

Pengaruh model *discovery learning* berbantuan animasi canva terhadap kemampuan berpikir spasial matematis siswa SMA

Syerlin Maysa Putri¹, Nurina Hidayah²

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Pekalongan, Pekalongan

² Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Pekalongan, Pekalongan

syerlinmaysaputri@gmail.com

Diterima: 22-07-2026; Direvisi: 22-09-2026; Dipublikasi: 30-09-2026

Abstract

This study aimed to examine the effect of the Discovery Learning model assisted by Canva-based animated multimedia on students' mathematical spatial thinking ability in the topic of right-triangle trigonometric ratios. A quantitative experimental method with a nonequivalent control group design was applied to two tenth-grade classes at SMA Negeri 1 Bojong, selected through cluster random sampling, each consisting of 36 students. The experimental class received Discovery Learning supported by Canva-based animated multimedia, while the control class received conventional instruction. Data were collected through pretest and posttest instruments measuring three indicators of spatial thinking, namely visualization, reasoning, and communication. Prerequisite analysis confirmed that the pretest and posttest data of both classes were normally distributed and homogeneous. Hypothesis testing showed that 88.89% of students in the experimental class reached the minimum mastery criterion, exceeding the 75% classical mastery threshold, and that the experimental class mean posttest score (81.78) was significantly higher than the control class (68.42). These findings indicate that Discovery Learning supported by Canva-based animated multimedia effectively improves students' mathematical spatial thinking ability and achieves classical learning mastery on right-triangle trigonometric ratio material.

Keywords: discovery learning; animated multimedia; canva; spatial thinking; trigonometry

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva terhadap kemampuan berpikir spasial matematis siswa pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku. Metode yang digunakan adalah kuantitatif eksperimen dengan desain nonequivalent control group, melibatkan dua kelas X SMA Negeri 1 Bojong yang dipilih melalui teknik cluster random sampling, masing-masing berjumlah 36 siswa. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui pretest dan posttest yang mengukur tiga indikator kemampuan berpikir spasial matematis, yaitu visualisasi, penalaran, dan komunikasi. Uji prasyarat menunjukkan bahwa data pretest dan posttest kedua kelas berdistribusi normal dan homogen. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa 88,89% siswa kelas eksperimen mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal, melampaui kriteria ketuntasan klasikal sebesar 75%, serta rata-rata nilai posttest kelas eksperimen (81,78) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (68,42). Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva efektif meningkatkan kemampuan berpikir spasial matematis siswa dan mencapai ketuntasan belajar secara klasikal pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku.

Kata Kunci: *discovery learning*; multimedia animasi; Canva; berpikir spasial; trigonometri

1. PENDAHULUAN

Matematika menempati posisi strategis dalam pendidikan formal karena tidak sekadar berfungsi sebagai alat berhitung, tetapi juga sebagai sarana pengembangan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis (Fauzan et al., 2024). Salah satu kemampuan berpikir yang mendukung penguasaan konsep matematis, terutama pada topik geometris dan trigonometri, adalah kemampuan berpikir spasial, yaitu kemampuan memahami, membayangkan, dan memanipulasi objek beserta hubungan antarobjek dalam ruang (Fitriana et al., 2022). Berbagai kajian melaporkan bahwa berpikir spasial berkontribusi signifikan terhadap capaian belajar matematika pada berbagai jenjang pendidikan (Gilligan-Lee et al., 2022; Resnick et al., 2020), termasuk pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku yang menuntut siswa memvisualisasikan hubungan antara sudut dan sisi serta merepresentasikan situasi kontekstual ke dalam model geometris (Hitalessy et al., 2020). Kemampuan berpikir spasial matematis pada penelitian ini diukur melalui tiga indikator operasional, yaitu visualisasi, penalaran, dan komunikasi (Moore-Russo dkk., 2013).

Hasil observasi awal dan wawancara dengan guru matematika kelas X SMA Negeri 1 Bojong mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan memvisualisasikan hubungan sudut dan sisi pada segitiga siku-siku serta menentukan posisi sisi depan, sisi samping, dan sisi miring secara tepat, sejalan dengan temuan bahwa materi trigonometri tergolong sulit karena sifatnya yang abstrak (Lestari et al., 2022). Kondisi tersebut diperparah oleh dominasi pembelajaran yang berpusat pada guru (Fitriyawati et al., 2023) serta terbatasnya variasi media, di mana materi abstrak masih banyak disampaikan melalui penjelasan rumus dan gambar statis di papan tulis (Khoriyani, 2022; Sari et al., 2023; Sudirman et al., 2020). Hidayah et al. (2020) mengembangkan multimedia interaktif pada materi matriks di SMK dan memperoleh hasil bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang baik sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Fenomena rendahnya kemampuan berpikir spasial siswa turut dilaporkan pada jenjang pendidikan lain; Desi et al. (2025) menemukan bahwa sebagian besar siswa kelas IX SMP berada pada kategori rendah kemampuan spasialnya, dengan kesulitan utama pada persepsi spasial, rotasi mental, dan visualisasi spasial, sementara Kustiawati et al. (2023) melaporkan bahwa literasi spasial siswa secara umum belum mencapai kriteria yang diharapkan. Secara internasional, Obeng et al. (2024) juga menunjukkan bahwa kesalahan transformasi dan pemrosesan masih banyak dijumpai pada penyelesaian soal trigonometri siswa sekolah menengah, yang menegaskan bahwa persoalan ini bukan hanya isu lokal.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, model *Discovery Learning* menawarkan pendekatan yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menemukan konsep melalui eksplorasi, pengumpulan data, dan penyimpulan, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih bermakna (Baiti et al., 2025) dan terbukti mampu meningkatkan hasil belajar pada berbagai materi ajar (Saputri et al., 2025). Efektivitas penerapannya akan lebih optimal apabila didukung media visual yang sesuai, mengingat penggunaan alat

peraga visual pada pembelajaran geometri terbukti membantu siswa memahami konsep bangun datar secara lebih konkret serta meningkatkan motivasi belajar mereka (Utami et al., 2024). Multimedia animasi berbasis Canva dipilih karena mampu menyajikan konsep trigonometri secara visual dan dinamis, menampilkan hubungan sudut dan sisi segitiga siku-siku serta proses pembentukan nilai sinus, kosinus, dan tangen secara bertahap, yang tidak dapat disajikan secara memadai melalui gambar statis (Lestari et al., 2022). Media animasi disusun selaras dengan enam tahapan model *Discovery Learning*, yakni stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan generalisasi, sebuah keselarasan yang telah terbukti memperkuat keterlibatan dan pemahaman konsep siswa (Saputri et al., 2025; Hamdia et al., 2025). Penggunaan media animasi dalam pembelajaran matematika secara umum juga terbukti meningkatkan hasil belajar (Dewi et al., 2024) dan memperkuat motivasi belajar siswa (Mayer, 2024). Temuan ini turut dikuatkan oleh Lewa et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan model *Discovery Learning* berbantuan video animasi efektif meningkatkan hasil belajar matematika siswa pada materi lain.

Kajian terdahulu memperlihatkan bahwa penerapan model *Discovery Learning* pada materi trigonometri umumnya masih difokuskan pada keterlaksanaan model tanpa dukungan media animasi (Septiarani et al., 2025), atau pada variabel terikat lain seperti keterampilan kolaborasi dan komunikasi (Baiti et al., 2025), sementara kajian tentang kemampuan berpikir spasial lebih banyak dilakukan pada materi geometri di jenjang SMP (Desi et al., 2025). Kombinasi model *Discovery Learning* dan multimedia animasi terhadap kemampuan berpikir spasial matematis siswa SMA pada materi trigonometri, dengan kata lain, masih jarang dikaji secara khusus (Nurhasanah et al., 2025). Dengan demikian, kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada penggabungan model *Discovery Learning* dengan multimedia animasi berbasis Canva yang dirancang selaras dengan keenam tahap sintaksnya secara eksplisit, untuk mengukur dampaknya terhadap kemampuan berpikir spasial matematis siswa SMA pada materi trigonometri segitiga siku-siku, sebuah kombinasi dan konteks kajian yang belum ditemukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) apakah pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva dapat mencapai ketuntasan belajar secara klasikal, dan (2) apakah model tersebut lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan berpikir spasial matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Bojong pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen menggunakan desain *nonequivalent control group design* (Sugiyono, 2019), yaitu desain yang memberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest sesudah perlakuan pada dua kelas yang tidak dipilih secara acak penuh karena keterbatasan kondisi riil di sekolah. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva (X_1), sedangkan kelas kontrol

memperoleh pembelajaran konvensional. Kedua kelas diberikan instrumen tes yang sama pada tahap pretest (O_1) dan posttest (O_2).

Berdasarkan tujuan penelitian, dirumuskan dua hipotesis statistik. Hipotesis pertama berkaitan dengan ketuntasan belajar klasikal pada kelas eksperimen, dengan H_0 : proporsi siswa kelas eksperimen yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) $\leq 75\%$, dan H_1 : proporsi siswa kelas eksperimen yang mencapai KKM $> 75\%$. Hipotesis kedua berkaitan dengan perbedaan efektivitas pembelajaran, dengan H_0 : tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir spasial matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan H_1 : rata-rata kemampuan berpikir spasial matematis kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kedua hipotesis ini diuji pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

Penelitian dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 1 Bojong, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah, pada tahun pelajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Bojong. Sampel ditentukan melalui teknik cluster random sampling, menghasilkan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol yang masing-masing berjumlah 36 siswa. Data dikumpulkan melalui tiga teknik, yaitu wawancara tidak terstruktur dengan guru matematika untuk menggali kondisi awal pembelajaran, dokumentasi untuk memperoleh data populasi dan sampel, serta tes uraian untuk mengukur kemampuan berpikir spasial matematis siswa pada tiga indikator: visualisasi, penalaran, dan komunikasi.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis berbentuk soal uraian (esai) yang terdiri atas 14 butir soal, disusun untuk mengukur kemampuan berpikir spasial matematis siswa pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku. Instrumen tes mengacu pada tiga indikator kemampuan berpikir spasial matematis yang dikembangkan oleh Moore-Russo et al. (2013), yaitu visualisasi, penalaran, dan komunikasi. Indikator visualisasi diukur melalui kemampuan siswa menggambarkan sketsa segitiga siku-siku serta merepresentasikan hubungan sudut dan sisi ke dalam bentuk gambar berdasarkan masalah kontekstual yang diberikan. Indikator penalaran diukur melalui kemampuan siswa menerapkan konsep perbandingan trigonometri (sinus, kosinus, dan tangen) untuk menyelesaikan permasalahan secara sistematis dan logis. Indikator komunikasi diukur melalui kemampuan siswa menuliskan proses dan hasil penyelesaian masalah secara tertulis dengan menggunakan istilah, notasi, dan simbol matematika yang tepat. Instrumen tes disusun berdasarkan kisi-kisi yang memetakan setiap butir soal ke salah satu dari ketiga indikator tersebut, sehingga setiap indikator terwakili oleh beberapa butir soal yang setara, sebelum ditelaah oleh validator ahli dan diujicobakan sebagaimana diuraikan pada bagian berikut.

Sebelum digunakan untuk pengambilan data, instrumen tersebut terlebih dahulu ditelaah oleh dua validator ahli menggunakan Indeks Aiken V untuk menilai validitas isi. Hasil penilaian kedua validator ahli memperoleh rata-rata Indeks Aiken V dalam Shofiah et al. (2023) sebesar 0,67, yang tergolong dalam kategori Validitas Tinggi. Hasil

uji coba pada kelas di luar sampel menunjukkan bahwa keseluruhan 14 butir soal memiliki daya pembeda pada kategori baik (0,400–0,633) dan indeks kesukaran pada kategori sedang (0,454–0,648), serta memperoleh koefisien reliabilitas Alpha Cronbach sebesar 0,701 yang tergolong tinggi. Berdasarkan keempat aspek tersebut, instrumen tes dinyatakan valid, memiliki daya pembeda dan tingkat kesukaran yang memadai, serta reliabel, sehingga layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir spasial matematis siswa pada tahap pretest maupun posttest.

Pelaksanaan penelitian menempuh tiga tahap. Tahap persiapan meliputi penyusunan perangkat pembelajaran, instrumen tes, dan multimedia animasi berbasis Canva sebagaimana diuraikan di atas. Tahap pelaksanaan diawali dengan pemberian pretest pada kedua kelas untuk mengukur kemampuan awal berpikir spasial matematis siswa, dilanjutkan dengan pemberian perlakuan pembelajaran sebanyak dua kali pertemuan pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku. Kelas eksperimen menjalani pembelajaran dengan model *Discovery Learning* yang pada setiap pertemuannya mengikuti enam tahap sintaks secara berurutan, yaitu stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan generalisasi, dengan multimedia animasi berbasis Canva diintegrasikan secara eksplisit pada setiap tahap sebagai alat bantu visualisasi, sedangkan kelas kontrol menjalani pembelajaran konvensional berupa penjelasan rumus dan penyelesaian soal melalui ceramah serta gambar statis di papan tulis tanpa tahapan penemuan maupun visualisasi dinamis. Tahap akhir berupa pemberian posttest pada kedua kelas setelah perlakuan selesai, dilanjutkan dengan analisis data melalui uji prasyarat dan uji hipotesis sebagaimana diuraikan berikut. Sebelum masuk ke tahap pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan serangkaian uji prasyarat analisis terhadap data pretest dari kedua kelas penelitian. Uji prasyarat tersebut mencakup uji normalitas dengan teknik Shapiro-Wilk serta uji homogenitas varians menggunakan metode Levene, yang keduanya diolah dengan bantuan program SPSS versi 23. Apabila data pretest terbukti berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, analisis dilanjutkan dengan uji kesamaan dua rerata (uji-t) pada taraf signifikansi 5%. Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berangkat dari kemampuan awal yang setara sebelum diberikan perlakuan.

Pada tahap berikutnya, data posttest dari kedua kelas juga diuji terlebih dahulu menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene melalui SPSS 23 sebagai syarat sebelum pengujian hipotesis dilakukan. Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan dua jenis uji statistik. Pertama, uji proporsi (uji-Z) diterapkan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar secara klasikal, dengan ketentuan bahwa suatu kelas dikatakan tuntas secara klasikal jika minimal 75% siswanya memperoleh nilai sama dengan atau melebihi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Kedua, uji-t digunakan untuk membandingkan rerata hasil posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol guna melihat perbedaan efektivitas pembelajaran di antara keduanya. Kedua pengujian hipotesis ini dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data Pretest dan Posttest

Data penelitian diperoleh dari hasil pretest dan posttest kemampuan berpikir spasial matematis siswa pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku. Statistik deskriptif kedua kelas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Data Pretest dan Posttest

Data	Kelas	N	Min	Maks	Rata-rata	Simpangan Baku
Pretest	Kontrol	36	50	80	64,50	9,02
Pretest	Eksperimen	36	50	80	66,56	8,36
Posttest	Kontrol	36	55	85	68,42	6,86
Posttest	Eksperimen	36	68	98	81,78	7,41

Berdasarkan Tabel 1, hasil pretest menunjukkan bahwa kemampuan awal berpikir spasial matematis kedua kelas relatif setara sebelum diberikan perlakuan, dengan rata-rata kelas kontrol sebesar 64,50 dan kelas eksperimen sebesar 66,56, serta rentang skor yang serupa pada kedua kelas (50 hingga 80).

Setelah perlakuan, rata-rata posttest kelas eksperimen meningkat menjadi 81,78, jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 68,42. Berdasarkan KKM sebesar 75, tercatat 32 dari 36 siswa (88,89%) kelas eksperimen berhasil mencapai KKM, sedangkan pada kelas kontrol hanya sebagian siswa yang mencapainya. Sebaran kategori kemampuan siswa juga mengalami pergeseran yang menguntungkan pada kelas eksperimen: persentase siswa berkategori rendah menurun tajam dari 25,0% pada pretest menjadi 11,1% pada posttest, sedangkan pada kelas kontrol penurunannya tidak signifikan (dari 19,4% menjadi 22,2%).

Pola ini mengindikasikan bahwa pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi lebih berhasil mengangkat siswa yang semula berkemampuan rendah menuju kategori yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional.

3.2 Uji Prasyarat dan Pengujian Hipotesis

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, diperoleh nilai signifikansi pada seluruh data pretest maupun posttest dari kedua kelas berada pada rentang 0,066 sampai 0,160, yang berarti seluruh nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh data penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas Levene menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,759 untuk data pretest dan 0,890 untuk data posttest, yang keduanya juga berada di atas ambang 0,05. Temuan ini mengindikasikan bahwa varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Karena kedua syarat analisis—normalitas dan homogenitas—telah terpenuhi, maka pengujian hipotesis selanjutnya dapat dilakukan dengan pendekatan statistik parametrik.

Untuk mengetahui apakah kedua kelas memiliki kemampuan awal yang setara, dilakukan uji kesamaan rerata terhadap data pretest. Hasil perhitungan menunjukkan nilai t -hitung sebesar 1,002, yang ternyata lebih kecil dibandingkan t -tabel sebesar 1,994. Oleh karena itu, H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan.

Pengujian hipotesis pertama dilakukan menggunakan uji proporsi (uji- Z) untuk melihat ketuntasan belajar klasikal pada kelas eksperimen. Hasil analisis memperoleh Z -hitung sebesar 1,925, lebih besar dari Z -tabel sebesar 1,645, sehingga H_0 ditolak. Temuan ini mengindikasikan bahwa jumlah siswa di kelas eksperimen yang berhasil mencapai KKM telah melampaui angka 75%. Dengan kata lain, penerapan model *Discovery Learning* yang dipadukan dengan multimedia animasi terbukti mampu mengantarkan kelas tersebut mencapai ketuntasan belajar secara klasikal.

Adapun pengujian hipotesis kedua bertujuan membandingkan rerata hasil posttest antara kedua kelas melalui uji- t . Dari hasil perhitungan diperoleh t -hitung sebesar 7,937 dengan derajat kebebasan (dk) 70, jauh melebihi t -tabel sebesar 1,667, sehingga H_0 ditolak. Hal ini mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir spasial matematis siswa yang belajar melalui model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi tergolong lebih unggul dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Ringkasan hasil pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Pengujian Hipotesis

Pengujian	Statistik Uji	Nilai Tabel	Keputusan
Uji proporsi (KKM klasikal)	$Z = 1,925$	$Z_{0,05} = 1,645$	H_0 ditolak – tuntas klasikal
Uji- t beda rerata posttest	$t = 7,937$	$t(0,05;70) = 1,667$	H_0 ditolak – eksperimen lebih baik

3.3 Pembahasan

Ketercapaian ketuntasan belajar secara klasikal pada kelas eksperimen (88,89%) beserta keunggulan rerata posttest-nya dibandingkan kelas kontrol tidak lepas dari alur pelaksanaan pembelajaran yang dijalani kedua kelas selama penelitian. Kelas eksperimen menjalani dua kali pertemuan pembelajaran materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku, yang masing-masing dirancang mengikuti enam tahapan sintaks model *Discovery Learning* secara berurutan, yaitu stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan generalisasi, dengan multimedia animasi berbasis Canva diintegrasikan secara eksplisit pada setiap tahapan sebagai alat bantu visualisasi. Alur inilah yang menjadi penjabar utama mengapa hasil belajar kelas eksperimen dapat melampaui kriteria ketuntasan klasikal, alih-alih semata-mata merujuk pada angka statistik uji hipotesis.

Secara ringkas, keterkaitan setiap tahap dengan indikator kemampuan berpikir spasial matematis dapat dipetakan sebagai berikut: tahap stimulasi, identifikasi masalah, dan

pengumpulan data melatih indikator visualisasi karena siswa dituntun membayangkan dan merepresentasikan objek sebelum diberi tahu rumusnya; tahap pengolahan data dan verifikasi melatih indikator penalaran karena siswa menelusuri dan menguji sendiri proses penurunan rumus; serta tahap generalisasi melatih indikator komunikasi karena siswa menyusun dan menyampaikan proses penyelesaian secara sistematis. Pemetaan inilah yang menjelaskan mengapa integrasi model *Discovery Learning* dengan multimedia animasi efektif meningkatkan ketiga indikator tersebut secara bertahap.

Pada tahap stimulasi, siswa disajikan animasi berupa ilustrasi kontekstual, misalnya pengukuran tinggi gedung atau kemiringan tangga, yang membangkitkan rasa ingin tahu sekaligus menjadi titik masuk siswa untuk mengaitkan konsep sudut dan sisi segitiga dengan situasi nyata. Rasa ingin tahu tersebut kemudian diarahkan pada tahap identifikasi masalah, ketika animasi menampilkan pertanyaan pemantik yang mendorong siswa merumuskan sendiri hubungan antara sudut dan sisi segitiga siku-siku, sebelum akhirnya siswa mengumpulkan data melalui proses pelabelan sisi depan, sisi samping, dan sisi miring pada tahap pengumpulan data. Rangkaian ketiga tahap ini secara langsung melatih indikator visualisasi, karena siswa dituntun membayangkan dan merepresentasikan hubungan antarunsur segitiga sebelum diberi tahu rumusnya. Selanjutnya, pada tahap pengolahan data, animasi menampilkan proses derivasi nilai sinus, kosinus, dan tangen secara visual dan bertahap, yang kemudian diuji kembali oleh siswa sendiri pada tahap verifikasi melalui penyelesaian soal langkah demi langkah; kedua tahap ini menjadi ruang latihan bagi indikator penalaran, sebab siswa tidak sekadar menerima rumus jadi, melainkan menelusuri dan menguji hasil temuannya sendiri. Pada tahap generalisasi, siswa merangkum seluruh konsep yang telah ditemukan ke dalam bentuk infografis, sebuah aktivitas yang melatih indikator komunikasi karena menuntut siswa menyusun dan menyampaikan proses penyelesaian secara sistematis. Alur bertahap semacam ini sejalan dengan pandangan Bruner (1961) bahwa belajar paling bermakna terjadi ketika siswa membangun sendiri pengetahuannya melalui proses penemuan, dan diperkuat oleh prinsip dual-channel Mayer (2009) yang menegaskan bahwa penyajian materi melalui saluran visual dan verbal secara bersamaan mempermudah siswa mengolah informasi abstrak seperti derivasi nilai trigonometri. Temuan Hamdia et al. (2025) turut mendukung pola ini, bahwa animasi interaktif yang disisipkan pada tahapan pembelajaran mampu memperkuat kemampuan visualisasi dan berpikir spasial siswa.

Alur yang berbeda dijalani kelas kontrol, yang memperoleh pembelajaran konvensional berupa penjelasan rumus dan penyelesaian soal melalui ceramah serta gambar statis di papan tulis tanpa tahapan penemuan maupun visualisasi dinamis. Ketiadaan tahapan eksploratif membuat siswa kelas kontrol lebih banyak menerima konsep secara langsung daripada menemukannya sendiri, sehingga proses membangun pemahaman terhadap hubungan sudut dan sisi segitiga siku-siku berlangsung lebih pasif. Perbedaan alur pembelajaran inilah yang selaras dengan pola yang dilaporkan Virgiawan et al. (2023),

bahwa tahapan pengolahan data pada model *Discovery Learning* secara khusus menuntun siswa melakukan analisis dan penalaran spasial secara sistematis, sesuatu yang tidak tersedia pada pembelajaran konvensional. Kondisi ini turut memperkuat persoalan yang diungkapkan Desi dan Ellissi (2025), bahwa pembelajaran yang minim visualisasi dan tahapan eksploratif cenderung menyisakan siswa pada kemampuan spasial yang rendah.

Dengan demikian, keunggulan kelas eksperimen atas kelas kontrol dapat dipahami sebagai konsekuensi dari perbedaan alur dan proses pembelajaran yang dijalani, bukan semata perbedaan hasil akhir. Alur enam tahapan model *Discovery Learning* yang dipadukan secara eksplisit dengan multimedia animasi berbasis Canva pada tiap tahapnya terbukti menyediakan ruang bagi siswa untuk mengalami sendiri proses membangun konsep perbandingan trigonometri, sekaligus melatih ketiga indikator berpikir spasial matematis secara bertahap dan terstruktur. Temuan ini melengkapi kajian sebelumnya yang masih terbatas mengombinasikan model *Discovery Learning* dan multimedia animasi terhadap kemampuan berpikir spasial matematis siswa SMA (Nurhasanah et al., 2025), sekaligus menegaskan bahwa efektivitas suatu model pembelajaran tidak dapat dilepaskan dari bagaimana alur penerapannya dirancang secara sistematis di dalam kelas.

Penelitian ini tidak lepas dari sejumlah keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilaksanakan pada satu materi, yaitu perbandingan trigonometri segitiga siku-siku, sehingga hasilnya belum tentu dapat digeneralisasikan pada materi matematika lain yang berkarakteristik berbeda. Kedua, penelitian hanya melibatkan siswa kelas X di satu sekolah, yaitu SMA Negeri 1 Bojong, sehingga cakupan generalisasi temuan masih terbatas pada populasi dengan karakteristik serupa. Ketiga, pengukuran kemampuan berpikir spasial matematis hanya didasarkan pada tes tertulis berbentuk uraian tanpa didukung wawancara mendalam terhadap proses berpikir siswa, sehingga belum sepenuhnya menggambarkan proses kognitif siswa secara utuh dalam menyelesaikan masalah spasial.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan dua hal sebagai berikut.

1. Pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva mencapai ketuntasan belajar secara klasikal, dengan 88,89% siswa kelas eksperimen mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal, melampaui kriteria ketuntasan klasikal sebesar 75%.
2. Kemampuan berpikir spasial matematis siswa kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva lebih baik dibandingkan siswa kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional, sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata posttest dari

66,56 menjadi 81,78, jauh lebih tinggi dibandingkan peningkatan pada kelas kontrol dari 64,50 menjadi 68,42.

Dengan demikian, model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva terbukti efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir spasial matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Bojong pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala SMA Negeri 1 Bojong beserta guru matematika kelas X yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian, kepada dosen pembimbing atas arahan yang diberikan selama penyusunan artikel ini, kepada validator ahli atas penilaian terhadap instrumen penelitian, serta kepada seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Bojong yang telah berpartisipasi sebagai subjek penelitian.

6. REKOMENDASI

Berdasarkan keterbatasan penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya menerapkan model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi berbasis Canva pada materi matematika lain yang bersifat abstrak serta melibatkan lebih dari satu sekolah untuk memperluas cakupan generalisasi temuan. Penelitian selanjutnya juga disarankan melengkapi pengukuran kemampuan berpikir spasial matematis dengan wawancara mendalam atau think-aloud protocol agar proses kognitif siswa dalam menyelesaikan masalah spasial dapat tergambarkan secara lebih utuh. Bagi guru, penerapan multimedia animasi yang disusun selaras dengan tahapan model *Discovery Learning* dapat dipertimbangkan sebagai alternatif media pembelajaran trigonometri yang lebih variatif dibandingkan gambar statis.

Beberapa kendala berpotensi memengaruhi hasil penerapan model *Discovery Learning* berbantuan multimedia animasi ini dan perlu diantisipasi pada penelitian maupun praktik pembelajaran selanjutnya, antara lain keterbatasan sarana teknologi seperti ketersediaan perangkat dan koneksi internet yang memadai untuk menayangkan animasi berbasis Canva secara optimal, variasi kemampuan literasi digital dan kemampuan awal siswa yang dapat memengaruhi kecepatan mengikuti tahapan pembelajaran, serta keterbatasan alokasi waktu pembelajaran yang hanya dua kali pertemuan sehingga berpotensi mengurangi kedalaman proses eksplorasi pada setiap tahap. Oleh karena itu, guru maupun peneliti yang hendak menerapkan model ini disarankan mempersiapkan sarana pendukung yang memadai, memberikan pengenalan awal terhadap platform Canva kepada siswa, serta mengalokasikan waktu pembelajaran yang lebih memadai agar setiap tahap dapat dilaksanakan secara optimal.

7. REFERENSI

- Baiti, E. N., Nurmadina, N., Novitasari, D., & Nurjanah, N. (2025). Discovery Learning: Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Matematis Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 9(3), 955–976. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v9i3.1885>
- Desi, F., & Ellissi, W. (2025). Analisis Kemampuan Spasial Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Materi Geometri Siswa Kelas Ix Smp. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 14(2), 148–163. <https://doi.org/10.23887/jppmi.v14i2.5645>
- Dewi, N. K. K., Sukmana, A. I. W. I. Y., & Simamora, A. H. (2024). Inovasi Media Pembelajaran: Video Pembelajaran Berbasis Animasi Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Media dan Teknologi Pendidikan*, 4(2), 149–157. <https://doi.org/10.23887/jmt.v4i2.64378>
- Fauzan, H., & Anshari, K. (2024). Studi Literatur: Peran Pembelajaran Matematika Dalam Pembentukan Karakter Siswa. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Pendidikan*, 3(1), 163–175. <https://doi.org/10.55606/jurripen.v3i1.2802>
- Fitriana, A. S., & Lestari, K. E. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Space And Shape Ditinjau Dari Level Kemampuan Spasial Matematis. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(3), 859–868.
- Fitriyawati, H., & Harjono, N. (2023). Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar IPAS dengan Menggunakan Model Discovery Learning di Sekolah Dasar. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(4), 8421–8438.
- Gilligan-Lee, K. A., Hawes, Z. C. K., & Mix, K. S. (2022). Spatial thinking as the missing piece in mathematics curricula. *Npj Science of Learning*, 7(1), 10. <https://doi.org/10.1038/s41539-022-00128-9>
- Hamdia, A. N., Pratiwi, D. D., & Putra, R. W. Y. (2025). Transformasi Pembelajaran Matematika: Pengaruh Video Animasi Berbasis Aplikasi Benime terhadap Literasi Matematis Siswa. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 5(1), 205–214. <https://doi.org/10.58218/lambda.v5i1.1367>
- Hidayah, N., Wiguna, Y. M., & Azizah, D. (2020). Pengembangan multimedia interaktif pada materi matriks di SMK Negeri 2 Pekalongan. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 257–268. <https://doi.org/10.31941/delta.v8i2.2481>
- Hitalessy, M., Mataheru, W., & Ayal, C. S. (2020). Representasi Matematis Siswa Dalam Pemecahan Masalah Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku Ditinjau Dari Kecerdasan Logis Matematis, Linguistik Dan Visual Spasial. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.30598/jumadikavol2iss1year2020page1-15>
- Khoriyani, R. P. (2022). Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Dengan Pembelajaran Melalui Media Visual. 2, 479–487.
- Kustiawati, D., Azzahra, Z., & Satriawati, G. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Spasial Siswa Pada Materi Transformasi Geometri. *Algoritma: Journal of Mathematics Education*, 5(2), 137–152. <https://doi.org/10.15408/ajme.v5i2.36435>
- Lestari, W. D., Gunadi, F., & Yahkya, Z. S. (2022). Kesulitan Belajar Matematika Siswa Pada Materi Trigonometri Berdasarkan Self-Esteem Dan Gaya Belajar. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 32–45. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v7i2.1934>
- Lewa, M. S., Ekowati, C. K., & Nada, Y. H. (2024). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Video Animasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Turunan Fungsi Aljabar Kelas XI IPA Madrasah Aliyah Al-Hikmah Soe. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 4(3), 251–265. <https://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/article/view/478>

- Mayer, R. E. (2024). The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Moore-Russo, D., Viglietti, J. M., Chiu, M. M., & Bateman, S. M. (2013). Teachers' spatial literacy as visualization, reasoning, and communication. *Teaching and Teacher Education*, 29, 97–109. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.012>
- Nurhasanah, F. A., Yurniwati, Y., & Zakiah, L. (2025). Implementasi Model Discovery Learning berbantuan Media manipulative untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Spasial siswa dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 8(3), 724–734.
- Resnick, I., Harris, D., Logan, T., & Lowrie, T. (2020). The relation between mathematics achievement and spatial reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 171–174. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00338-7>
- Saputri, F. J., Sowiyah, Hermawan, J. S., & Rapani. (2025). PENGARUH MODEL DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN VIDEO ANIMASI TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, 4(2), 144–159. <https://doi.org/10.58917/ijme.v4i2.172>
- Sari, L. M., Sutirna, S., & Firmansyah, D. (2023). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Berdasarkan Gaya Belajar Siswa. *Jpmi (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(1), 207–218. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i1.14034>
- Sudirman, S., & Alghadari, F. (2020). Bagaimana Mengembangkan Kemampuan Spasial dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah?: Suatu Tinjauan Literatur. *Journal of Instructional Mathematics*, 1(2), 60–72. <https://doi.org/10.37640/jim.v1i2.370>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan : (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan)* / Sugiyono | Perpustakaan Universitas Bina Darma. Alfabeta. <https://perpustakaan.binadarma.ac.id/opac/detail-opac?id=10548>
- Utami, R., Azizah, D., Fitri, A., Najibufahmi, M., Mardhiyana, D., Hidayah, N., Karimah, S., & Fajar, D. A. (2024). The Use of Tangram Teaching Aids in Learning Plane Geometry for 8th-Grade Students. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 300. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v6i2.10395>