami masalah secara mendalam dan merancang solusi berdasarkan pemahaman tersebut.

Penggunaan teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI), dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam menunjang proses berpikir desain. AI memungkinkan personalisasi pembelajaran, memberikan umpan balik secara instan, serta mendukung pembelajaran mandiri dan adaptif (Rochmawati et al., 2023; Tapalova & Zhiyenbayeva, 2022). Salah satu platform AI yang saat ini digunakan dalam pendidikan adalah Gemini alat bantu berbasis AI besutan Google yang dirancang untuk menyediakan informasi secara kontekstual dan multimodal (Saeidnia, 2023). Dengan memanfaatkan Gemini, siswa dapat memproses berbagai jenis data seperti teks, gambar, maupun kode yang mendukung pemahaman konsep geometris secara lebih holistik dan eksplorasi ide secara adaptif.

Meskipun terdapat sejumlah penelitian terkait kesulitan siswa dalam memahami konsep lingkaran dan garis singgung (Elyana et al., 2023; Jayanti & Hidayat, 2020), pengaruh penggunaan Gemini sebagai alat bantu dalam proses berpikir desain masih belum banyak dikaji secara mendalam, khususnya pada

siswa berkategori tinggi. Selain itu, sebagian besar studi sebelumnya lebih berfokus pada analisis kesalahan siswa secara umum atau efektivitas AI dalam pembelajaran tanpa mengaitkannya secara eksplisit dengan kerangka berpikir desain (Chen et al., 2020; Rusandi et al., 2023). Kesenjangan ini menjadi dasar penting untuk meneliti lebih lanjut bagaimana siswa berkategori tinggi menjalani proses berpikir desain ketika difasilitasi dengan bantuan Gemini dalam menyelesaikan masalah geometri.

Sejumlah studi menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan tinggi memiliki potensi besar dalam memanfaatkan teknologi berbasis AI secara optimal. Siswa dengan kemampuan tinggi cenderung menggunakan AI tidak hanya sebagai alat pencari jawaban, tetapi sebagai mitra reflektif untuk mengembangkan ide, menyusun strategi, dan menyempurnakan pemecahan masalah. Misalnya, pada kalangan mahasiswa STIT Pemalang, AI digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas penulisan akademik, dengan tetap menekankan pentingnya berpikir kritis dan kemandirian (Lukman et al., 2024). Dukungan teknologi ini terbukti meningkatkan motivasi, partisipasi, serta ketekunan dalam belajar (Muchminiin et al., 2022; Naila et al., 2023). Oleh karena itu, memahami bagaimana siswa berkategori tinggi memanfaatkan Gemini dalam menjalani proses berpikir desain dapat membuka wawasan baru mengenai integrasi AI yang bermakna dalam pembelajaran geometri berbasis pemecahan masalah

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tantangan dan proses berpikir desain siswa berkategori tinggi dalam menyelesaikan masalah garis singgung lingkaran dengan bantuan Gemini. Dengan demikian, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pendekatan pembelajaran geometri berbasis teknologi yang adaptif, serta memperkaya pemahaman tentang dinamika berpikir siswa dalam konteks pembelajaran abad ke-21.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Lokasi penelitian dilakukan di MAN 2 Semarang, yang beralamat di Bangetayu Kulon, Kecamatan Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI F yang berjumlah 6 subjek yang diklasifikasikan menjadi tiga kategori: tinggi, sedang, dan rendah. Namun, dalam artikel ini, analisis difokuskan pada 2 subjek dengan kategori tinggi untuk mendalami lebih lanjut tantangan dan karakteristik proses berpikir desain pada siswa dengan kemampuan tersebut. Untuk mengelompokkan subjek penelitian, peneliti menggunakan sejumlah kriteria sebagai berikut.

**Tabel 1. Kriteria Pengelompokkan Subjek**

| Rumus Interval Nilai                                          | Interval Nilai            | Tingkat Kemampuan |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| $x > \bar{x} + \frac{1}{2}SD$                                 | $x > 73,01$               | Tinggi            |
| $\bar{x} - \frac{1}{2}SD \leq x \leq \bar{x} + \frac{1}{2}SD$ | $64,81 \leq x \leq 73,01$ | Sedang            |
| $x < \bar{x} - \frac{1}{2}SD$                                 | $x < 64,81$               | Rendah            |

Keterangan:

$x$  = nilai yang diperoleh

$\bar{x}$  = rata-rata nilai = 68,91

$SD$  = Standar Deviasi = 8,20

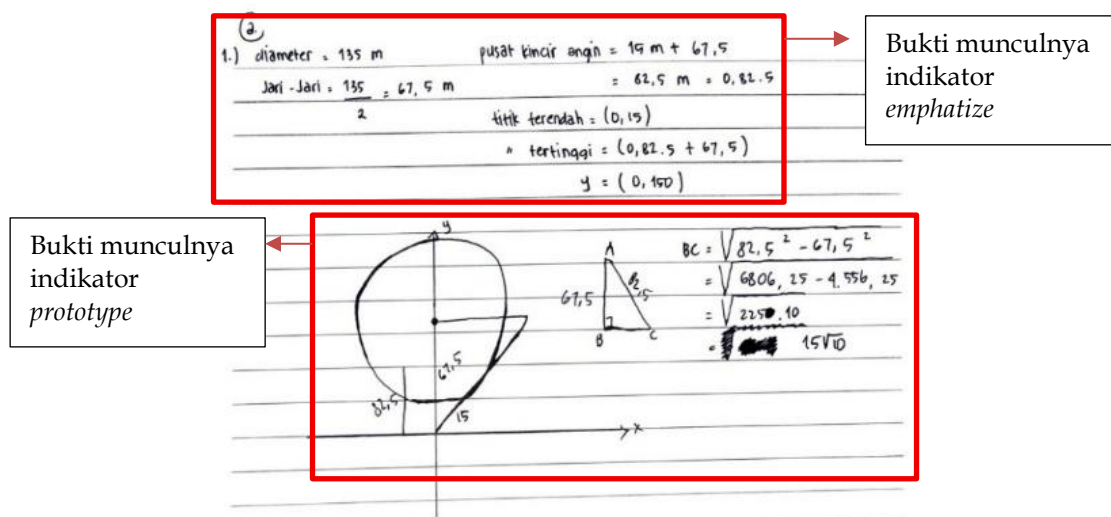
$$SD = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2}$$

$N$  = Jumlah siswa

Peneliti hadir secara langsung dan aktif sebagai instrumen kunci dalam pengumpulan data melalui tes uraian garis singgung lingkaran untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir desain siswa, serta wawancara semi-terstruktur untuk menggali strategi dan pengalaman siswa dengan Gemini. Analisis data dilakukan secara interaktif, mencakup pengumpulan, reduksi, penyajian data dalam narasi dan tabel pengkodean, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi untuk menilai proses berpikir desain dan pengaruh Gemini. Keabsahan data diuji melalui triangulasi metode dengan membandingkan hasil tes dan wawancara guna memastikan konsistensi dan validitas temuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berfokus pada dua subjek berkategori tinggi, yaitu SKS dan EAP, yang dianalisis berdasarkan lima tahapan berpikir desain: *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Data diperoleh melalui tes berpikir desain dan wawancara semi-terstruktur pada proses penyelesaian soal materi garis singgung lingkaran berbantuan Gemini. Selanjutnya, capaian proses berpikir desain subjek SKS dan EAP akan dipaparkan sebagai berikut:



Gambar 1. Jawaban Subjek SKS Nomor 1A

1. Dik : Diket :  $d = 125\text{ m}$  Jarak titik ke tanah :  $15\text{ m}$   
 $r = 67,5$   $x = \text{tanah}$   
 $y = d \text{ landon eye}$

1. Ketinggian pusat lingkaran + jari-jari  
 $K = 15\text{ m} + 67,5\text{ m} = 82,5\text{ m}$

2.  $y \text{ tertinggi} = K + r = 82,5\text{ m} + 67\text{ m} = 150\text{ m} \quad (0,150)$

3.  $y \text{ terendah} = K - r = 82,5 - 67,5\text{ m} = 15\text{ m} \quad (0,15)$

Bukti munculnya indikator *emphatize*

Bukti munculnya indikator *prototype*

Diagram showing a circle with radius  $r = 67,5$  and center height  $K = 82,5$ . A tangent line is drawn from a point on the ground to the circle. The distance from the center to the tangent point is  $67,5$ . The distance from the center to the lowest point of the circle is  $15$ . The distance from the lowest point to the tangent point is  $47,4$ . The calculation for the distance from the center to the tangent point is shown as:

$$BC = \sqrt{82,5^2 - 67,5^2}$$

$$= \sqrt{6806,25 - 4556,25}$$

$$= \sqrt{2250}$$

$$= 47,4$$

Gambar 2. Jawaban Subjek EAP Nomor 1A

Berdasarkan hasil analisis lembar jawaban pada Gambar 1 dan Gambar 2 di atas, serta wawancara mendalam terhadap subjek SKS dan EAP pada tahap *emphatize*, keduanya mampu mengidentifikasi sebagian informasi penting dari soal, seperti diameter kincir, jari-jari lingkaran, serta jarak titik terendah kincir ke tanah. Kedua subjek menunjukkan kemampuan dalam mengenali lebih dari satu masalah dalam soal. Dalam wawancara, subjek SKS menyebutkan permasalahan utama seperti pencarian panjang garis singgung dan desain ulang kincir yang berkaitan dengan jumlah kapsul dan kecepatan rotasi. Sementara subjek EAP mengidentifikasi beberapa aspek lainnya, seperti perhitungan jari-jari, pencarian titik pusat, dan kecepatan putar. Selain itu, kedua subjek juga menyampaikan bahwa dalam prosesnya tidak menggunakan Gemini untuk mengidentifikasi informasi dan memahami berbagai permasalahan yang telah disebutkan.

Analisis pada tahap *define* didasarkan pada hasil wawancara, dengan dukungan dari jawaban tertulis yang ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Subjek SKS mampu mengidentifikasi sebagian dari permasalahan utama, yaitu menentukan panjang garis singgung dan merancang ulang desain kincir. Sementara itu, subjek EAP menunjukkan pemahaman yang lebih komprehensif. Selain menyebutkan dua permasalahan tersebut, subjek EAP juga mengungkapkan aspek penting lainnya, seperti menggambar sketsa dalam sistem koordinat Kartesius serta mempertimbangkan dampak perubahan desain terhadap jumlah kapsul dan kecepatan rotasi. Hal ini menunjukkan bahwa EAP memiliki pendefinisian masalah yang lebih menyeluruh dibandingkan SKS.

P : Selain rumus pythagoras, menurut kamu apakah ada cara lain untuk men panjang garis singgungnya?

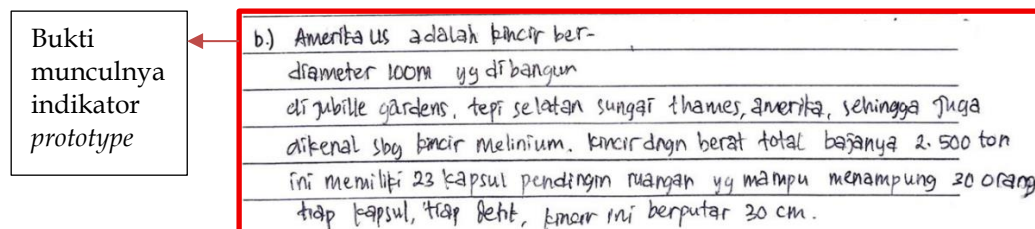
SKS : Ada tadi sempat cari di Gemini, rumusnya ada yang pakai variabel  $x$  itu. Bingung, soalnya banyak banget jawaban versi gemini kan. Tidak hanya satu, bingung pakainya rumus yang apa. Terus bahasanya susah dipahami. Ter berbelit-belit. Jadi pakai yang Pythagoras aja.

Pada tahap *ideate*, kedua subjek menunjukkan kemampuan merancang strategi penyelesaian soal secara sistematis dan logis. Baik subjek SKS maupun EAP memilih menggunakan rumus Pythagoras karena bentuk yang digambar pada

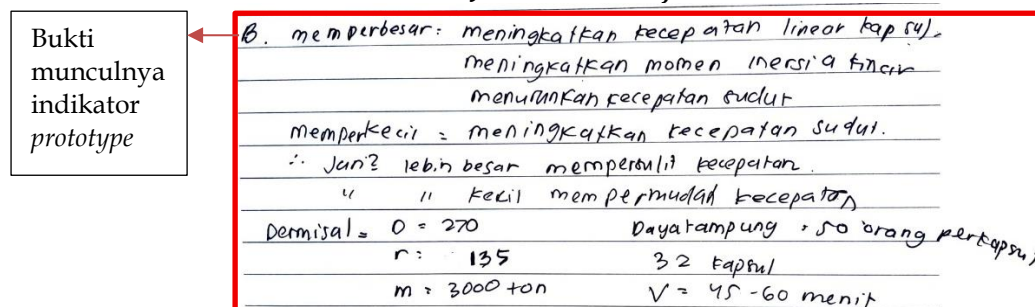


sketsa sesuai dengan bangun segitiga siku-siku. Merujuk pada hasil wawancara di atas, kedua subjek sempat mengeksplorasi alternatif ide melalui Gemini, namun tidak langsung menggunakannya karena informasi yang diperoleh dianggap terlalu membingungkan. Subjek lebih memilih strategi yang sesuai dengan pemahaman subjek. Persamaan antara kedua subjek terletak pada alur strategi yang terstruktur, penggunaan Gemini sebagai alat eksplorasi ide, serta pemikiran reflektif dalam memilih solusi yang paling relevan. Namun demikian, tantangan dalam memilah informasi dari Gemini menegaskan pentingnya literasi digital dan kemampuan berpikir kritis dalam memanfaatkan teknologi secara optimal dalam proses berpikir desain.

Hasil penelitian pada tahap *prototype* menunjukkan bahwa kedua subjek kategori tinggi telah mampu mengimplementasikan ide dan strategi penyelesaian yang dirancang sebelumnya pada tahap *ideate* secara konkret dan sistematis. Merujuk pada Gambar 1 dan Gambar 2 di atas, baik subjek SKS maupun EAP menggambarkan sketsa kincir dalam sistem koordinat Kartesius, menuliskan titik-titik penting seperti titik pusat, titik terendah, dan titik tertinggi, serta menggunakan teorema Pythagoras untuk menghitung panjang garis singgung lingkaran. Pemilihan rumus Pythagoras oleh kedua subjek didasarkan pada pertimbangan visualisasi sketsa segitiga siku-siku yang mereka buat, serta karena rumus tersebut dianggap lebih familiar dan mudah dipahami dibandingkan rumus-rumus lain yang mereka temukan melalui Gemini.



Gambar 3. Jawaban Subjek SKS Nomor 1B

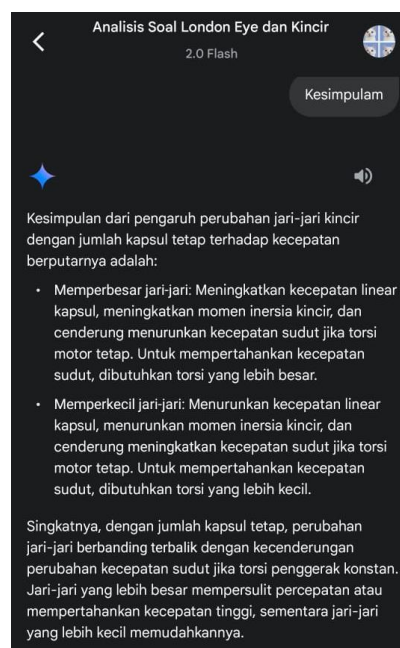


Gambar 4. Jawaban Subjek EAP Nomor 1B

Berdasarkan hasil jawaban poin B pada Gambar 3, subjek SKS memilih untuk memperkecil diameter kincir dan menjelaskan dampaknya secara logis terhadap jumlah kapsul, kapasitas penumpang, dan kecepatan rotasi. Sebaliknya, merujuk pada hasil jawaban subjek EAP pada Gambar 4, subjek memilih memperbesar diameter dan menyusun desain baru yang mencakup estimasi jumlah kapsul, kapasitas masing-masing, serta prediksi waktu rotasi.

- P : Apakah kamu merasa bantuan Gemini membantumu memahami hubungan an jari-jari kincir, jumlah kapsul, dan kecepatan berputarnya?
- EAP : Cukup membantu sih, kalau buat kayak prediksi, sama yang kayak kata-kata di pertanyaannya, yang nggak angka-angka gitu, kaya nyari yang soal poin ini, menurutku lebih bisa ditangkap. Kekurangannya kalau ngurus matematika rumus-rumus gitu, kayaknya kurang, kurang banget.
- P : Setelah mendapat informasi dari Gemini, apakah kamu langsung menyalin jawaban atau kamu mencoba mengolahnya kembali dengan bahasamu sendiri?
- EAP : Aku olah lagi sih. Aku ambil intinya aja terus aku sesuaikan dengan pemahaman nggak langsung disalin semua.

EAP juga memanfaatkan Gemini untuk mencari referensi konseptual terkait hubungan antarvariabel tersebut. Informasi yang diperoleh dari Gemini dirasa cukup membantu terutama untuk soal-soal yang bersifat deskriptif atau membutuhkan penalaran konseptual, seperti pada poin B. Namun, ketika soal mulai melibatkan perhitungan matematis dan rumus, subjek merasa bahwa Gemini masih kurang mendukung pemahamannya. Selain itu, meskipun menggunakan Gemini, EAP tidak menyalin jawaban secara langsung, melainkan mengolah kembali informasi yang diperoleh agar sesuai dengan pemahaman subjek.



**Gambar 5. Screenshoot Prompt Gemini Subjek EAP**

Pada tahap *test*, kedua subjek telah melakukan evaluasi terhadap ide dan strategi yang telah diterapkan pada tahap *prototype*. Subjek SKS menyatakan cukup yakin terhadap jawabannya dengan tingkat keyakinan sekitar 90% dan telah melakukan pengecekan mandiri tanpa bantuan Gemini, meskipun masih menyisakan sedikit keraguan. Sementara itu, subjek EAP juga menyampaikan keyakinan terhadap jawabannya, namun bersikap lebih kritis terhadap informasi

yang diperoleh dari Gemini karena mempertimbangkan keabsahan sumbernya. EAP memeriksa kembali jawabannya secara mandiri dan mengolah informasi berdasarkan pemahaman sendiri. Persamaan keduanya terletak pada upaya refleksi diri, kemandirian dalam mengevaluasi jawaban, serta tidak menggunakan Gemini dalam proses pengecekan akhir. Hal ini menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki tanggung jawab terhadap hasil kerja dan kesadaran akan pentingnya evaluasi terhadap solusi yang mereka berikan. Berikut disajikan tabel analisis kemampuan proses berpikir desain subjek kategori tinggi.

**Tabel 2. Analisis Kemampuan Proses Berpikir Desain Subjek Kategori Tinggi**

| Indikator Berpikir Desain | Subjek SKS                                                                                                              | Subjek EAP                                                                                                              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Emphatize</i>          | Mampu menyebutkan sebagian informasi penting dan mampu memahami sebagian dari berbagai permasalahan.                    | Mampu menyebutkan sebagian informasi penting dan mampu memahami sebagian dari berbagai permasalahan.                    |
| <i>Define</i>             | Mampu mendefinisikan sebagian masalah utama secara tepat, dan sesuai konteks soal.                                      | Mampu mendefinisikan seluruh masalah utama secara tepat, dan sesuai konteks soal.                                       |
| <i>Ideate</i>             | Mampu mengemukakan lebih dari satu ide secara logis dan tepat, serta mampu menyusun strategi yang logis dan sistematis. | Mampu mengemukakan lebih dari satu ide secara logis dan tepat, serta mampu menyusun strategi yang logis dan sistematis. |
| <i>Prototype</i>          | Mampu memilih dan menerapkan ide paling efektif, serta mampu menerapkan langkah penyelesaian dengan tepat.              | Mampu memilih dan menerapkan ide paling efektif, serta mampu menerapkan langkah penyelesaian dengan tepat.              |
| <i>Test</i>               | Mampu mengevaluasi hasil dari ide dan strategi yang telah diterapkan dengan baik dan logis.                             | Mampu mengevaluasi hasil dari ide dan strategi yang telah diterapkan dengan baik dan logis.                             |

Tabel 3 menggambarkan penggunaan bantuan Gemini oleh dua subjek, SKS dan EAP, dalam pencapaian indikator berpikir desain. Terlihat bahwa kedua subjek menggunakan Gemini pada tahap *ideate*, dengan subjek EAP juga memanfaatkannya hingga tahap *prototype*. Artinya, Gemini dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam mengembangkan dan menyusun alternatif solusi serta menyusun langkah penyelesaian awal. Sementara itu, pada tahap *emphatize*, *define*, dan *test*, kedua subjek tidak menggunakan Gemini. Hal ini bukan disebabkan oleh ketidakmampuan, melainkan karena pada tahap-tahap tersebut subjek mampu



menyelesaikannya secara mandiri melalui pemahaman dan penalaran subjek. Subjek tidak merasa memerlukan bantuan teknologi untuk mengidentifikasi masalah, memahami konteks, maupun melakukan evaluasi hasil, karena proses berpikir mereka sudah cukup matang untuk menangani bagian-bagian tersebut tanpa dukungan eksternal.

**Tabel 3. Penggunaan Bantuan Gemini Subjek**

| Subjek | Pencapaian Indikator Proses Berpikir Desain |               |               |                  |             |
|--------|---------------------------------------------|---------------|---------------|------------------|-------------|
|        | <i>Emphatize</i>                            | <i>Define</i> | <i>Ideate</i> | <i>Prototype</i> | <i>Test</i> |
| SKS    | -                                           | -             | √             | -                | -           |
| EAP    | -                                           | -             | √             | √                | -           |

Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan Gemini oleh siswa berkategori tinggi bersifat selektif dan strategis. Mereka memanfaatkan AI bukan sebagai alat utama dalam seluruh proses, melainkan sebagai pendukung pada bagian-bagian tertentu yang dirasa dapat memperluas eksplorasi ide atau meningkatkan efisiensi dalam pengembangan solusi.

## SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa subjek kategori tinggi mampu memenuhi indikator berpikir desain, mulai dari tahap empathize hingga test, dengan pemahaman konseptual yang baik, strategi yang sistematis, dan evaluasi kritis. Meskipun Gemini membantu dalam aspek deskriptif dan konseptual, subjek menghadapi tantangan dalam memilah informasi kompleks dan tetap memilih strategi konvensional yang lebih sesuai dengan logika visual dan pemahaman mereka. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan design thinking dalam matematika meningkatkan keterampilan berpikir reflektif, namun efektivitasnya sangat bergantung pada kemampuan berpikir kritis, literasi informasi, dan penguasaan konsep matematika. Oleh karena itu, pembelajaran berbantuan AI seperti Gemini perlu diimbangi dengan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital yang baik. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk memperluas cakupan subjek dan mengeksplorasi model AI lain dalam mendukung proses berpikir desain secara optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada para guru dan siswa yang telah berpartisipasi serta memberikan waktu dan dukungannya selama proses pengumpulan data. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga dan orang-orang terdekat yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat selama proses penyusunan penelitian ini. Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada QOSIM: Jurnal Pendidikan, Sosial & Humaniora atas kesempatan untuk mempublikasikan hasil penelitian ini.

---

## DAFTAR RUJUKAN

- Azmi, K., & Fithriani, R. (2025). Students' Perceptions of Gemini AI Effectiveness in Academic Writing. *IDEAS: Journal of Language Teaching and Learning, Linguistics and Literature*, 4778, 74–93. <https://doi.org/10.24256/ideas>.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Citriadin, Y. (2020). *Teknik analisis data penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif dalam metodologi penelitian pendekatan multidisipliner*. Ideas Publishing.
- Elyana, D., Astutiningtyas, E. L., & Susanto, H. A. (2023). Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Garis Singgung Lingkaran. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 93–106. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i1.1226>
- Jayanti, R. A., & Hidayat, W. (2020). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Lingkaran. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(3), 259–272. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i3.259-272>
- Kelley, D., & Brown, T. (2018). An introduction to Design Thinking. *Institute of Design at Stanford*, 6. <https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf>
- Leong, Y. H., Cheng, L. P., Toh, W. Y. K., Kaur, B., & Toh, T. L. (2021). Teaching students to apply formula using instructional materials: a case of a Singapore teacher's practice. *Mathematics Education Research Journal*, 33(1), 89–111. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00290-1>
- Li, T., & Zhan, Z. (2022). A Systematic Review on Design Thinking Integrated Learning in K-12 Education. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/app12168077>
- Ling, L. S., & Yasin, R. M. (2022). Persepsi Guru Luar Bandar Terhadap Penerapan Design Thinking Dalam Pendidikan STEM. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(1), 487–500. <https://doi.org/10.55057/jdpd.2022.4.1.39>
- Lukman, L., Agustina, R., & Aisy, R. (2024). Problematika Penggunaan Artificial Intelligence (AI) untuk Pembelajaran di Kalangan Mahasiswa STIT Pematang. *Madaniyah*, 13(2), 242–255. <https://doi.org/10.58410/madaniyah.v13i2.826>
- Mahani, P., Wijayanti, D., & Aminudin, M. (2021). Lintasan Pengambilan Keputusan dalam Penyelesaian Soal Kontradiktif pada Materi Geometri oleh Siswa SMA. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 5(1), 35–48. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30659/kontinu.5.1.35-48>
- Mamiala, D., Mji, A., & Simelane-Mnisi, S. (2021). Students' Interest in Understanding Geometry in South African High Schools. *Universal Journal of Educational Research*, 9(3), 487–496. <https://doi.org/10.13189/ujer.2021.090308>
- Muchminiin, M. A., Rahmadhani, M. K. A., Muqorobin, S., Mustaghfirullah, F., & Luthfi, O. S. (2022). Pengaruh Penggunaan Artificial Intelligence (AI)

- Terhadap Minat Belajar Mahasiswa Teknik Informatika Angkatan 2022. *Mars : Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 2(4), 56–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/mars.v2i4.235>
- Naila, I., Atmoko, A., Dewi, R. S. I., & Kusumajanti, W. (2023). Pengaruh Artificial Intelligence Tools terhadap Motivasi Belajar Siswa Ditinjau dari Teori Rogers. *At-Thullab : Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 7(2), 150. <https://doi.org/10.30736/atl.v7i2.1774>
- Nu'man, M., & Azka, R. (2023). Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. *Polynom : Journal in Mathematics Education*, 3(Knpmp I), 164–171. [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/6955/17\\_154\\_Makalah Rev Della Narulita.pdf?sequence=1](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/6955/17_154_Makalah%20Rev%20Della%20Narulita.pdf?sequence=1)
- Pertiwi, R. D., & Siswono, T. Y. E. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyelesaikan Soal Transformasi Geometri Ditinjau dari Gender. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5(1), 26. <https://doi.org/10.26740/jppms.v5n1.p26-36>
- Rochmawati, D. R., Arya, I., & Zakariyya, A. (2023). Manfaat Kecerdasan Buatan Untuk Pendidikan. *Jurnal Teknologi Komputer Dan Informatika*, 2(1), 124–134. <https://doi.org/10.59820/tekomin.v2i1.163>
- Rusandi, M. A., Ahman, Saripah, I., Khairun, D. Y., & Mutmainnah. (2023). No worries with ChatGPT: building bridges between artificial intelligence and education with critical thinking soft skills. *Journal of Public Health (United Kingdom)*, 45(3), E602–E603. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdad049>
- Saeidnia, H. R. (2023). Welcome to the Gemini era: Google DeepMind and the information industry. *Library Hi Tech News*, December. <https://doi.org/10.1108/LHTN-12-2023-0214>
- Séquin, C. H. (2020). Two complementary ways of linking math and art. *Journal of Mathematics and the Arts*, 14(1–2), 128–131. <https://doi.org/10.1080/17513472.2020.1737899>
- Sudiman, A., Habsyi, R., & Saleh, R. R. M. (2023). Pembelajaran Geometri Berbantuan Goegebra untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(4), 1156–1161. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i4.1390>
- Tapalova, O., & Zhiyenbayeva, N. (2022). Artificial Intelligence in Education: AIED for Personalised Learning Pathways. *The Electronic Journal of E-Learning*, 20(5), 639–653. [www.ejel.org](http://www.ejel.org)
- Velez, A. J. B., Dayaganon, D. G. F., Robigid, J. C., Demorito, J. D., Villegas, J. P., & Gomez, D. O. (2023). Difficulties and coping strategies in understanding mathematical concepts in a private higher education in Tagum City, Davao del Norte, Philippines. *Davao Research Journal*, 14(1), 45–54. <https://doi.org/10.59120/drj.v14i1.10> Davao
- Vivanco-Galván, O., Castillo-Malla, D., Suconota, E., Quizphe, R., & Jiménez-Gaona, Y. (2024). Enhancing mathematical function understanding in university students: a comparative study of design thinking vs. traditional teaching methods. *Frontiers in Education*, 9(October).

---

<https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1364642>  
Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910.  
<https://doi.org/10.31004/jptam.v7i1.6187>