Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif
Volume 9, No. 2, Maret 2026

ISSN 2614-221X (print)
ISSN 2614-2155 (online)

DOI 10.22460/jpmi.v9i2.31216

MEDIA STECU TERINTEGRASI MODEL *CHALLENGE-BASED LEARNING* BERBANTUAN VBA EXCEL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS

Wildan*[1], Euis Eti Rohaeti[2], Eka Senjayawati [3]

[1,2,3] IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia
[1]wildan89@student.ikipsiliwangi.ac.id*, [2]e2rht@ikipsiliwangi.ac.id, [3]ekasenjayawati@ikipsiliwangi.ac.id

ARTICLE INFO

Article History
Received Dec 13, 2025
Revised Jan 29, 2026
Accepted Mar 14, 2026

Keywords:
Challenge-Based Learning;
STECU Learning Media;
VBA Excel;
Mathematical Creative Thinking

ABSTRACT

This study aims to develop an interactive learning media, STECU, assisted by VBA Excel within a challenge-based learning framework in enhancing students' mathematical creative thinking ability. The method used was R&D on the ADDIE model stages. The participants included 6 students in the one-to-one trial, 20 students in the small group trial, and 35 students in the field trial. The implementation phase involved 33 students in the control class and 33 students in the experimental class at a junior high school in Cimahi. Data were collected through validation sheets, observations, interviews, response questionnaires, preliminary studies, and test instruments. Data analysis was conducted using descriptive and inferential statistics, including N-gain calculations. The findings indicate that the developed media achieved high validity, with scores of 96.59% for media aspects and 95.56% for material aspects. The practicality results showed excellent ratings across trials, with percentages of 87.50%, 89%, and 90.48%, respectively. Furthermore, the effectiveness analysis revealed that the experimental class achieved a higher N-gain 0,77 compared to the control class 0,53. These results suggest that the STECU media effective in improving students' mathematical creative thinking ability.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran STECU berbantuan VBA Excel pada model Challenge-based learning, untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Metode yang digunakan adalah R&D model ADDIE. Subjek penelitian terdiri dari 6 siswa pada one-to-one trial, 20 siswa pada small group trial, 35 siswa pada field trial, dan tahap implementasi melibatkan 33 siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen siswa SMP kota Cimahi. Proses pengumpulan data melalui lembar validasi, observasi, wawancara, angket respons, studi pendahuluan dan soal tes. Teknik pengolahan data dengan statistika deskriptif dan inferensial untuk mennetukan validitas, kepraktisan, dan n-gain. Hasil penelitian produk mendapat kelayakan sebesar 96,59% pada media dan 95,56% pada materi (sangat valid). Tingkat kepraktisan produk 87,50% pada one-to-one trial, 89% pada small group trial, 90,48% pada field trial (sangat baik dan sangat praktis). Keefektifan produk dilihat dari nilai n-gain yang didapat pada kelas eksperimen sebesar 0,77 lebih tinggi dari kelas kontrol sebesar 0,53 sehingga disimpulkan bahwa media STECU efektif dan dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Corresponding Author:
Wildan,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
wildan89@student.ikipsiliwangi.ac.id

This is an open access article under the *CC BY-SA* license

How to cite:

Wildan, W., Rohaeti, E. E., & Senjayawati, E. (2026). Media STECU terintegrasi model *challenge-based learning* berbantuan VBA excel untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif, 9*(2), 269-292.

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan yang sangat dibutuhkan pada pembelajaran abad ke-21 dikarenakan kemampuan ini termasuk ke dalam kemampaun berpikir tingkat tinggi (Faturohman & Afriansyah, 2020). Kemampuan ini memungkinkan siswa untuk beradaptasi terhadap tantangan yang semakin kompleks, mencetuskan ide-ide baru, serta memecahkan suatu masalah dengan beragam strategi penyelesaian. Menurut Siswono (2008) berpikir kreatif matematis adalah sebuah kemampuan dalam menghasilkan berbagai kemungkinan jawaban atau strategi penyelesaian yang beragam dan bernilai benar dalam menyelesaikan masalah matematika. Dalam konteks pembelajaran saat ini, siswa tidak hanya dituntut mampu menyelesaikan soal matematika secara prosedural, tetapi mampu berpikir kreatif dalam menganalisis dan menginterpretasikan suatu permasalahan. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kreatif matematis menjadi kemampuan yang wajib dimiliki oleh setiap siswa agar dapat menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Pangestu & Yunianta, 2019).

Materi matematika SMP yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis salah satunya adalah statistika. Materi statistika melibatkan kemampuan siswa dalam mengumpulkan, menyajikan, menganalisis, dan menafsirkan data untuk menyelesaikan masalah yang tidak terpaku pada perhitungan. Selaras dengan Permatasari et al (2023) pada hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa pembelajaran statistika dapat melatih siswa berpikir kreatif melalui pengolahan serta interpretasi data. Dalam proses pembelajaran statistika, siswa dituntut mampu mengemukakan ide, memilih strategi penyelesaian yang tepat, serta menarik simpulan berdasarkan data yang diperoleh. Dengan demikian pembelajaran statistika dapat menjadi sarana yang efektif dalam melatih kemampuan berpikir kreatif matematis siswa (Chairunnissa et al., 2022).

Terdapat empat indikator utama dalam berpikir kreatif matematis, diantaranya kelancaran, keaslian, keluwesan, dan elaborasi. Kelancaran merupakan kemampuan dalam menyelesaikan soal secara akurat serta menghasilkan ide yang beragam dan berbeda-beda. Keaslian merupakan kemampaun dalam menyelesaikan soal matematika dengan solusi, bahasa serta ide sendiri. Keluwesan mengarah pada kemampuan dalam memberikan jawaban dengan cara yang tidak baku dan banyak solusi penyelesaiannya. Elaborasi merupakan kemampuan dalam mengembangkan hasil jawaban pada suatu masalah serta menghasilkan masalah-masalah baru yang inovatif (Rohaeti, 2010).

Keempat indikator tersebut membantu siswa dalam membangun kemampuan untuk menghasilkan gagasan dan solusi baru dalam beragam situasi di kehidupan sehari-hari tidak hanya membantu dalam memperdalam konsep matematika saja. Dengan itu, prioritas utama dalam pembelajaran matematika agar cara berpikir siswa tidak tertinggal dari tuntutan zaman adalah menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya.Selaras dengan itu, dalam penelitian Yudistira (2023) menegaskan bahwa berpikir kreatif matematis adalah indikator utama keterampilan abad ke-21 yang perlu ditanamkan pada proses pembelajaran matematika agar siswa mampu beradaptasi dengan kompleksitas dunia modern serta bersaing di era global.

Meskipun kemampuan berpikir kreatif matematis berperan cukup penting, berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan tersebut masih tergolong rendah (Widiyanto et al., 2021). Terbukti dari hasil studi pendahuluan dengan diberikannya soal tes kemampuan berpikir kreatif matematis, didapat 65,00 % siswa tergolong rendah, 25,00 % siswa tergolong sedang, dan hanya 10,00 % siswa tergolong tinggi. Hal ini menggambarkan bahwasannya kemampuan dalam berpikir kreatif matematis siswa belum cukup optimal di sekolah. Indikasi tersebut

selaras dengan beberapa penelitian lainnya yang mempertegas bahwa kemampuan siswa terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis belum cukup optimal (Triyani & Azhar, 2021; Wardani & Suripah, 2023). Penyebab kurang optimalnya kemampuan tersebut adalah siswa cenderung tergesa-gesa dalam menjawab soal, sehingga kemampuan siswa untuk menemukan ide baru dan mencari alternatif jawaban dalam menyelesaikan masalah tidak berkembang dengan baik.

Selaras dengan itu, Rachman & Amelia (2020) menyimpulkan bahwa faktor-faktor seperti lupa menggunakan rumus yang sesuai, kesalahan proses hitung, serta kekeliruan ketika memaknai soal merupakan penyebab utama kelemahan siswa pada aspek kreativitasnya. Rendahnya capaian tersebut menggambarkan bahwa pembelajaran matematika selama ini masih terbatas dan perlu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswanya. Kondisi ini menggambarkan bahwasanya siswa masih berfokus pada penyelesaian secara prosedural tanpa pemahaman mendalam terhadap konsep maupun mengembangkan alternatif lain dalam penyelesaian masalah matematika.

Mengacu pada hasil observasi, wawancara, dan angket kebutuhan siswa, yang mana 75 siswa terlibat, diperoleh informasi bahwa pembelajaran matematika masih dikuasai oleh penjelasan guru, diskusi satu arah, serta latihan soal-soal rutin. Berdasarkan hasil wawancara bersama guru matematika, terkait proses pembelajaran di kelas, guru menyampaikan bahwasannya siswa cenderung mengikuti prosedur penyelesaian yang dicontohkan guru tanpa mengeksplorasi cara lain. Guru juga menyampaikan bahwasannya soal-soal yang menuntut kreativitas tidak biasa diberikan karena masih banyak siswa yang kemampuan matematisnya belum optimal. Selain daripada itu, penggunaan media pada proses pembelajaran masih terbatas dan masih minim dalam penerapannya di kelas.

Hasil angket kebutuhan siswa menunjukkan bahwa 77,30% siswa menginginkan sebuah media pembelajaran yang interaktif, 82,60 % mengharapkan tampilan visual yang menarik, serta 81,40% siswa menginginkan media yang dapat memberikan kesempatan mereka untuk mencoba media secara mandiri dengan berbagai ide penyelesaian dan tidak lagi bergantung pada guru. Selain itu, siswa menginginkan pembelajaran yang membuat mereka aktif mencari solusi sendiri. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwasannya pembelajaran yang berlangsung di sekolah belum sepenuhnya memberikan ruang kepada siswa untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya.

Belum optimalnya kemampuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran matematika di sekolah yang sudah berlangsung memerlukan adanya peningkatan. Metode pembelajaran yang masih terfokus terhadap guru dan berfokus pada prosedur penyelesaian soal rutin menyebabkan siswa memiliki ruang terbatas untuk mengeksplorasi ide atau menemukan alternatif solusi penyelesaian dalam pembelajaran matematika. Akibatnya, siswa menganggap pembelajaran matematika sebagai aktivitas yang monoton dan kurang menantang. Pembelajaran yang hanya berorientasi pada penyampaian materi tanpa keterlibatan aktif siswa dapat mengakibatkan rendahnya kemampuan kreativitas siswa ketika mendalami konsep matematika (Ananda, 2019).

Solusi untuk mengatasi masalah itu adalah implementasi sebuah model pembelajaran yang mampu memberikan dorongan terhadap keterlibatan aktif dan kreatif siswa dalam proses pembelajaran. Model *Challenge-Based Learning* (CBL) dianggap relevan untuk hal ini. Model tersebut dikembangkan oleh *Apple Education* dan berdasar pada teori konstruktivisme serta *experiential learning*, dengan penekanan pada partisipasi siswa dalam menyelesaikan masalah nyata melalui aktivitas berbasis tantangan (Nichols et al., 2016).

Tahapan CBL di antaranya *big idea, essential question, the challenge, guiding question, activities,* dan *act,* sehingga siswa didorong untuk mengidentifikasi permasalahan, mengeksplorasi berbagai solusi, serta menghasilkan tindakan nyata sebagai bentuk kreativitas dalam menyelesaikan masalah matematika. Berdasarkan hasil daripada penelitian Ilma (2024) mengemukakan bahwa penerapan model CBL terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan kegiatan pembelajaran berbasis tantangan. Disamping itu, penelitian Ardiansyah & Asikin (2020) menemukan bahwa penerapan CBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, utamanya dalam menghasilkan berbagai alternatif solusi permasalahan matematika.

Selain model pembelajaran, tentunya ada faktor lain dalam mendukung keberhasilan peningkatan kemampuan ini yaitu salah satu faktornya adalah media pembelajaran interaktif. Menurut Rohaeti et al (2020) media pembelajaran interaktif dapat menciptakan pembelajaran yang menarik serta menstimulasi kreativitas siswa melalui kegiatan eksplorasi visual dan refleksi langsung. Media pembelajaran yang dinilai berpotensi dalam mendukung proses pembelajaran yang interaktif adalah *Visual Basic for Applications* (VBA) *for Excel.* Keunggulannya dapat memvisualisasikan konsep, memberikan umpan balik otomatis, serta mudah digunakan karena tersedia hampir di semua komputer/laptop di sekolah (Ramadhan et al., 2020).

Beberapa studi terdahulu mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbantuan VBA Excel dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Rangkuti et al (2022) mengindikasikan bahwasanya penggunaan media pembelajaran VBA Excel mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dikarenakan siswa diberi kesempatan untuk mencoba berbagai strategi penyelesaian masalah matematika. Hasil penelitian Assagaf & Subekti (2025) juga menyimpulkan bahwasannya selain mendukung pencapaian hasil belajar media VBA Excel efektif dalam membangun keterampilan 4C yang salah satunya adalah berpikir kreatif.

Meskipun penelitian tersebut telah mengembangkan media VBA Excel, masih ditemukan kesenjangan yaitu belum mengintegrasikan model CBL sebagai alternatif solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Media VBA excel yang dikembangkan masih berfokus pada penyajian materi, latihan soal, tanpa mengarahkan siswa pada penyelesaian tantangan kontekstual yang menuntut eksplorasi ide dan pengambilan keputusan secara mandiri. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan kebaruan melalui pengembangan media STECU *(Statistic Computational)* berbantuan VBA Excel dengan mengintegrasikan model CBL dalam proses pembelajaran statistika.

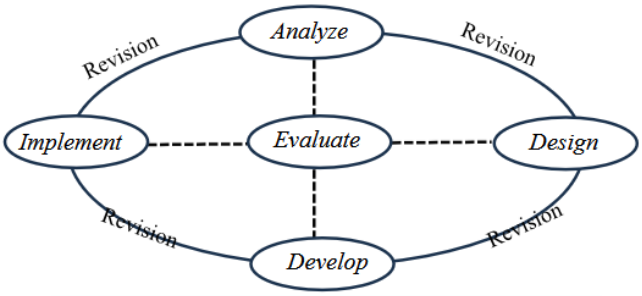
Integrasi CBL pada media STECU direalisasikan melalui penyajian fitur tantangan berbasis situasi nyata pada setiap aktivitas pembelajaran, yang mana mendorong siswa untuk mengidentifikasi masalah, mengeksplorasi data, merumuskan strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh. Fitur media dirancang tidak hanya menampilkan materi dan latihan, tetapi juga menyediakan umpan balik secara otomatis, eksplorasi data, visualisasi hasil, serta aktivitas berbasis tantangan yang dapat memfasilitasi siswa untuk menghasilkan berbagai ide. Dengan demikian, media STECU memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan media VBA Excel lainnya karena tidak hanya sebagai alat bantu perhitungan dan latihan saja, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran berbasis tantangan yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Bernard et al (2019) mempertegas bahwasannya media pembelajaran yang mengintegrasikan VBA mampu

meningkatkan berpikir kreatif siswa apabila dikombinasikan dengan model pembelajaran yang kontekstual serta berorientasi pada siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu penelitian yang berfokus pada pengembangan media pembelajaran yang mampu mendukung proses belajar secara lebih inovatif. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran yang memenuhi aspek validitas, kelayakan, dan efektivitas dalam pembelajaran matematika. Secara lebih spesifik, penelitian ini bertujuan mengembangkan media STECU berbantuan VBA Excel yang diintegrasikan dengan model CBL, serta menganalisis tingkat kelayakan dan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE. Tahapan ADDIE menurut Branch (2009) meliputi *(analyze), (design), (develop), (implement), (evaluate):*



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

Tahap *analyze* di sini dimulai dari analisis kurikulum, kebutuhan guru dan siswa melalui angket dan wawancara. Selain itu, dilakukan juga identifikasi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan karakteristik materi statistika. Tahap *design* meliputi perancangan desain produk, selanjutnya penyusunan draf produk. Tahap *develop* yang mana media divalidasi oleh validator. Kemudian uji coba secara bertahap yaitu *one-to-one* kepada 6 siswa dengan berbagai tingkat kemampuan untuk memperoleh data keterbacaan media melalui angket. *Small group trial* kepada 20 siswa, dan dilanjutkan dengan *field trial* pada 35 siswa untuk menguji keefektifan dan kepraktisan media dalam proses pembelajaran.

Tahap *implement* menggunakan metode kuasi eksperimen dengan menggunakan desain *nonequivalnet control group design* melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kontrol. Pemilihan kelas dilakukan berdasarkan kondisi dan kebijakan sekolah tanpa pengacakan, sehingga kelas yang telah terbentuk digunakan sebagai subjek penelitian ini. Masing-masing kelas berjumlah 33 siswa. Kemudian, tahap *evaluate* dilakukan guna melihat kelayakan produk, menganalisis respons siswa, serta mengukur efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui uji n-gain dan uji ancova, tapi dalam penelitian ini uji ancova tidak dilakukan karena syarat uji tidak terpenuhi.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi beberapa jenis, di antaranya pedoman wawancara untuk mengumpulkan informasi terkait permasalahan dalam proses pembelajaran di sekolah serta sebagai dasar dalam merumuskan konsep produk yang akan dikembangkan. Lembar validasi untuk menilai kelayakan produk oleh validator. Lembar observasi guna meninjau kegiatan pembelajaran pada saat produk yang dikembangkan diterapkan di kelas.

Selanjutnya, angket respons diberikan kepada siswa untuk mengetahui tingkat keterbacaan atau kepraktisan. Studi dokumentasi juga dilakukan guna memperoleh data pendukung terkait perkembangan proses pembelajaran di kelas. Adapun instrumen terakhir berupa tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang sudah diujicobakan terlebih dahulu sebelum diberikan kepada subjek penelitian. Berikut hasilnya:

Tabel 1. Hasil Uji Coba Intrumen Tes

Validitas		Reliabilitas		Daya Pembeda		Indeks Kesukaran		Interpretasi
Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
0,53				0,53	Baik	0,86	Mudah	
0,57				0,47	Cukup	0,70	Sedang	
0,56	Sedang	0,58	Sedang	0,41	Baik	0,73	Mudah	Dipakai
0,66				0,59	Baik	0,80	Mudah	
0,68				0,81	Sangat Baik	0,56	Sedang	

Berdasarkan hasil uji coba instrumen, lima butir soal memiliki validitas dan reliabilitas pada kategori sedang sehingga layak digunakan dalam penelitian. Ditinjau dari daya pembeda, soal berada pada kategori cukup hingga sangat baik, yang menunjukkan kemampuan instrumen dalam membedakan kemampuan siswa. Selain itu, indeks kesukaran soal didominasi kategori mudah dan sedang. Dengan demikian, instrumen tes dinyatakan layak untuk dipakai.

Data penelitian dianalisis melalui statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan gambaran umum hasil penelitian, sedangkan statistik inferensial digunakan sebagai dasar dalam pengujian hipotesis penelitian. Pengolahan data menggunakan Microsoft Excel 2021 dan IBM SPSS Statistics 27. Data yang dianalisis berupa hasil validasi, respons siswa dan hasil tes pada awal pembelajaran dan setelah pembelajaran berlangsung, baik pada *field trial* maupun pada tahap implementasi.

Guna melihat peningkatan kemampuan siswa, dilakukan perhitungan n-gain. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas guna mengetahui sebaran data dan uji homogenitas untuk menentukan kesamaan varians antarkelompok. Jika data memenuhi syarat parametrik, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji parametrik. Namun, apabila salah satu syarat tidak terpenuhi, maka digunakan analisis nonparametrik.

Berikut adalah perhitungan indeks kevalidan produk dengan rumus sebagai berikut (Akbar, 2013):

$$Vah = \frac{TSe}{TSh} \times 100\ \%$$

Keterangan: Vah adalah Validasi, TSe adalah Total skor empirik yang dicapai, TSh adalah Total skor yang diharapkan. Interpretasi kevalidan berdasarkan kriteria (Hamidiyah & Yermiandhoko, 2020):

Tabel 2. Kriteria Validitas Produk

No.	Skor	Interpretasi
1	$0\% < V \leq 20\%$	Tidak Valid
2	$20\% < V \leq 40\ \%$	Kurang Valid
3	$40\% < V \leq 60\%$	Cukup Valid

4	$60\% < V \leq 80\%$	Valid
5	$80\% < V \leq 100\ \%$	Sangat Valid

Perhitungan kepraktisan produk menggunakan rumus berikut (Riyanto & Ristiana, 2023):

$$P = \frac{\sum f}{N}\ x\ 100\ \%$$

Keterangan P adalah Nilai akhir, $\sum f$ adalah Total skor yang didapat dan N adalah Total skor maksimum. Interpretasi kepraktisan produk berdasarkan kriteria (Irawan & Hakim, 2021):

Tabel 3. Kriteria Kepraktisan Produk

No.	Skor	Interpretasi
1	$< 20\%$	Sangat Tidak Praktis
2	$21\% - 40\ \%$	Tidak Praktis
3	$41\% - 60\%$	Cukup Praktis
4	$61\% - 80\%$	Praktis
5	$81\% - 100\ \%$	Sangat Praktis

Keefektifan media dianalisis melalui perhitungan n-gain dengan rumus menurut (Meltzer, 2002):

$$< g >= \frac{S_{Post}\ -\ S_{Pre}}{S_{Maks}\ -\ S_{Pre}}$$

$dengan\ S_{Post}$ adalah Skor postes, S_{Pre} adalah Skor pretes, dan S_{Maks} adalah Skor maksimal ideal. Berikut interpretasi n-gain (Meltzer, 2002):

Tabel 4. Kriteria N-gain

Besar N-Gain	Interpretasi
0,70 ≤ N-Gain ≤1	Tinggi
0,30 ≤N-Gain ≤0,70	Sedang
0 ≤N-Gain< 0,30	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tahap *analyze* diperoleh informasi bahwa kurikulum merdeka sudah diijalankan hal tersebut berdasarkan wawancara bersama bagian kurikulum di sekolah. Berdasarkan angket yang disebarkan, kebutuhan siswa adalah minimnya pengunaan media pembelajaran yang interaktif pada mata pelajaran matematika. Di samping itu, proses pembelajaran pada materi statistika masih minim penggunaan media pembelajaran masih terpaku pada media konvensional. Hal tersebut berdadsarkan hasil daripada wawancara bersama guru matematika.

Tahap *design* media yang dikembangkan dirancang dan dibuat secara sistematis. Media dirancang dengan tema pixel dengan perpaduan konteks makanan tradisional Jawa Barat yang menarik dengan penuh tantangan. Pemilihan tema dan konteks tersebut bertujuan agar tampilan lebih menarik sekaligus menambah suasana yang kontekstual. Media dikembangkan menggunakan VBA pada Microsoft Excel dengan desain interaktif, dan dikemas dalam bentuk tantangan yang interaktif. Berikut merupakan hasil design media yang dikembangkan:



Gambar 2. Desain Media STECU

Pada tampilan awal media STECU terdapat tombol *start* yang mana ketika diklik akan beralih ke menu utama, yaitu tampilan menu yang terdapat tiga tombol, di antaranya profil pengembang, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Siswa dapat mengklik satu per satu fitur untuk melihat profil pengembang, capaian pembelajaran, dan materi pembelajaran. Fitur profil pengembang digunakan untuk memberikan informasi mengenai pengembang media, sementara fitur capaian pembelajaran membantu siswa memahami kompetensi yang harus dicapai pada materi statistika.

Setelah itu, siswa dapat menekan tombol *home* yang akan mengarahkan kembali pada tampilan awal dan menekan fitur materi pembelajaran yang mana terdapat submateri yang akan dipelajari selama pembelajaran berlangsung. Setelah submateri diklik, maka akan masuk ke tujuan pembelajaran yang akan dituju selama proses pembelajaran. Setelah tujuan pembelajaran dibaca dengan seksama, siswa bisa mengklik tombol *next* dan akan beralih ke *sheet the challenge*, di mana siswa diharuskan menyelesaikan tantangan yang ada pada media. Pada bagian ini siswa diminta mengeksplorasi informasi melalui gambar makanan tradisional yang tersedia pada media.

Setelah tantangan diselesaikan, siswa melanjutkan ke menu *activities*, di mana siswa harus menyelesaikan aktivitas pembelajaran dengan baik sesuai instruksi yang ada pada media STECU. Aktivitas ini membantu siswa dalam membangun konsep statistika secara bertahap dengan kolaborasi dan kreativitasnya dalam mengeksplorasi menu-menu yang ada pada media STECU. Sebagai tahap akhir, media menyediakan fitur kuis sebagai penguatan materi. Kuis ini berisi soal-soal statistika yang disusun berdasarkan materi yang telah dipelajari sebelumnya.

Setelah siswa menyelesaikan seluruh soal, media akan memberikan umpan balik berupa *message box* yang menunjukkan skor yang didapat. Fitur ini berfungsi sebagai evaluasi hasil belajar agar siswa mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman terhadap materi yang dipelajari.

Tahap *develop* dimulai dari validasi ahli oleh ahli media, materi, dan juga praktisi, dan uji coba dilakukan secara bertahap. Dimulai dengan menguji kelayakan daripada media yang dikembangkan. Berikut hasilnya:

Tabel 5. Hasil Uji Kelayakan Media

Validator	Jumlah Skor	Persentase	Interpretasi
V-1	80	90,91 %	
V-2	88	100,00 %	Sangat Valid
Praktisi	87	98,86 %	
Rata-Rata	85	96,59 %	Sangat Valid

Dari tabel di atas, validator 1 menilai dengan skor 90,91% dberada pada kategori sangat valid. Validator 2 memberikan penilaian sempurna 100,00% sangat valid, sementara praktisi menilai sebesar 98,86% yang juga termasuk sangat valid. Hasil akhir didapat rata-rata kelayakan media STECU sebesar 96,59%, yang artinya media sudah sangat valid dan dapat digunakan di lapangan. Ini sependapat dengan Nursidrati et al (2023), yaitu produk dapat digunakan atau diujicobakan dalam proses pembelajaran jika validasi ahli menunjukkan layak atau valid, maka produk bisa diterapkan pada pembelajaran. Berikut hasil kelayakan materi:

Tabel 6. Hasil Uji Kelayakan Materi

Validator	Jumlah Skor	Persentase	Interpretasi
V-1	110	91,67 %	
V-2	117	97,50 %	Sangat Valid
Praktisi	117	97,50 %	
Rata-Rata	114,67	95,56 %	Sangat Valid

Dari tabel di atas validator 1 memberikan 91,67% artinya sangat valid. Validator 2 memberikan 97,50% artinya sangat valid. Kemudian praktisi menilai sebesar 97,50% materi berada dalam kategori sangat valid. Hasil akhir rata-rata kelayakan materi adalah 95,56%, yang artinya sudah sangat valid dan tentunya bisa digunakan di lapangan.

Uji coba dilakukan dengan berbagai tahapan. Pertama *one to one trial* siswa diberikan angket kepraktisan yang berisikan pernyataan terkait bahasa, keterbacaan media, kualitas media, tampilan media, dan fungsi kemudahan penggunaan media yang sudah dikembangkan. Berikut hasilnya:

Tabel 7. Hasil Uji Kepraktisan *One-to-One Trial*

Siswa	**Jumlah Skor**	**Persentase**	**Interpretasi**
S-1	68	85,00 %	
S-2	71	88,75 %	
S-3	74	92,50 %	Sangat Praktis
S-4	66	82,50 %	
S-7	70	87,50 %	
S-6	71	88,75 %	
Rata-Rata	70,00	87,50 %	Sangat Praktis

Dari tabel di atas, didapat rata-rata 87,50% yang artinya media termasuk dalam kategori sangat praktis. Angket respons menggambarkan bahwasanya siswa memberikan ulasan positif pada media, terutama pada indikator kemudahan pengoperasian dan tampilan. Selain itu, diperoleh beberapa masukan dari siswa yang bersifat minor, terutama berkaitan dengan aspek visual media. Salah satu saran yang diberikan adalah penambahan tema piksel pada media pembelajaran agar lebih selaras dengan konsep desain yang digunakan.

Kemudian dilanjutkan dengan *small group trial* yang mana ada 20 siswa yang diikutsertakan pada tahap ini guna mendapatkan informasi terkait kepraktisan media melalui angket. Berikut hasilnya:

Tabel 8. Hasil Uji Kepraktisan *Small Group Trial*

Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase	Interpretasi
106,80	3,56	89,00 %	Sangat Praktis

Dari tabel di atas, diperoleh data 89,00%, artinya media masuk pada kategori sangat praktis. Terlihat dari kemampuan siswa dalam menggunakan media dengan baik serta respons positif yang diberikan. Selain itu, diperoleh beberapa masukan dari siswa yang berkaitan dengan aspek tampilan visual, khususnya pada bagian latar belakang media yang dinilai masih terlalu sederhana.

Field trial, pertama dilakukan dengan mengidentifikasi pengetahuan awal siswa sebelum mengikuti pembelajaran dengan media STECU. Setelah identifikasi pengetahuan awal maka langkah selanjutnya adalah penerapan media STECU pada proses pembelajaran di kelas. Terakhir adalah memberikan posttest sesudah mengikuti pembelajaran dengan media STECU. Kemudian memberikan angket respons kepada siswa setelah menggunakan media selama proses belajar. Hasil yang didapatkan dari *field trial,* seperti berikut:

Tabel 9. Hasil Uji Kepraktisan *Field Trial*

Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase	Interpretasi
108,57	3,62	90,48 %	Sangat Praktis

Dari tabel di atas, hasil *field trial* memperoleh rata-rata sebesar 90,48% termasuk dalam kategori sangat praktis dan terdapat peningkatan dari uji coba sebelumnya, kemudian dilanjutkan pada tahap implementasi. Tidak ditemukan revisi yang substansial berdasarkan masukan dari siswa. Di samping itu, siswa memberikan respons positif terhadap media STECU. Beberapa siswa menyarankan penambahan tombol kuis pada media agar setelah mempelajari materi, mereka dapat mengukur kemampuan dalam menyelesaikan soal-soal statistika.

Tahap *implement,* di tahap ini media diimplementasikan pada 33 siswa. Media yang diterapakan di tahap implementasi ini berdasarkan revisi pada tahap uji coba sebelumnya, sehingga produk dinyatakan sangat layak diterapkan pada pembelajaran nyata di kelas. Langkah pertama pada tahap implementasi di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah mengidentifikasi pengetahuan awal siswa. Langkah berikutnya adalah mendapatkan pembelajaran dengan perlakuan sebagaimana guru mengajar sehari-hari atau pembelajaran biasa, kemudian di akhir memberikan posttest. Sementara itu, pada kelas eksperimen pembelajaran menerapkan media STECU. Selanjutnya, yaitu memberikan posttest guna mengidentifikasi peningkatan kemampuan siswa. Berikut merupakan dokumentasi tahap *implement* pada pembelajaran di kelas eksperimen:



Gambar 3. Dokumentasi Implementasi Media STECU

Tahap *evaluate* dilakukan perhitungan hasil belajar siswa untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematisnya. *Output* pada tahap ini digunakan sebagai landasan untuk menyimpulkan efektivitas media STECU dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Efektivitas media STECU didapat dari hasil perhitungan n-gain pretest-postest dan juga dari angket respons. Berikut merupakan hasil statistika deskripsi n-gain sebelum dan sesudah penerapan media STECU pada *field trial:*

Tabel 10. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa *Field Trial*

N-Gain	Rata-Rata	Persentase	Standar Deviasi	Interpretasi
	0,76	76,01 %	0,25	Tinggi

Dari tabel di atas diperoleh rata-rata n-gain 0,76 dan persentase 76,01% berada pada kategori tinggi. Standar deviasi sebesar 0,25 mengindikasikan bahwa peningkatan yang terjadi relatif merata pada sebagian besar siswa. Dengan ini memberikan gambaran bahwasannya media STECU efektif untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa. Selanjutnya adalah analisis data pretest-posttest menggunakan statistika inferensial. Tahap awal analisis yaitu uji normalitas. Berikut merupakan hasil uji normalitasnya pretest-postes *field trial*:

Tabel 11. Uji Normalitas Pretes Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis *Field Trial*

Shapiro-Wilk	Statistic	df	sig
Pretes	0,980	35	0,762
Postes	0,816	35	0,001

Berdasarkan tabel diatas uji normalitas data pretest didapat nilai sig (0,762) > (0,05) H_0 diterima artinya data berdistribusi normal. Data postes didapat nilai sig (0,001) < (0,05) H_0 ditolak data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya, uji statistik nonparametrik yaitu uji wilcoxon. Berikut hipotesis statistiknya:

H_O: $\mu_1 = \mu_2$ (Tidak ada perbedaan sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran STECU terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis)

H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$ (Ada perbedaan sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran STECU terhadap kemampuan terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis).

Berikut merupakan hasil uji wilcoxon *field trial:*

Tabel 12. Uji Wilcoxon Pretes Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis *Field Trial*

Kelas Sampel	N	Asymp. Sig. (2-tailed)	Interpretasi
VII-J	35	0.001	H_O ditolak

Berdasarkan *output tes statistics,* didapat nilai Asymp.sig. (2-tailed) sebesar (0,001) < (0,05) maka H_0 ditolak. Artinya ada perbedaan sebelum dan sesudah penggunaan media STECU terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Setelah *field trial* selanjutnya, tahap implementasi, media pembelajaran yang diterapkan pada tahap ini merupakan hasil perbaikan pada tahap uji coba yang sudah dilakukan sebelumnya. Berikut disajikan hasil output pengujian statistika deskriptif pada tahap implementasi:

Tabel 13. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Tahap Implementasi

Kemampuan		Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
		Pretest	Postest	N-gain	Pretest	Postest	N-gain
Berpikir Kreatif Matematis	Rata-Rata	7,27	16,91	0,77	9,24	15,36	0,53
	Persentase	36,36%	84,55%	76,57%	46,21%	76,82%	53,38%
	Standar Deviasi	3,08	2,69	0,21	3,58	3,34	0,33
N		33			33		

Dari tabel di atas terjadi peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis pada kedua kelas. N-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,77 yang termasuk pada kategori tinggi, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,53 yang berada pada kategori sedang. Disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Selanjutnya, untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran STECU, analisis data dilakukan menggunakan statistika inferensial. Tahap awal analisis adalah uji normalitas. Berikut merupakan hasil uji normalitas data kemampuan awal siswa:

Tabel 14. Uji Normalitas Data Pretest Tahap Implementasi

Shapiro-Wilk	Statistic	df	sig
Eksperimen	0.900	33	0.005
Kontrol	0.955	33	0.190

Dari tabel di atas uji normalitas kelas eksperimen 0,005 < 0,05 maka H_0 ditolak data tidak berdistribusi normal. Hasil kelas eksperimen 0,190 > 0,05 maka H_0diterima data berdistribusi normal. Karena satu data tidak berdistribusi normal, selanjutnya uji statistika nonparametrik guna melihat perbedaan kemampuan awal siswa yaitu uji mann-withney. Berikut hipotesis statistiknya:

H_O: $\mu_1 = \mu_2$ (Tidak ada perbedaan kemampuan awal berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan media STECU dengan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa)

H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$ (Ada perbedaan kemampuan awal berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan media STECU dengan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa)

Berikut merupakan hasil uji mann-withney tahap implementasi:

Tabel 15. Uji Mann–Whitney Tahap Implementasi

Kelas	N	Asymp. Sig. (2-tailed)	Interpretasi
Eksperimen	33	0,011	H_0 ditolak
Kontrol	33		

Dari tabel *output statistics* didapat nilai Asymp.Sig (0.011) < (0.05) maka H_0 ditolak artinya ada perbedaan kemampuan awal berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti pembelajaran

dengan media STECU dengan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa. Karena kemampuan awal kedua kelas memiliki perbedaan, maka analisis efektivitas menggunakan skor n-gain untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada kedua kelas. Analisis n-gain dipilih sesuai dengan pendapat Meltzer (2002) yang menyatakan bahwa uji n-gain efektif untuk membandingkan peningkatan hasil belajar siswa yang memiliki kemampuan awal berbeda, karena mengontrol perbedaan pretes secara proposional. Sebelum analisis n-gain dilakukan maka langkah pertama uji normalitas n-gain dan hasilnya seperti berikut:

Tabel 16. Uji Normalitas N-Gain Tahap Implementasi

	Shapiro-Wilk	Statistic	df	sig
N-Gain	Eksperimen	0,918	33	0,016
	Kontrol	0,862	33	0,001

Dari tabel di atas hasil uji normalitas n-gain kelas eksperimen sig (0,016) < (0,05) H_0 ditolak data tidak berdistribusi normal. Kelas kontrol sig (0,001) < (0,05) ditolak data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya, uji statistik nonparametrik guna melihat peningkatan n-gain dengan uji mann-withney. Berikut hipotesis statistiknya:
H_O: $\mu_1 = \mu_2$ (Tidak ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan media STECU dengan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa)
H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$ (Ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan media STECU dengan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa)
Berikut merupakan hasil uji mann-whitney n-gain tahap implementasi:

Tabel 17. Uji Mann–Whitney N-Gain Tahap Implementasi

Kelas	N	Asymp. Sig. (2-tailed)	Interpretasi
Eksperimen	33	0,007	H_0 ditolak
Kontrol	33		

Berdasarkan tabel di atas output statistics didapat nilai (0,007) < (0,05) H_0 ditolak. Maka adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan media STECU dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa. Dengan demikian, disimpulkan bahwa media STECU efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Pembahasan

Tahap *analyze* ditemukan sejumlah informasi utama yang dapat menjadi landasan dalam pengembangan media pembelajaran STECU. Hasil daripada wawancara bersama guru matematika, didapatkan informasi bahwa kemampuan awal siswa pada materi statistika berada pada tingkat yang beragam di setiap kelasnya. Kondisi tersebut menggambarkan bahwasanya faktanya proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah belum sepenuhnya mengakomodasi keberagaman karakteristik siswa. Untuk itu, perlu adanya sebuah desain pembelajaran yang dapat menyesuaikan dengan keberagaman kemampuan tersebut, sehingga setiap siswa memperoleh kesempatan belajar yang sama.

Hasil angket kebutuhan siswa disimpulkan bahwa siswa di sekolah memiliki kecenderungan gaya belajar secara visual. Temuan ini menegaskan pentingnya penggunaan representasi visual dalam pembelajaran, seperti grafik, diagram, serta visualisasi yang interaktif terkhusus dalam pembelajaran matematika. Dalam konteks pembelajaran pada materi statistika, visualisasi

berperan dalam membangun pemahaman konsep melalui proses interpretasi data tidak hanya menjadi alat bantu penyampaian informasi semata. Dengan demikian, dengan adanya media yang menerapkan elemen visualisasi yang baik dalam media pembelajaran menjadi strategi yang tepat untuk meningkatkan keterlibatan aktif siswa dan pemahaman materi. Penerapan media pembelajaran ini dinilai penting dalam mendukung perkembangan kognitif siswa terkhusus pada jenjang SMP (Suseno et al., 2020).

Lebih lanjut, hasil wawancara dengan guru matematika memberikan gambaran bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis siswa belum sepenuhnya terlihat optimal. Hal ini terlihat dari terbatasnya variasi strategi penyelesaian yang digunakan siswa dalam menyelesaikan soal-soal serta rendahnya kecenderungan untuk mengeksplorasi ide dan alternatif solusi ketika menjawab pertanyaan. Siswa cenderung mengikuti prosedur atau cara yang dicontohkan oleh guru tanpa melakukan modifikasi atau pengembangan lebih lanjut. Kondisi ini menunjukkan bahwa praktik pembelajaran masih berorientasi pada hasil akhir atau pendekatan prosedural, bukan pada proses berpikir siswa terkhusus berpikir tingkat tinggi (Astuti et al., 2019).

Selain daripada itu, karakteristik soal yang dicontohkan oleh guru umumnya belum memberikan ruang untuk mengembangkan kreativitas dan masih tergolong rutin dan tertutup. Padahal, kemampuan berpikir kreatif matematis memerlukan stimulasi melalui permasalahan terbuka yang memungkinkan munculnya berbagai solusi dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Putri, 2025). Keterbatasan ini menunjukkan bahwasannya lingkungan belajar yang ada selama ini belum sepenuhnya mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dan tentunya menjadi permasalahan yang harus tersolusikan dengan baik.

Menariknya, hasil angket kebutuhan siswa menunjukkan adanya keinginan daripada siswa untuk terlibat aktif saat belajar dan memberikan peluang mereka untuk mencoba berbagai ide dan strategi dalam penyelesaian masalah matematika. Siswa menyatakan lebih tertarik pada pembelajaran yang bersifat menantang serta memungkinkan mereka mengeksplorasi cara-cara baru dalam menyelesaikan masalah dan tentunya tidak monoton. Temuan tersbut mengindikasikan terdapat kesenjangan dalam praktik pembelajaran yang selama ini berlangsung dengan harapan serta kebutuhan belajar siswa di sekolah (Susiyawati et al., 2022). Kesenjangan tersebut menegaskan perlunya inovasi dalam pembelajaran agar lebih selaras dengan karakteristik dan kebutuhan siswa.

Berdasarkan keseluruhan temuan-temuan yang didapatkan tersebut, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama, yaitu keberagaman kemampuan awal siswa yang belum terfasilitasi secara optimal, belum optimalnya kemampuan berpikir kreatif matematis, serta terbatasnya penggunaan media pembelajaran interaktif pada praktik pembelajaran. Dengan demikian, dibutuhkan suatu inovasi dalam pembelajaran yang dapat mengintegrasikan aspek visualisasi, interaktivitas, dan pemberian tantangan dalam proses belajar. Hal ini penting karena desain dan konsep media yang digunakan guru memiliki pengaruh terhadap tercapainya hasil siswa dalam belajar (Irkhamni et al., 2021).

Sebagaimana ditegaskan dalam hasil penelitian Wulandari et al (2024) pemanfaatan media dalam proses pengajaran dapat menimbulkan hasil yang positif pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa karena mampu menyajikan materi secara kontekstual dan tentunya menarik. Selaras dengan hal tersebut, Junaedi et al (2024) menemukan bahwasannya penerapan media berbasis visual dalam pengajaran matematika berperan dalam mendorong peningkatan kemampuan berpikir kreatif melalui sajian materi yang interaktif dan mudah dipahami secara visual.

Dengan demikian, dapat disimpulkan pada tahap *analyze* tidak hanya berfungsi untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lapangan, tetapi juga memberikan landasan yang kuat dalam merancang solusi pembelajaran yang inovatif yang akan dirancang dan diterapkan. Integrasi antara teknologi, karakteristik siswa, serta model pembelajaran yang sesuai merupakan kunci utama dalam mengembangkan media pembelajaran yang efektif dan berkelanjutan (Samsuddin, 2025).

Tahap *design* merupakan tahapan realisasi daripada hasil analisis ke dalam bentuk rancangan media pembelajaran yang terstruktur dan aplikatif. Pada tahap ini, media pembelajaran interaktif yang dikembangkan diberi nama STECU (*Statistic Computational*), yang dirancang sebagai sarana untuk mengintegrasikan pemahaman konsep materi statistika dengan aktivitas eksploratif berbasis teknologi dan penuh tantangan didalamnya. Proses perancangan dilakukan secara sistematis dengan mempertimbangkan kebutuhan belajar siswa, karakteristik pengguna yang mana pengguna di sini adalah siswa dan guru, serta kesesuaian dengan capaian pembelajaran serta tujuan pembelajaran sesuai dengan tuntutan daripada Kurikulum Merdeka yang diterapkan di sekolah.

Pengembangan media STECU memanfaatkan microsoft excel dengan dukungan *macro* VBA untuk menjalankan fungsi komputasi, visualisasi data, dan interaktivitas dalam satu kesatuan sistem. Pemilihan microsoft excel ini didasarkan pada pertimbangan kemudahan akses dan tingkat familiaritas daripada pengguna, sehingga media yang dihasilkan tidak hanya inovatif tetapi juga realistis untuk diimplementasikan di lingkungan sekolah. Fitur interaktif yang dikembangkan dalam media STECU memungkinkan siswa untuk berinteraksi secara langsung dengan data, memperoleh umpan balik secara otomatis, serta melakukan eksplorasi konsep secara mandiri.

Dalam perancangan media STECU, aspek pedagogis menjadi pertimbangan utama selain aspek teknis. Desain tampilan disusun dengan memperhatikan kejelasan informasi, keteraturan navigasi, dan keseimbangan visual agar siswa tidak mengalami kebingungan dalam menggunakan media dalam proses pembelajaran. Alur penggunaan media dirancang secara bertahap, sehingga siswa dapat mengikuti proses pembelajaran secara sistematis mulai dari pengenalan konsep hingga penyelesaian masalah. Hal tersebut guna mendukung proses belajar yang lebih terarah sekaligus mengurangi potensi beban kognitif yang berlebihan bagi siswa.

Lebih lanjut, karakteristik siswa yang cenderung memiliki gaya belajar secara visual menjadi dasar dalam penyusunan elemen tampilan media. Visualisasi seperti grafik, diagram, serta representasi data interaktif digunakan dalam mempertegas konsep statistika yang sifatnya abstrak. Penggunaan elemen visual tidak hanya ditujukan untuk meningkatkan daya tarik, tetapi juga untuk membantu siswa dalam memahami hubungan antar data dan menarik kesimpulan secara lebih logis dalam penyelesaian soal.

Salah satu komponen utama dalam desain media STECU adalah penyajian tantangan berbasis masalah terbuka. Tantangan disusun untuk memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan berbagai strategi penyelesaian tidak hanya menuntut jawaban tunggal. Dengan demikian, media ini dirancang untuk mendorong munculnya fleksibilitas berpikir, orisinalitas ide, serta kemampuan elaborasi dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Proses ini menjadi penting untuk menumbuhkan perkembangan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Disamping itu, perancangan media STECU mempertimbangkan masukan dari validator serta respons awal daripada pengguna, baik guru maupun siswa. Umpan balik yang didapatakan tersebut digunakan untuk menyempurnakan aspek tampilan, kejelasan instruksi, serta relevansi konteks yang tersaji pada media pembelajaran. Dengan melibatkan pengguna dalam proses desain, media yang dikembangkan menjadi lebih kontekstual dan sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan.

Integrasi model CBL ke dalam desain media dilakukan dengan menyusun langkah-langkah dalam pembelajaran yang mendorong siswa agar terlibat secara aktif selama proses pembelajaran. Setiap bagian dalam media dirancang untuk memfasilitasi proses memahami masalah, mengeksplorasi berbagai alternatif solusi, hingga melakukan refleksi terhadap hasil yang diperoleh. Model ini tidak hanya berfokus pada pencapaian hasil akhir, tetapi juga menekankan pentingnya proses berpikir yang dialami siswa selama pembelajaran berlangsung. Selain mendukung aspek kognitif, desain STECU juga mempertimbangkan fleksibilitas penggunaan dalam berbagai situasi pembelajaran. Media dapat digunakan secara mandiri maupun kelompok, serta guru dapat menyesuaikan dengan tingkat kemampuan daripada siswa. Fleksibilitas media ini menjadi penting untuk memfasilitasi berbagai karakteristik siswa dalam satu kelas.

Dengan demikian, tahap desain menghasilkan suatu rancangan media yang didukung oleh landasan pedagogis yang kuat dan tidak hanya berfokus pada aspek teknis saja. Media STECU dirancang untuk menghadirkan pengalaman pembelajaran yang menantang, interaktif, dan bermakna, sehingga dapat mendukung optimalnya kemampuan tersebut. Selain itu, desain yang disusun juga mempertimbangkan karakteristik siswa serta kebutuhan pembelajaran agar lebih relevan dan efektif dalam penerapannya di kelas. Rancangan tersebut selanjutnya dijadikan sebagai acuan pada tahap pengembangan untuk menghasilkan produk yang layak dan siap diujicobakan dalam proses pembelajaran.

Tahap *develop* merupakan fase realisasi dari rancangan yang sudah direncanakan sebelumnya menjadi suatu produk yang siap untuk diujicobakan. Pada tahap ini, perhatian tidak hanya difokuskan pada proses pembuatan media, tetapi juga pada penyempurnaan produk melalui kegiatan validasi oleh para ahli serta pelaksanaan uji coba secara bertahap. Proses tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan dan melakukan perbaikan secara berkelanjutan. Dengan demikian, media yang dikembangkan diharapkan memenuhi kriteria kepraktisan, validitas, dan keefektifan sebelum digunakan secara lebih luas pada konteks pembelajaran di lapangan.

Validasi dilakukan oleh validator daripada media dan materi guna menilai kelayakan produk dari berbagai aspek, meliputi tampilan, konsistensi desain, kejelasan navigasi, serta kesesuaian konten dengan capaian pembelajaran pada materi statistika. Hasil daripada validator terhadap kriteria kelayakan sudah terpenuhi, meskipun terdapat beberapa masukan yang berkaitan dengan penyempurnaan visual, seperti pemilihan warna, dan keseimbangan tampilan. Masukan tersebut dianalisis, kemudian dijadikan dasar dalam melakukan perbaikan produk yang dikembangkan. Proses ini menegaskan bahwa validasi ahli bukan sekadar tahap formalitas, melainkan bagian penting dalam menghasilkan media yang berkualitas dan siap diujicobakan (Setiawan et al., 2021).

Setelah melalui tahap revisi awal, selanjutnya dilakukan uji coba *one-to-one* guna mengidentifikasi aspek keterbacaan dan kemudahan penggunaan media dari sudut pandang pengguna langsung, yang mana pengguna yang dimaksud yaitu siswa. Pada tahap ini satu per

satu siswa diarahkan untuk melihat dan mencoba secara langsung mengoperasikan media yang dikembangkan. Hasil daripada uji coba menunjukkan bahwasannya media STECU bisa digunakan dengan sangat baik oleh siswa tanpa mengalami kesulitan berarti dalam memahami instruksi maupun mengoperasikan menu-menu yang tersedia. Masukan yang diperoleh pada tahap ini cenderung bersifat minor dan lebih berfokus pada aspek estetika, seperti preferensi terhadap tampilan visual yang lebih menarik. Hal ini mengindikasikan bahwa secara fungsional media telah berjalan dengan baik, sementara perbaikan yang dilakukan lebih diarahkan pada peningkatan daya tarik visual guna meningkatkan keterlibatan siswa. Novita et al (2019) mempertegas bahwasannya media pembelajaran dengan tampilan visual yang menarik mampu menumbuhkan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran matematika.

Tahap selanjutnya adalah *small group trial* yang bertujuan untuk menguji tingkat kepraktisan media dalam konteks penggunaan kelompok kecil yang mana siswa dibuat menjadi beberapa kelompok kecil berjumlah dua siswa setiap kelompoknya. Pada tahap ini, siswa menunjukkan respons positif terhadap penggunaan media, baik dari segi kemudahan penggunaan maupun ketertarikan terhadap menu-menu interaktif yang disediakan. Kemampuan siswa dalam mengoperasikan media secara mandiri menjadi indikator bahwa media memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik (Kumalasani, 2018). Meski demikian, umpan balik yang diberikan siswa masih menyoroti aspek visual, khususnya pada desain latar belakang yang dinilai kurang menarik. Oleh karena itu, dilakukan penyempurnaan dengan menyesuaikan desain visual, seperti penggunaan tema piksel untuk menciptakan tampilan yang lebih dinamis dan tidak monoton. Pemilihan tema tersebut disesuaikan dengan karakteristik siswa yang menyukai warna-warna yang meriah supaya menambah semangat dalam proses pembelajaran.

Terakhir adalah *field trial* guna menguji efektivitas media dalam situasi pembelajaran nyata di kelas. Pada tahap ini, media STECU digunakan setelah melalui serangkaian revisi berdasarkan masukan pada uji coba sebelumnya. Selama proses pembelajaran berlangsung, terlihat adanya peningkatan keterlibatan siswa, yang ditunjukkan melalui aktivitas diskusi yang dilakukan, eksplorasi data pada materi statistika, serta upaya mencoba berbagai strategi penyelesaian masalah

Sebelum media diterapkan pada proses pembelajaran, dilakukan *pretest* terdahulu untuk mengidentifikasi kemampuan awal siswa, dalam berpikir kreatif terkhusus pada materi statistika. Hasil *pretest* digunakan sebagai dasar pembanding untuk melihat pengaruh penggunaan media nantinya. Setelah pelaksanaan pembelajaran dengan memanfaatkan media STECU, dilakukan posttest yang menggambarkan terdapat peningkatan pada kemampuan berpikir kreatif matematis serta hasil belajar daripada siswa. Hasil ini memberikan gambaran bahwasannya terjadi perkembangan yang cukup signifikan sesudah siswa memperoleh pembelajaran dengan media STECU. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwasannya media yang dikembangkan mampu memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pembelajaran. Disamping itu, penggunaan media STECU juga berperan untuk mendorong siswa dalam memahami konsep serta mendorong keterlibatan aktif selama proses belajar berlangsung.

Secara lebih mendalam, meningkatnya kemampuan berpikir kreatif ini dinilai karena faktor karakteristik media STECU yang mana dirancang untuk memberikan ruang eksplorasi bagi siswa dalam belajar. Sejalan dengan itu, media pembelajaran yanng memberikan kesempatan siswa untuk mengeksplorasi beragam strategi penyelesian dapat meningkatkaan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa (Hajriyanto et al., 2023). Penyajian tantangan terbuka serta visualisasi interaktif memungkinkan siswa untuk mengembangkan berbagai strategi dalam penyelesaian, bukan sekadar mengikuti prosedur yang telah dicontohkan guru seperti biasanya.

Selain itu, respons positif yang diberikan siswa menunjukkan bahwa media STECU telah memenuhi kebutuhan belajar mereka, baik dari sisi materi maupun kemudahan penggunaan. Media yang interaktif dan materi kontekstual dapat meningkatkan minat belajar siswa sekaligus mempermudah siswa memperdalam konsep-konsep abstrak. Oleh karena itu, media STECU menjadi sarana dalam menumbuhkan pembelajaran yang lebih bermakna, sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

Menariknya, pada tahap *field trial*, siswa memberikan masukan terkait penambahan fitur kuis sebagai sarana evaluasi secara mandiri. Hal tersebut menegaskan bahwa siswa tidak hanya berperan sebagai pengguna, namun sebagai pihak yang dapat memberikan refleksi terhadap kebutuhan belajar mereka. Kebutuhan akan fitur evaluasi ini selaras dengan konsep pembelajaran interaktif yang menitikberatkan terhadap pentingnya umpan balik dalam proses belajar (Narciss, 2016). Oleh karena itu, integrasi fitur kuis dapat menjadi pengembangan lanjutan yang potensial untuk meningkatkan kualitas media, khususnya dalam mendukung pembelajaran mandiri.

Secara keseluruhan, tahap *develop* menunjukkan bahwa media STECU telah melalui proses penyempurnaan yang sistematis dan berkelanjutan, mulai dari validasi ahli hingga berbagai uji coba yang sudah dilakukan. Uji coba terlaksana dengan baik tanpa kendala apa pun dan memperoleh hasil yang baik di setiap tahapannya.

Tahap *implement* menunjukkan bahwa penggunaan media STECU berpengaruh positif. Peningkatan nilai *posttest* dan *n-gain* yang lebih tinggi pada kelas yang mendapatkan intervensi mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan mengimplementasikan media STECU dinilai efektif. Kondisi ini memberi gambaran bahwasanya pembelajaran matematika tidak hanya dipengaruhi daripada materi yang diberikan, tetapi juga dengan desain pembelajaran yang memfasilitasi keterlibatan aktif siswa selama proses belajar berlangsung (Nurjannah & Purwono, 2024).

Secara teoretis, efektivitas media STECU untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dapat dijelaskan melalui karakteristik media dengan visualisasi yang interaktif dan model CBL. Pada indikator *fluency* media STECU memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghasilkan berbagai alternatif jawaban melalui tantangan berbasis masalah terbuka. Penyajian permasalahan yang tidak terbatas pada satu prosedur memungkinkan siswa untuk menghasilkan beragam ide penyelesaian. Sejalan dengan hasil penelitian Junita & Masrukan (2025) yang menyimpulkan bahwasannya kemampuan berpikir kreatif matematis akan meningkat jika media pembelajaran yang digunakan memberikan ruang eksplorasi terhadap berbagai strategi penyelesaian masalah.

Selain itu, indikator *flexibility* berkembang melalui tahapan eksplorasi dalam model CBL yang mendorong siswa untuk mencoba berbagai strategi penyelesaian. Selama proses pembelajaran, sisa diarahkan untuk mempertimbangkan cara lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalhan yang ada tidak hanya terfokus pada jawaban akhir saja. Dengan demikian, siswa belajar menyesuaikan strategi berdasarkan konteks masalah yang dihadapi. Kondisi ini memperlihatkan bahwa model pembelajaran berbasis tantangan memberikan ruang berpikir yang lebih fleksibel dibandingkan pembelajaran konvensional yang umumnya berorientasi pada satu cara penyelesaian.

Pada indikator *originality*, media STECU memungkinkan siswa menghasilkan solusi yang lebih beragam melalui tantangan kontekstual yang tersedia dalam media. Integrasi visualisasi data

yang interaktif dalam pembelajaran statistika membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam sehingga mereka lebih percaya diri dalam mengembangkan berbagai idenya. Dari ketercapain setiap indikator tersebut selaras dengan Sugandi et al (2022) yang mempertegas bahwasannya kemampuan berpikir kreatif matematis siswa akan meningkat secara signifikan jika pembelajaran terintegrasi media VBA excel.

Sementara itu, indikator *elaboration* berkembang karena media STECU tidak hanya menekankan hasil akhir, tetapi juga mendorong siswa untuk menjelaskan proses berpikir yang digunakan. Fitur visualisasi serta aktivitas eksploratif membantu siswa mengembangkan jawaban yang lebih rinci dan terstruktur. Dalam konteks model CBL, proses refleksi terhadap tantangan yang telah diselesaikan dapat memberi sebuah kesempatan untuk siswa memperjelas serta memperluas ide matematis yang dimiliki. Dengan demikian, siswa tidak sekadar menemukan jawaban, tetapi juga memahami alasan serta langkah penyelesaian secara lebih mendalam.

Temuan ini memperkuat penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika. Hasibuan (2020) menemukan bahwa pemanfaatan Microsoft Excel pada materi statistika mampu meningkatkan kreativitas matematis siswa melalui proses eksplorasi data yang lebih aktif. Temuan lain oleh Yulianto & Juniawan (2025) juga memberikan gambaran bahwa pembelajaran menggunakan teknologi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan nilai n-gain yang didapat berada pada kategori sedang serta mendorong kemandirian belajar siswa secara signifikan. Hasil penelitian tersebut mempertegas bahwasannya integrasi teknologi digital yang dilengkapi dengan fitur interaktif seperti simulasi, kuis adaptif, dan visualisasi data berperan penting dalam mengembangkan fleksibilitas dan orisinalitas berpikir siswa. Temuan-temuan tersebut menguatkan bahwa efektivitas media STECU tidak berdiri sendiri, melainkan selaras dengan tren penelitian mutakhir yang menekankan pentingnya integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika.

Dengan demikian, pada tahap *implement*, efektivitas media STECU tidak hanya terlihat dari peningkatan skor n-gain, tetapi juga dari berkembangnya indikator kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi media STECU berbantuan VBA Excel dengan model CBL mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, eksploratif, serta mendukung perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Dengan demikian, media STECU menjadi alternatif solusi yang inovatif pada pembelajaran materi statistika yang mampu menjawab kebutuhan dalam pembelajaran abad ke-21.

Tahap *evaluate* bertujuan guna melihat sejauh mana media STECU sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Evaluasi dilakukan tidak hanya berdasarkan hasil kuantitatif saja, tetapi juga melalui refleksi terhadap desain media, kesesuaian fitur pembelajaran, serta dampaknya terhadap proses berpikir siswa. Dengan demikian, tahap ini menjadi bagian penting untuk menilai kualitas akhir media sebagai produk pembelajaran yang layak digunakan. Evaluasi menunjukkan bahwa desain media STECU memiliki dampak yang positif terhadap minat siswa untuk belajar matematika. Dengan fitur yang interaktif siswa semakin tertantang untuk menyelesaian setiap tahapan yang ada pada media. Maka disimpulkan bahwa hal tersebut sudah sesuai antara karakteristik media yang dikembangkan dengan kebutuhan belajar siswa.

Ditinjau dari aspek kemampuan berpikir kreatif matematis, media STECU menunjukkan potensi dalam memfasilitasi berkembangnya indikator kemampuan tersebut. Pada indikator *fluency*, siswa menjadi lebih terbiasa menghasilkan berbagai alternatif penyelesaian karena tantangan yang diberikan tidak berorientasi pada jawaban tunggal. Pada indikator *flexibility*,

siswa memperoleh kesempatan untuk mencoba berbagai strategi penyelesaian sesuai pemahaman yang dimiliki. Selain itu, indikator *originality* berkembang melalui peluang siswa untuk menghasilkan solusi yang lebih bervariasi berdasarkan interpretasi masing-masing terhadap data statistika. Sementara itu, indikator *elaboration* terlihat dari meningkatnya kemampuan siswa dalam menuangkan langkah penyelesaian secara lebih rinci dan logis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kreativitas matematis berkembang ketika siswa diberikan ruang eksplorasi, kebebasan berpikir, dan kesempatan melakukan refleksi selama pembelajaran.

Secara lebih luas, hasil evaluasi memperlihatkan bahwa integrasi model CBL dalam media STECU menjadi faktor penting yang mendukung keberhasilan pembelajaran. Model CBL mendorong siswa untuk aktif menghadapi tantangan, mengeksplorasi solusi, serta melakukan evaluasi pada hasil yang diperoleh. Sejalan dengan itu, Dewi & Armiati (2025) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis tantangan mampu memberikan stimulus terhadap kemampuan berpikir kreatif melalui aktivitas eksploratif yang lebih terbuka.

Ditinjau dari sisi proses, peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis tidak hanya terlihat dari perhitungan n-gain, tetapi juga dari perubahan pola berpikir siswa selama pembelajaran. Siswa menunjukkan kecenderungan untuk tidak lagi terpaku pada satu prosedur penyelesaian masalah, melainkan mulai mencoba berbagai cara dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Hal ini menunjukkan berkembangnya indikator kreativitas matematis, seperti kelancaran, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi. Dengan demikian, media STECU tidak hanya meningkatkan hasil belajar, namun berpengaruh pada kualitas proses berpikir siswa.

Evaluasi menggambarkan bahwasannya media STECU memenuhi kriteria kelayakan dan efektivitas sebagai sarana pengajaran. Kelayakan ditunjukkan oleh keselarasan isi dengan tujuan dan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan, penyajian isi yang jelas dan sistematis, serta kemudahan penggunaan bagi siswa dan guru selama proses pembelajaran. Efektivitas tercermin dalam peningkatan hasil pembelajaran dan umpan balik positif yang diterima setelah menggunakan media STECU. Hal tersebut menggambarkan bahwa media yang relevan dengan konteks pembelajaran dan interaktif memungkinkan suasana belajar menjadi lebih bermakna.

Secara lebih luas, temuan pada tahap evaluasi ini mempertegas bahwasannya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika maka perlunya penerapan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi terkini, khususnya yang mengintegrasikan visualisasi dan tantangan. Media STECU dapat mendukung peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan dapat menjembatani antara kebutuhan siswa akan pembelajaran yang interaktif dan eksploratif. Dengan demikian, media STECU tidak serta-merta layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran, namun memiliki relevansi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam konteks pembelajaran yang lebih luas.

Dengan demikian, tahap evaluasi menegaskan bahwa media pembelajaran STECU telah memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, serta keefektifan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Hasil itu sekaligus memperkuat temuan bahwa rancangan pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dengan model pembelajaran berbasis tantangan, serta sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa, mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis.

KESIMPULAN

Media STECU dikembangkan sesuai dengan tahapan model ADDIE. Berdasarkan hasil uji kelayakan, media ini sangat valid untuk diterapkan dalam pembelajaran dikarenakan telah memenuhi kriteria validitas dari segi media maupun materi. Lebih lanjut, berdasarkan respons siswa, media STECU menunjukkan tingkat kepraktisan yang sangat praktis dari masing-masing ujicoba. Implementasi media STECU dalam proses pembelajaran menunjukkan peningkatan pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Tercermin dalam hasil perhitungan n-gain yang lebih tinggi pada kelas yang mendapatkan intervensi. Dengan demikian, media STECU dapat digunakan sebagai alternatif untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Terdapat keterbatasan pada penelitian ini diantaranya, pengembangan media hanya difokuskan terhadap satu materi saja yaitu materi statistika dan subjek penelitiannya hanya dilakukan di satu sekolah, untuk itu tidak dapat digeneralisasikan secara lebih luas. Adapun saran untuk guru peneliti menyarankan agar dapat memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi secara lebih optimal agar terciptanya pembelajaran matematika yang mendorong berpikir kreatif pada siswanya. Selain daripada itu, peneliti menyarankan untuk mengembangkan media serupa dalam bahasan materi matematika lainnya dan mengkaji pengaruhnya.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, S. (2013). Instrumen perangkat pembelajaran (A. Holid (ed.). *Bandung: Remaja Rosdakarya*.

Ananda, R. (2019). Penerapan metode mind mapping untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa sekolah dasar. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, *1*(1), 1–8. https://edukatif.org/index.php/edukatif/index

Ardiansyah, A. S., & Asikin, M. (2020). Challenging students to improve their mathematical creativity in solving multiple solution task on challenge based learning class. *Journal of Physics: Conference Series*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022088

Assagaf, S. H., & Subekti, F. E. (2025). Efektivitas media digital terhadap kemampuan berpikir matematis siswa. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, *8*(3), 933–943. https://doi.org/10.30605/proximal.v8i3.6070

Astuti, P., Qohar, A., & Hidayanto, E. (2019). Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal higher order thinking skills berdasarkan pemahaman konseptual dan prosedural. *Jurnal Pendidikan*, *4*(1), 117–123. http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/

Bernard, M., Yuliani, A., Fitriani, N., & Widodo, S. A. (2019). Visual basic for application excel for creativity thinking skills and student disposition on kapita selekta. *In Proceedings of International Conference of Social Science, ICOSS 2018. European Alliance for Innovation (EAI)*. https://doi.org/10.4108/eai.21-9-2018.2281181

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The Addie approach* (Vol. 722). Springer.

Chairunnissa, A., Anriani, N., & Santosa, C. A. H. F. (2022). Pembelajaran dengan pendekatan stem pada materi statistika kelas VIII SMP. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika*, *15*(2), 275–291.

Dewi, F. N., & Armiati. (2025). Implementasi media interaktif digital dalam pembelajaran problem based learning : Literature Review. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, *8*(8), 9964–9972. http://jiip.stkipyapisdompu.ac.id

Faturohman, I., & Afriansyah, A. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui creative problem solving. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *9*(1), 107–118. http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa

Hajriyanto, H., Rahayu, D. V., & Supratman. (2023). Meningkatan kemampuan berpikir kreatif

matematis dengan model pembelajaran core siswa sekolah menengah. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, *4*(1), 115–124. https://doi.org/10.53624/ptk.v4i1.293

Hamidiyah, Y. K., & Yermiandhoko, Y. (2020). Pengembangan media pembelajaran augmented reality berbasis android materi keragaman rumah adat kelas IV sekolah dasar. *JPGSD*, *8*(5), 928–938.

Hasibuan, D. S. (2020). Implementasi pembelajaran matematika berbantuan microsoft excel untuk meningkatkan kemampuan. *Cartesius: Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(1), 24–43.

Ilma, I. (2024). Improving creative thinking skills and learning motivation through ethnomathematics-based interactive multimedia : An experimental study in primary school. *Multidisciplinary Science Journal*. https://doi.org/10.31893/multiscience.2024141

Irawan, A., & Hakim, M. A. R. (2021). Kepraktisan media pembelajaran komik matematika pada materi himpunan kelas VII SMP/MTs. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10*(1), 91–100. https://doi.org/10.33373/pythagoras.v10i1.2934

Irkhamni, I., Izza, A. Z., Salsabila, W. T., & Hidayah, N. (2021). Pemanfaatan canva sebagai e-modul pembelajaran matematika terhadap minat belajar peserta didik. *Prosiding Konferensi Ilmiah Pendidikan*, *2*, 127–134.

Junaedi, A., Rosdianwinata, E., & Pratidiana, D. (2024). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui media video pembelajaran. *Mendidik: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran*, *10*(2), 129–136. https://doi.org/10.30653/003.2024102.346

Junita, D. L., & Masrukan. (2025). Penerapan model PjBL berbantuan geogebra untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *16*(2), 417–430. https://doi.org/10.26877/25gqc274

Kumalasani, M. P. (2018). Kepraktisan penggunaan multimedia interaktif pada pembelajaran tematik kelas IV SD. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar (JBPD)*, *2*(1), 1–11. http: ejournal.unikama.ac.id/index.php/JBPD

Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, *70*(12), 1259–1268. https://doi.org/10.1119/1.1514215

Narciss, S. (2016). Conditions and effects of feedback viewed through the lens of the interactive tutoring feedback model. In *Scaling up assessment for learning in higher education* (pp. 173–189). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3045-1_12

Nichols, M., Cator, K., & Torres, M. (2016). Challenge based learner user guide. *Digital Promise*.

Novita, L., Sukmanasa, E., & Pratama, M. Y. (2019). Penggunaan media pembelajaran video terhadap hasil belajar siswa SD. *Indonesian Journal of Primary Education*, *3*(2), 64–72. http://ejournal.upi.edu/index.php/IJPE/index

Nurjannah, J., & Purwono, A. (2024). Pengaruh keaktifan belajar matematika terhadap hasil belajar matematika siswa di MI nurul falah kutorejo. *AT TA'LIM: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, *3*(2), 084–091. https://doi.org/10.69552/taklim.v3i2.2676

Nursidrati, N., Salahuddin, M., & Komalasari, L. I. (2023). Pengembangan media pembelajaran papan matriks pada materi perkalian matriks. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, *5*(1), 223–228.

Pangestu, N. S., & Yunianta, T. N. H. (2019). Proses berpikir kreatif matematis siswa extrovert dan introvert smp kelas viii berdasarkan tahapan wallas. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*, 215–226. http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa

Permatasari, N., Nuary, R. R., Triyono, A., & Timur, J. (2023). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis siswa smp dalam menyelesaikan masalah statistika. *Math Locus: Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan Matematika*, *4*(2), 57–65. jom.untidar.ac.id/index.php/mathlocus

Putri, E. P. (2025). Exploring students ' creative thinking processes in solving open- ended problems. *Aksioma: Jurnal Matematika*, *2*(12), 1–12. https://doi.org/10.62872/1v2c2209

Rachman, A. F., & Amelia, R. (2020). Siswa sma di kabupaten bandung barat dalam menyelesaikan soal pada materi trigonometri. *MAJU*, *7*(1), 83–88.

Ramadhan, F., Rukmi, H. S., Imran, A., & Ferdiansyah, R. (2020). Software design using visual basic for application and microsoft excel programming for students. *Reka Elkomika: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *1*(2), 86–97. https://doi.org/10.26760/rekaelkomika.v1i2.86-97

Rangkuti, E. F., Fauzi, K. M. A., & Sinaga, B. (2022). Development of interactive learning media based on open ended problem approach assisted by visual basic with excel to improve creative thinking ability of students at al manar private junior high school. *Proceedings of the 7th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership, AISTEEL 2022, 20 September 2022, Medan, North Sumatera Province, Indonesia: AISTEEL 2022*, 396.

Riyanto, & Ristiana, M. G. (2023). Pengembangan lkpd materi himpunan dengan menggunakan pendekatan saintifik berbantuan vba power point terhadap kemampuan pemahaman matematis siswa smp. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *6*(6), 2307–2318. https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i6.14033

Rohaeti, E. E. (2010). Critical and creative mathematical thinking of junior high school students. *Educationist Journal*, *4*(2), 99–106.

Rohaeti, E. E., Fitriani, N., & Akbar, F. (2020). Developing an interactive learning model using visual basic applications with ethnomathematical contents to improve primary school students ' mathematical. *Infinity: Journal of Mathematics Educations*, *9*(2), 275–286. https://doi.org/10.22460/infinity.v9i2.p275-286

Samsuddin, Y. B. (2025). Optimalisasi aktivitas mengajar guru melalui inovasi media pembelajaran : studi literatur terintegrasi. *IMEJ Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, *6*(6), 10322–10332. https://doi.org/10.54373/imeij.v6i6.437010322

Setiawan, W., Hakim, L. F. N., & Filiestianto, G. (2021). Pengembangan bahan ajar trigonometri berbasis animasi pada masa pandemi Covid-19. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *4*(2), 435–444. DOI 10.22460/jpmi.v4i2.435-444

Siswono, T. yuli eko. (2008). Proses berpikir kreatif siswa dalam memecahkan dan mengajukan masalah matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, *15*(1), 60–68. https://dx.doi.org/10.17977/jip.v15i1.13

Sugandi, A. I., Bernard, M., & Linda, L. (2022). Meningkatkan kemampuan bepikir kreatif melalui penerapan pendekatan saintifik berbantuan vba excel. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *6*(2), 111–121. https://doi.org/10.35706/sjme.v6i2.5795

Suseno, P. U., Ismail, Y., & Ismail, S. (2020). Pengembangan media pembelajaran matematika video interaktif berbasis multimedia. *Jambura Journal Of Mathematics Education*, *1*(2), 59–74. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i2.554

Susiyawati, E., Tutut, E., Dyah, N., Roihana, P. S., Ahmad, W. M., & Surabaya, U. N. (2022). Analysing a gap between students ' expectations perceptions : the case of blended learning. *EDP Sciences*, *01004*. https://doi.org/10.1051/shsconf/202214901004

Trisnawati, I., Pratiwi, W., Nurfauziah, P., & Maya, R. (2018). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sma kelas xi pada materi trigonometri ditinjau dari self confidence. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *1*(3), 383–394. https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.383-394

Triyani, I., & Azhar, E. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dalam menyelesaikan masalah sistem persamaan linear tiga variabel. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *05*(03), 3160–3177.

Wardani, Y. E., & Suripah, S. (2023). Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sma

berdasarkan kemampuan akademik. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(3), 3039–3052. https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2338

Widiyanto, J., Nova, T., & Yunianta, H. (2021). Pengembangan board game titungan untuk melatih kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *10*(3), 425–436. http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa.

Wulandari, P. M., Crismono, P. C., & Ilyas, M. (2024). Pengaruh aplikasi media papan pintar terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pembelajaran tematik. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *12*(2), 172–178. https://doi.org/10.21831/jpms.v12i2.72230

Yudistira, A. (2023). Research trends in creative thinking skills in mathematics education. *Aseana Journal Of Science And Education*, *2*, 17–28. https://doi.org/10.53797/aseana.v3i2.3.2023

Yulianto, D., & Juniawan, E. A. (2025). Fostering mathematical creativity and autonomy through a STEM-based digital learning space. *Journal on Mathematics Education*, *16*(3), 1093–1118. https://doi.org/10.22342/jme.v16i3.pp1093-1118.