

Story Board untuk Menampilkan Aplikasi GeoGebra dengan Menggunakan Metode *Design Thinking*

Jihan Fazlika¹, Fahrus Razi², Rita Lefrida³✉

^{1,2} Program Studi PPG Universitas Tadulako

³Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Tadulako, Jl. Jl. Soekarno Hatta, Kec. Mantikulore, Kota Palu, fazlika.jihan@gmail.com

Abstract

Student-centered learning will make them develop and have better communication skills. Especially when working collaboratively. This will lead to a creative and innovative mindset that is in line with the challenges of the twenty-first century. A mindset that can bring out the creative potential in everyone is Design Thinking. This research uses the theoretical perspective of design thinking with problem solving activities consisting of 5 stages, namely emphasize, define, ideate, prototype, and test. The extremes and lences strategy is used in research sampling based on the criteria for extreme right samples and extreme left samples. The research sample consisted of 4 students of SMAN Model Terpadu Madani. The researcher conducted observations and in-depth interviews to identify the problems of SMAN Model Terpadu Madani. As a result, the researcher created a story board to showcase the GeoGebra application in mathematics learning that can change the traditional learning paradigm to be more interactive and interesting for students, and improve their understanding of mathematical concepts.

Keywords: Design Thinking, GeoGebra, Innovative

Abstrak

Pembelajaran yang berpusat pada siswa akan menjadikan mereka berkembang dan mempunyai kemampuan berkomunikasi lebih baik. Apalagi disertai bekerja secara kolaboratif. Hal ini akan menimbulkan kreatif dan inovatif dalam dirinya yang sesuai dengan tantangan Abad kedua puluh satu. Sebuah pola pikir yang dapat memunculkan potensi kreatif dalam diri setiap orang adalah *Design Thinking*. Pada penelitian ini menggunakan perspektif teoritis dari *design thinking* dengan lima tahapan aktivitas pemecahan masalah yaitu *emphatize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Strategi *extremes* dan *lences* digunakan pada pengambilan sampel penelitian dengan berdasarkan pada kriteria sampel ekstrim kanan dan sampel ekstrim kiri. Sampel pada penelitian yang terdiri dari 4 orang siswa SMAN Model Terpadu Madani. Peneliti melakukan observasi dan wawancara mendalam untuk mengidentifikasi masalah-masalah SMAN Model Terpadu Madani. Hasilnya peneliti membuat *story board* untuk menampilkan aplikasi GeoGebra pada pembelajaran matematika yang dapat mengubah paradigma pembelajaran tradisional menjadi lebih interaktif dan menarik bagi siswa, serta meningkatkan pemahaman konsep matematika mereka.

Kata kunci: Design Thinking, GeoGebra, Inovatif

Copyright (c) 2023 Jihan Fazlika, Fahrus Razi, Rita Lefrida

✉ Corresponding author: Rita Lefrida

Email Address: lefrida@yahoo.com (Jl. Soekarno Hatta, Kec. Mantikulore, Kota Palu)

Received 26 August 2023, Accepted 12 November 2023, Published 18 November 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2861>

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi tentunya sangat berpengaruh pada pembelajaran disekolah. Sehingga terjadi perubahan paradigma pendidikan karena akan menyesuaikan dengan perkembangan teknologi dan informasi. Menurut (Muhson, 2010) tuntutan di era global dan sudah menjadi kebutuhan di dalam kelas yaitu penggunaan teknologi informasi, sehingga berbagai model pembelajaran yang kreatif dan inovatif perlu dikembangkan. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sari et al., 2020), perubahan penting yang diperoleh dari perkembangan revolusi industri 4.0 yaitu informasi tambahan bagi siswa tentang kecakapan teknologi. Selanjutnya beriringan dengan

perkembangan teknologi yang harus diimbangi dengan keterampilan SDM dalam mengelola informasi (Firmansyah et al., 2019). Sejalan dengan itu perlu mengandalkan keterampilan abad ke-21, yaitu: *life and career skills, learning and innovation skills, Information media and technology skills* (Bishop, 2012; Effendi & Wahidy, 2019; Ali et al, 2018).

Sebagai seorang guru harus mampu mengajar dan mengelola aktivitas dalam kelas dengan efektif. Seorang guru juga dituntut untuk mampu membangun hubungan yang komunikatif dengan siswa dan komunitas sekolah, serta dapat menggunakan teknologi untuk mendukung peningkatan mutu pembelajaran yang menjadi tuntutan pada Abad 21 (Tarihoran, 2019).

Design Thinking merupakan proses dalam membuat ide baru dan inovatif yang dipakai untuk memecahkan masalah dan dapat dianggap sebagai alat yang bagus untuk digunakan dalam proses belajar-mengajar untuk mengembangkan keterampilan abad kedua puluh satu (Luka, 2014; 2019). Kreativitas adalah keterampilan berpikir inti abad ke-21 bagi siswa (Mishra & Mehta, 2017). Peneliti menyarankan bahwa ini juga penting bagi para pendidik; namun mengingat tantangan dan harapan yang dihadapi guru, kreativitas sering dilihat sebagai waktu luang di kelas (Berliner & Glass, 2014; Root-Bernstein & Root-Bernstein, 2017). Pendekatan ini terdiri dari kolaborasi untuk memecahkan masalah dengan menemukan dan memproses informasi dengan mempertimbangkan dunia nyata, pengalaman dan umpan balik dari orang lain dan menerapkan kreativitas, pemikiran kritis dan komunikasi. Terdapat lima fase pada design thinking yang disusun David Kelley pendiri Institute of Design (IDEO) dan Stanford School of Design Thinking (d.school) pada tahun 2019 dan 2010, Fase pada *Design Thinking*, yaitu menjadi 5 fase: *Empathize, Define, Ideate, Prototype* dan *Test / Evaluate*, terlihat pada Gambar 1 berikut. Istilah “pembelajaran berbasis design” nama lain untuk *design thinking* dalam dunia pendidikan.



Gambar 1. Tahapan Design Thinking (Stanford d.school)

Perspektif teoritis dari *Design Thinking* telah dikategorikan ke dalam lima sub-bidang: 1) *design thinking* sebagai penciptaan artefak; 2) *design thinking* sebagai praktik refleksif; 3) *design thinking* sebagai aktivitas pemecahan masalah; 4) *design thinking* sebagai cara bernalar/memahami sesuatu; 5) berpikir desain sebagai penciptaan makna. (Johansson-Sköldberg, et al, 2013; Cieminski, 2020)

Peneliti melakukan obeservasi dan *in-depth interview* pada siswa di SMAN Model Terpadu Madani. Hasil interview, siswa menyukai pelajaran matematika namum hanya bisa memahami sesaat sehingga sulit menyelesaikan soal yang diberikan guru. Siswa berharap guru menggunakan gamifikasi dan menggunakan video agar tidak bosan selama pembelajaran. Selanjutnya peneliti menentukan design challenge “Bagaimana kita bisa membuat media belajar matematika yang

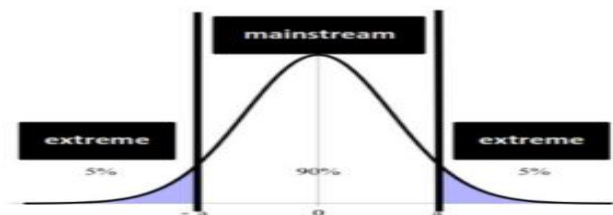
interaktif agar siswa kelas 11 dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa”.

Beberapa penelitian yang menggunakan metode *design thinking* yaitu tentang Rancangan Purwarupa (Amalina et al., 2017), tentang *Aplikasi UniBook* (Karnawan, 2021), pengimplementasian *user experience* pada pengelolaan sampah (Hisyam et al., 2023), rancangan aplikasi promosi usaha rempah (Abdurrohman et al., 2021), serta *Ayosparring* untuk mempermudah suatu klub futsal mencari lawan bertanding (AM & Papatungan, 2020). Akan tetapi masih jarang diimplementasikan pada pemecahan masalah siswa, sehingga peneliti tertarik untuk melakukannya.

Siswa yang mempunyai masalah, untuk pemecahannya ditawarkan solusi dengan metode *design thinking*. Sehingga diharapkan memperoleh ide-ide baru yang kreatif dan inovatif dan dapat memengaruhi pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah (Wrigley & Straker, 2017).

METODE

Pemilihan sampel pada penelitian ini berdasarkan pada strategi *extremes and lenses*. Strategi dengan memperhatikan populasi dengan kebutuhan serupa (*mainstream*) dan kebutuhan yang berbeda (*extreme*). Lenses atau lensa yang merupakan gambaran indikator yang digunakan adalah tingkat penilaian belajar matematika. 4 orang sampel yang terpilih untuk dilakukan wawancara diberi inisial PD A, PD B, PD C dan PD D yang merupakan siswa kelas XII-1 SMAN Model Terpadu Madani. Wawancara dimulai dengan pertanyaan ringan, pertanyaan kunci dan wawancara secara mendalam (*in-dept interview*). Strategi pengambilan sampel gambar 2 berikut.



Gambar 2. Strategi extreme

Pengambilan sampel pada daerah *extreme* biasanya hal tersebut mewakili kebutuhan populasi yang lebih luas (d.school Stanford University, 2018). Penelitian ini menggunakan *design thinking* dengan tahap *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype* dan *Test/Evaluate*. Adapun *design thinking* adalah pendekatan kreatif yang digunakan dalam pemecahan masalah dan inovasi. Tahap empati (*Empathize*) melibatkan pemahaman yang mendalam terhadap pengguna atau subjek yang menghadapi suatu masalah. Melalui observasi dan wawancara, perancang berusaha merasakan dan memahami perspektif pengguna. Perancang melanjutkan kegiatan merumuskan masalah yang telah diidentifikasi pada tahap empati. Perancang membuat rumusan yang lebih spesifik dan mendefinisikannya (tahap *Define*) dengan jelas. Pada tahap *Ideate*, perancang menghasilkan berbagai ide kreatif untuk mengatasi masalah yang telah ditentukan. Ide-ide ini dapat berjumlah tak terbatas dan termasuk solusi-solusi yang inovatif. Selanjutnya memasuki tahap *Prototype*, perancang menciptakan prototipe atau model sederhana yang merepresentasikan konsep solusi pada tahap

sebelumnya. Prototipe akan membantu untuk menguji ide-ide dalam konteks nyata. Sebagai penutup akan dilakukan pengujian prototipe pada pengguna dan mengumpulkan umpan balik agar dapat menjadi bahan evaluasi atas rancangan atau solusi yang dihasilkan.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

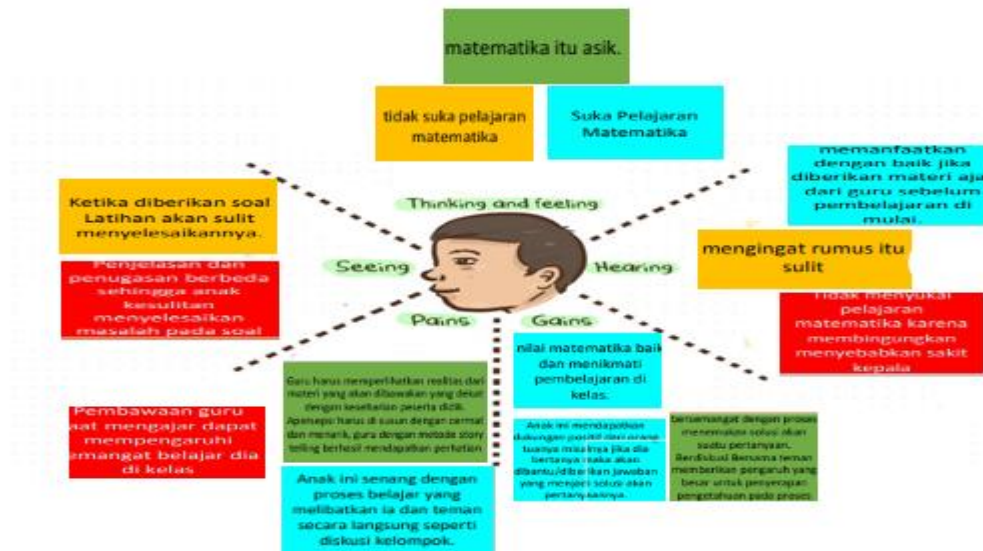
1. Empati (Emphatize)

Pada tahap pertama ini, peneliti memulai dengan melakukan wawancara kepada siswa kelas XII-1 SMAN Model Terpadu Madani. Siswa yang diwawancarai dibagi menjadi dua kelompok yaitu kategori *extreme* kanan dan *extreme* kiri, peneliti memberikan beberapa pertanyaan ringan dan pertanyaan kunci, selanjutnya wawancara secara mendalam. Hasil wawancara untuk sampel *extreme* kanan (PD C dan PD D). Sampel PD C seorang siswa dengan nilai matematika baik dan menikmati pembelajaran di kelas. Minatnya pada matapelajaran ini tidak dipengaruhi dengan gaya mengajar guru. Sehingga metode pembelajaran di kelas dapat diterima dengan senang hati. Siswa PD C lebih senang dengan proses belajar yang melibatkan teman secara langsung seperti diskusi kelompok. Anak ini mendapatkan dukungan positif dari orang tuanya misalnya jika dia bertanya maka akan dibantu/diberikan jawaban yang menjadi solusi akan pertanyaannya.

Selanjutnya sampel PD C memanfaatkan dengan baik jika diberikan materi ajar dari guru sebelum pembelajaran di mulai sehingga prestasinya baik pada pelajaran matematika. PD C menyukai pembelajaran matematika karena cara mengajar guru mudah dipahami dan merespon setiap pertanyaan. Guru mengajar menggunakan LKPD dan diselingi ceramah bervariasi. Akan tetapi sampel PD D menyarankan untuk menggunakan metode games sehingga pelajaran lebih menarik.

Dilain pihak hasil wawancara untuk sampel *extreme* kiri (PD A dan PD B). Sampel PD A tidak menyukai pelajaran matematika karena membingungkan, pembawaan guru saat mengajar dapat mempengaruhi semangat belajar dia di kelas. Misalnya guru mengajar dengan gaya monoton hanya memanfaatkan media buku sehingga siswa menjadi bosan. Tugas yang diberikan berbeda sehingga PD A merasa kesulitan menyelesaikan masalah pada soal. Hal yang sama dialami sampel PD B tidak suka pelajaran matematika, khususnya mengingat rumus. Ketika guru menjelaskan mereka merasa paham, akan tetapi ketika diberikan soal latihan sulit menyelesaikannya.

Peneliti menampung semua hasil temuan wawancara dan menuliskan pada *sticky notes*, selanjutnya membedakan hasil wawancara siswa ekstrim kiri dan ekstrim kanan. Hasil wawancara siswa ekstrim kanan yang sudah ditulis pada sticky notes, selanjutnya dipisahkan berdasarkan kategori, perasaan, harapan dan ketakutan. Selanjutnya peneliti membuat dalam bentuk "*empathy map*" yang berasal dari pengelompokan hasil wawancara siswa ekstrim kanan dan ekstrim kiri pada gambar 3.



Gambar 3. Peta *Empathy* Sampel

Penggunaan teknik empati pada *Design thinking* dalam merancang pembelajaran di kelas untuk lebih memahami kebutuhan dari siswa. Pada sesi wawancara sangat membekas bagi peneliti yang selama ini mengajar tanpa menyesuaikan rancangan pembelajaran dan *profiling* siswa yang diajar. Siswa yang jadikan sampel dengan jujur menyampaikan pendapat dan harapan mereka tentang guru impian mereka khususnya pada mata pelajaran matematika. Selanjutnya tahap konvergen dilakukan karena sudah ada *empathy map* pada gambar 3 yang bertujuan untuk mengerucutkan temuan. Berdasarkan temuan ini, peneliti merumuskan pemahaman (*insights*) sehingga menginspirasi munculnya ide-ide solusi, yaitu “siswa mudah bosan bila hanya menggunakan media yang monoton, mereka juga sulit memahami materi yang diberikan oleh guru, siswa senang dengan apersepsi yang mengambil contoh dalam kehidupan nyata dan juga senang bila guru menjelaskan dengan metode gamifikasi”. Selanjutnya tim peneliti menentukan *Design challenge*: (1) Bagaimana peneliti bisa membuat media belajar matematika yang mudah di pahami agar siswa kelas XII-1 dapat menerapkannya dalam ruang lingkup kontekstual, (2) Bagaimana tim peneliti bisa membuat media belajar matematika yang efektif agar siswa kelas XII-1 dapat memahami masalah matematik, (3) Bagaimana peneliti bisa membuat media belajar matematika yang menyenangkan agar siswa kelas XII-1 dapat termotivasi dalam pembelajaran, (4) Bagaimana peneliti bisa membuat media belajar matematika yang interaktif agar siswa kelas XII-1 dapat mengembangkan kemampuan komunikasi mereka.

Penerapan teknik empati dalam *design thinking* akan mendapatkan hal baru berupa pemahaman mendalam tentang pengguna dalam hal ini siswa. Sehingga tim peneliti dapat melihat dari perspektif siswa untuk memahami kebutuhan, harapan, dan tantangan yang mereka rasakan. Dengan teknik empati dapat membangun kemampuan kolaborasi tim dengan saling memahami dan menghargai perspektif satu sama lain, sehingga tim dapat menghasilkan ide-ide kreatif dan solusi yang lebih relevan serta menginspirasi langkah-langkah selanjutnya dalam proses desain.

2. Define

Merumuskan tujuan perancangan pada fase define atau lebih dikenal dengan design challenge. Pada fase ini harus mendefinisikan permasalahan sehingga menjadi bagian paling menantang dalam siklus Design Thinking. Menurut Dam & Siang (2020), merumuskan design challenge dengan tepat menggunakan teknik Point of View yaitu menggabungkan pemahaman mengenai pengguna, kebutuhannya, dan insight/temuan dari fase Empathize dalam satu kalimat yang dapat ditindaklanjuti. Pada penelitian ini ditemukan beberapa rumusan design challenge dan akhirnya dipilih satu yang sesuai dengan empati, yaitu “Bagaimana peneliti bisa membuat media belajar matematika yang interaktif agar siswa kelas XII-1 dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa”.

3. Ideate

Fase *Ideate* dalam Design Thinking adalah tentang bagaimana peneliti sebagai perancang mengeksplorasi berbagai alternatif ide radikal yang dapat menjadi solusi dari sebuah masalah/kebutuhan (d.school Stanford University, 2018). Pada fase ini peneliti menuliskan ide yang dapat menjadi solusi untuk *Design Challenge* yang terpilih pada gambar 4 berikut. Pada tahap ideasi ini tim mendiskusikannya (tahap konvergen) untuk mengerucutkan pilihan dan menentukan satu ide media pembelajaran yang akan diwujudkan menjadi nyata. Pilihan peneliti jatuh kepada penggunaan GeoGebra dengan beberapa alasan, yaitu merupakan aplikasi matematika dinamis karena dibuat dengan menggabungkan ilmu geometri, aljabar dan kalkulus. Program ini dapat digunakan untuk mengeksplorasi dan memvisualisasi konsep-konsep matematis yang bersifat abstrak sehingga lebih mudah dipahami siswa.



Gambar 4. Ide-ide solusi untuk *Design Challenge*

Jika dibandingkan kalkulator grafik, GeoGebra lebih familiar dan mudah digunakan atau user *friendly*. Beberapa kelebihan menggunakan GeoGebra yaitu menghasilkan lukisan geometri yang cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka. Selain itu terdapat fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (*dragging*) dan dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada siswa dalam memahami konsep geometri. Menu utama GeoGebra yaitu: File, Edit, View, Option, Tools, Windows, dan Help untuk menggambar objek-objek geometri dapat dimanfaatkan sebagai evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan/perhitungan yang telah

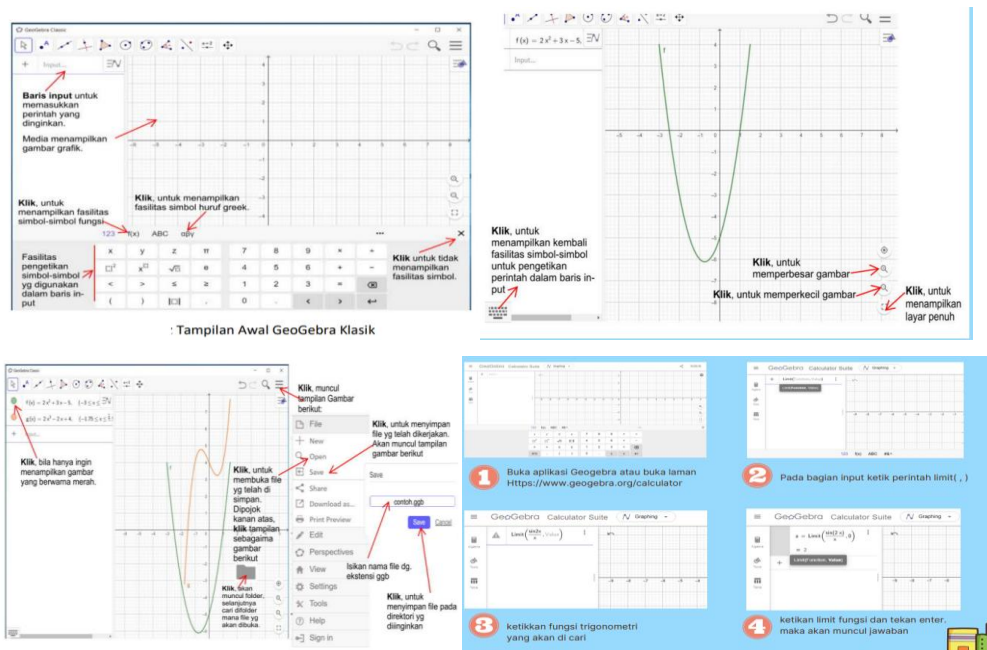
dikerjakan benar.

4. Fase Prototipe

Pengembangan prototipe adalah bagian integral dari *design thinking* dan rancangan yang berpusat pada pengguna, karena prototipe memungkinkan perancang menguji ide-ide serta memperbaikinya dalam waktu singkat (Dam & Yu, 2020). Dalam menentukan jenis prototipe yang peneliti buat untuk menguji coba ide, ada beberapa yang harus dipertimbangkan yaitu: (1) Banyak sumber daya yang dimiliki untuk membangun prototipe? Pertama dari segi waktu yang terbatas (7 hari), kedua tenaga, jumlah anggota tim terdiri dari 2 orang, ketiga dana terbatas karena bersumber dari iuran anggota tim. Terakhir ketersediaan alat-bahan: cukup, kepemilikan laptop setiap anggota dan kuota internet. (2) Seberapa interaktif dan akurat prototipe yang diperlukan, dengan memperhatikan semakin tinggi *fidelity* dari prototipe, proses pembuatannya akan semakin sulit. Berdasarkan design challenge di atas, tim membuat media belajar matematika yang interaktif agar siswa kelas XII-1 dapat mengembangkan keterampilan komunikasi matematis siswa. Sehingga tim peneliti memilih jenis prototype berupa urutan peristiwa yang ditampilkan secara visual dalam bentuk gambar dan tulisan. Ini dapat digunakan untuk mensimulasikan GeoGebra. (3) Cara menguji prototipe tersebut. Karena prototipe yang di buat bentuknya digital, maka akan langsung mengujinya pada pengguna. Prototipe yang di buat berupa tutorial penggunaan GeoGebra pada materi limit trigonometri. Media ini di uji cobakan pada siswa kelas XII-1 SMAN Model Terpadu Madani.

5. Testing

Pada tahap terakhir dilakukan proses testing dengan menggunakan prototype *story board* seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Prototipe pada Story Board

Pengujian prototype dilakukan di kelas dengan 20 siswa dibagi atas 5 kelompok. Berikut salah satu kelompok yang memperhatikan pengujian prototype pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Kelompok 1 Uji *Prototype*

Hasil yang diperoleh yakni siswa sangat tertarik dan antusias dengan prototype yang disajikan, hal ini terlihat ketika mereka banyak bertanya dan tidak sabar menunggu giliran untuk mencobanya. Selanjutnya dalam pengujian prototype ini dihadiri validator yang juga memberikan penilaian sangat baik. Design Thinking dalam hal pemecahan masalah, berkolaborasi, penggunaan dan pengembangan teknologi sehingga siswa mampu memperbaiki berbagai keterampilan seperti berpikir kritis, pemecahan masalah dan keterampilan presentasi (Wei et al., 2020).

Diskusi

Dalam penelitian ini, dilakukan wawancara dengan siswa kelas XII-1 SMAN Model Terpadu Madani, membagi mereka menjadi dua kelompok, yaitu kategori extreme kanan dan extreme kiri. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa dalam kategori extreme kanan (PD C) memiliki minat yang tinggi pada matematika, merasa nyaman dengan metode pengajaran yang digunakan guru, dan mendapatkan dukungan positif dari orang tua. Di sisi lain, siswa dalam kategori extreme kiri (PD A dan PD B) tidak memiliki minat yang tinggi pada matematika, merasa kesulitan dalam pemahaman materi, dan merasa terpengaruh oleh gaya mengajar guru yang monoton. Peneliti kemudian menggunakan teknik empati dalam Design Thinking untuk memahami kebutuhan siswa. Dengan teknik empati, peneliti dapat melihat dari perspektif siswa untuk memahami kebutuhan, harapan, dan tantangan yang mereka rasakan.

Dalam fase *Define*, peneliti merumuskan tujuan perancangan yang paling menantang, yaitu "Bagaimana peneliti bisa membuat media belajar matematika yang interaktif agar siswa kelas XII-1 dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa." Dalam fase *Ideate*, peneliti mencari berbagai alternatif ide untuk mengatasi permasalahan tersebut dan memilih penggunaan aplikasi GeoGebra sebagai solusi. GeoGebra dianggap lebih familiar, mudah digunakan, dan mampu memvisualisasi konsep matematis dengan baik. Terakhir, dalam fase *Prototype*, peneliti mengembangkan prototipe berupa tutorial penggunaan GeoGebra pada materi limit trigonometri dan menguji coba prototipe tersebut dengan siswa. Hasil pengujian menunjukkan antusiasme siswa dan penilaian positif dari validator terhadap prototipe ini.

Penerapan teknik empati dalam Design Thinking membantu peneliti memahami secara mendalam kebutuhan siswa dan merumuskan solusi yang lebih relevan. Selain itu, pendekatan ini juga memungkinkan peneliti untuk berkolaborasi dengan siswa dan mengembangkan keterampilan mereka, seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan preferensi siswa.

KESIMPULAN

Menerapkan strategi pengembangan sampel untuk diwawancara sehingga seluruh hasil wawancara dipengaruhi ketepatan pemilihan strategi diawal menggunakan skala prioritas. Tim peneliti menggunakan strategi Extremes and lenses dalam memilih serta mengumpulkan sampel. Fokus menyasar sampel Extremes karena biasanya memiliki kebutuhan lebih spesifik, dan dapat dijadikan perwakilan kebutuhan populasi secara keseluruhan. Penting untuk diperhatikan, seorang guru harus peka dan observatif dengan perubahan emosi subjek wawancara kita. Selama proses merumuskan desain challenge, peneliti menyiapkan banyak pertanyaan. Melalui wawancara dengan siswa, peneliti sebagai desainer challenge dapat memperoleh pemahaman mendalam tentang minat, bakat, dan preferensi siswa. Intensitas ini tercermin dalam upaya yang dilakukan untuk menggali informasi yang relevan dan penting. Wawancara melibatkan pertanyaan terbuka yang memberikan siswa kesempatan untuk mengungkapkan aspirasi mereka. Proses ini memerlukan keterlibatan aktif dari kedua belah pihak, yaitu peneliti sebagai pewawancara dan siswa. Intensitas ini juga mencakup eksplorasi berbagai ide dan konsep yang dihasilkan dari wawancara. Desain challenge harus berfokus pada pengumpulan dan analisis data yang dikumpulkan dari wawancara untuk memahami kebutuhan siswa secara menyeluruh. Hasil refleksi yang diperoleh perlu adanya pendalaman karakteristik siswa sebelum pengaplikasiannya. Peta ide, yaitu menyesuaikan kompleksitas model dan aktivitas dengan tingkat kemampuan siswa. Hal ini membantu memastikan bahwa GeoGebra digunakan secara efektif.

REFERENSI

- Abdurrohman, Mh., Setiawan, D., Trisnawati, L., Suska Riau, U., & Abdurrab, U. (2021). Model Rancangan Aplikasi Promosi Usaha Rempah Menggunakan Design Thinking. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 5(1), 29–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.35145/joisie.v4i2.1365>
- Ali, A. M., Karim, N. A., Mohamed, A., & Ismail, N. (2018). Aplikasi gaya pengajaran dan pembelajaran aktif dalam subjek Kemahiran Dinamika bagi merealisasikan pendidikan abad ke-21. *Sains Humanika*, 10(3-2). <https://doi.org/10.11113/sh.v10n3-2.1487>
- AM, P. A., & Papatungan, I. V. (2020). Pembuatan Aplikasi Ayosparring dengan Pendekatan Design

- Thinking. *Automata*. <https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/15354>
- Amalina, S., Wahid, F., Satriadi, V., Farhani, F. S., & Setiani, N. (2017). Rancang Purwarupa Aplikasi UniBook Menggunakan Metode Pendekatan Design Thinking. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 50–55. https://www.researchgate.net/publication/336711851_Rancang_Purwarupa_Aplikasi_UniBook_Menggunakan_Metode_Pendekatan_Design_Thinking
- Bishop. (2012). 21st Century Skills Map - Math. *America*, 1–34.
- Cieminski, A. (2020). *Design Thinking: A Pedagogy for Higher Education?* https://digscholarship.unco.edu/posters_2020/3/
- d.school Stanford University. (2018). *Design Thinking Bootleg (Stanford)*. 90. <https://dschool.stanford.edu/resources/design-thinking-bootleg>
- Dam, R. F. and Siang, Y. T. (2020, August 29). Stage 2 in the Design Thinking Process – Define the Problem by Synthesising Information. *Interaction Design Foundation - IxDF*. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-2-in-the-design-thinking-process-define-the-problem-by-synthesising-information>
- Effendi, D., & Wahidy, D. A. (2019). Pemanfaatan Teknologi Dalam Proses Pembelajaran Menuju Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Pgri Palembang*, 125–129.
- Firmansyah, F. H., Sari, I. P., & Musyarofah, M. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Pembelajaran Terbuka dan Jarak Jauh di Universitas Pendidikan Indonesia. *Jurnal Pendidikan Multimedia*, 1(2), 99–108. <https://doi.org/10.17509/edsence.v1i2.21667>
- Hawari Hisyam, Musnansyah Ahmad, & Al Anshary Faishal Mufied. (2023). Perancangan Ulang UI/UX Website Pengolahan Sampah Menggunakan Metode Design Thinking (Startup XYZ). *Jatiji*, 10(1).
- Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J., & Çetinkaya, M. (2013). Design thinking: Past, present and possible futures. In *Creativity and Innovation Management* (Vol. 22, Issue 2, pp. 121–146). <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/caim.12023>
- Karnawan, G. (2021). Implementasi User Experience Menggunakan Metode Design Thinking pada Prototipe Aplikasi Cleanstic. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1). <https://doi.org/10.33365/jti.v15i1.540>
- Luka, I. (2014). Design Thinking in Pedagogy. *Journal of Education Culture and Society*, 5(2), 63–74. <https://doi.org/10.15503/jecs20142.63.74>
- Luka, I. (2019). Design thinking in pedagogy: Frameworks and uses. *European Journal of Education*, 54(4), 499–512. <https://doi.org/10.1111/ejed.12367>
- Mishra, P., & Mehta, R. (2017). What We Educators Get Wrong About 21st-Century Learning: Results of a Survey. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(1), 6–19. <https://doi.org/10.1080/21532974.2016.1242392>

- Muhson, A. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. In *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia: Vol. VIII* (Issue 2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jpai.v8i2.949>
- Root-Bernstein, R., & Root-Bernstein, M. (2017). *People, Passions, Problems: The Role of Creative Exemplars in Teaching for Creativity*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-21924-0_9
- Sari, I. P., Kartina, A. H., Pratiwi, A. M., Oktariana, F., Nasrulloh, M. F., & Zain, S. A. (2020). Implementasi Metode Pendekatan Design Thinking dalam Pembuatan Aplikasi Happy Class Di Kampus UPI Cibiru. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 45–55.
<https://doi.org/10.17509/edsence.v2i1.25131>
- Tarihoran, E. (2019). Guru Dalam Pengajaran Abad 21. *SAPA - Jurnal Kateketik Dan Pastoral*, 4(1), 46–58. <https://doi.org/10.53544/sapa.v4i1.68>
- Wei, L. C., Noor, W., Wan, F., Syafinaz, I., Rozee, M., & Vesudevan, M. (2020). *Degree Students ' Self-Motivation Towards*. 2(4), 185–192.
- Wrigley, C., & Straker, K. (2017). Design Thinking pedagogy: the Educational Design Ladder. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(4), 374–385.
<https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1108214>