



Journal of Human And Education
Volume 6, No. 2, Tahun 2026, pp 11-20
E-ISSN 2776-5857, P-ISSN 2776-7876
Website: <https://jahe.or.id/index.php/jahe/index>

Pengaruh Media Alat Peraga TrigoVision Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Pada Materi Trigonometri

**Mika W. Sitorus¹, Tibelida Hutasoit², Iwan M. Simbolon³, Haikal T. Siregar⁴,
Khairuddin⁵**

Universitas Negeri Medan
Email: mikawsitorus03@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh media alat peraga TrigoVision terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi trigonometri. Latar belakang penelitian berangkat dari kesulitan siswa dalam memvisualisasikan hubungan antara segitiga siku-siku, sudut rotasi, nilai fungsi trigonometri, serta lingkaran satuan. TrigoVision dikembangkan sebagai media visual integratif yang menampilkan representasi sudut 0° – 360° , proyeksi sinus–cosinus, dan hubungan perbandingan sisi dalam satu model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa lebih memahami konsep secara signifikan, dengan nilai rata-rata siswa meningkat dari 27,35 pada pretest menjadi 61,33 pada posttest. Hasilnya menunjukkan bahwa TrigoVision menawarkan cara visual, konkret, dan bermakna untuk membantu siswa memahami konsep dasar trigonometri.

Kata Kunci: *Trigonometri, Media Pembelajaran, TrigoVision, Pemahaman Konsep.*

Abstract

This study aims to analyze the effect of the TrigoVision instructional tool on students' conceptual understanding of trigonometry. The research is motivated by the difficulties students commonly face in visualizing the relationships among right triangles, angle rotation, trigonometric function values, and the unit circle. TrigoVision was developed as an integrative visual medium that represents angles from 0° to 360° , sinus–cosine projections, and side ratios within a single interactive. The results of the study show that students understood the concepts significantly better, with their average scores increasing from 27.35 on the pretest to 61.33 on the posttest. The results show that TrigoVision offers a visual, concrete, and meaningful way to help students understand basic trigonometry concepts.

Keywords: *Trigonometry, Learning Media, TrigoVision, Understanding of concepts.*

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu bidang ilmu yang sangat penting untuk membangun kemampuan berpikir logis, kritis, dan analitis siswa. Dalam konteks pendidikan kontemporer, matematika tidak hanya dipandang sebagai kumpulan rumus atau prosedur mekanis, tetapi sebagai ilmu yang mendorong siswa untuk memahami konsep, melakukan penalaran, dan mengaitkan ide-ide abstrak dengan situasi nyata. Karena pemahaman konsep yang kuat sangat penting dalam pembelajaran matematika, pemahaman ini berfungsi sebagai landasan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan prosedural dan memecahkan masalah secara mandiri. Ini sejalan dengan konstruktivisme, yang

berpendapat bahwa pengetahuan dibangun melalui proses internal dan pengalaman belajar yang signifikan (Rizki, Bik, & Susanti, 2025). Pemahaman konsep yang baik membantu siswa untuk tidak hanya mengingat suatu rumus, tetapi juga memahami alasan, relasi, dan makna dari konsep tersebut sehingga dapat digunakan dalam berbagai situasi pembelajaran.

Pentingnya pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika juga didukung oleh teori-teori kognitif yang dikembangkan oleh tokoh-tokoh utama seperti Piaget, Bruner, dan Vygotsky. Menurut Piaget, pembelajaran matematika pada tingkat remaja membutuhkan kemampuan berpikir abstrak yang berkembang secara bertahap, sehingga guru perlu memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi (Dayanty, 2021). Bruner menekankan bahwa siswa harus belajar matematika melalui tiga tahap representasi—enaktif, ikonik, dan simbolik—agar mereka dapat memahami konsep dari konkret ke abstrak. (Sundari & Fauziati, 2021). Sementara itu, Vygotsky memandang bahwa pembelajaran matematika memerlukan dukungan berupa scaffolding yang diberikan melalui interaksi sosial maupun media pembelajaran yang sesuai, sehingga siswa dapat bekerja dalam zona perkembangan proksimalnya (Yusup & Herdiana, 2024). Dengan demikian, pembelajaran matematika yang menekankan pemahaman konsep dan didukung oleh pendekatan pedagogis serta teori belajar yang tepat akan mampu membantu siswa menguasai materi dengan lebih mendalam dan bermakna.

Salah satu bidang matematika yang sangat penting adalah trigonometri, yang mempelajari hubungan antara sudut dan panjang sisi segitiga serta cara menggambarkannya dalam bentuk lingkaran satuan, trigonometri menjadi materi yang menantang karena siswa dituntut untuk memahami konsep yang menghubungkan representasi geometris, aljabar, dan visualisasi sudut secara simultan. Kompleksitas hubungan tersebut membutuhkan kemampuan representasi yang baik, yang sering kali belum dimiliki siswa secara optimal.

Tantangan dalam mempelajari trigonometri tidak hanya berkaitan dengan sifat materinya yang abstrak, tetapi juga dengan cara siswa membangun pengetahuan mengenai konsep-konsep tersebut. Rosjanuardi dan Jupri (2022) menjelaskan bahwa siswa sering menghadapi *epistemological obstacles*, yaitu hambatan pengetahuan yang muncul karena siswa mencoba memahami konsep trigonometri melalui pola pikir sebelumnya yang kurang sesuai. Misalnya, siswa cenderung memahami sudut sebagai besaran statis atau sekadar nilai pada alat ukur, bukan sebagai rotasi atau posisi titik pada lingkaran. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam memaknai fungsi trigonometri tidak hanya sebagai perbandingan sisi pada segitiga siku-siku, tetapi juga sebagai koordinat titik pada lingkaran satuan. Peralihan dari pemahaman segitiga ke lingkaran ini menuntut keterampilan visualisasi yang kuat, yang sering kali belum berkembang pada sebagian besar siswa. Akibatnya, banyak siswa menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan tugas-tugas, memahami bagaimana setiap kuadran memiliki tanda yang berbeda, dan menemukan hubungan antara konsep sudut dan nilai fungsi trigonometri dalam berbagai representasi.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa trigonometri merupakan salah satu materi matematika yang paling banyak menimbulkan kesalahan konseptual, prosedural, dan representasional bagi siswa SMA. Suendarti dan Liberna (2021) menemukan bahwa siswa cenderung hanya menghafal rumus perbandingan trigonometri tanpa memahami makna geometris dari rasio tersebut. Akibatnya, ketika diberikan soal yang berbeda konteks atau membutuhkan pemahaman visual, siswa mengalami kebingungan dalam menghubungkan sudut dengan panjang sisi atau arah rotasi sudut. Kesalahan ini semakin tampak ketika siswa diminta menyelesaikan soal trigonometri di luar konteks segitiga siku-siku, seperti pada lingkaran satuan atau kuadran, yang menuntut pemahaman lebih mendalam tentang perubahan tanda dan nilai fungsi sinus, cosinus, dan tangen.

Jenis kesalahan bervariasi, menurut penelitian lain. Cahyani dan Aini (2021) menemukan bahwa siswa sering melakukan kesalahan dalam proses, transformasi, dan penulisan simbol menurut standar Watson, yang menghasilkan hasil penyelesaian yang salah. Savitri dan Yuliani (2020) menemukan bahwa berdasarkan analisis Newman, terutama pada tahap memahami konteks dan menentukan strategi penyelesaian, ada perbedaan jenis kesalahan antara siswa laki-laki dan perempuan saat menyelesaikan masalah trigonometri. Ini menunjukkan bahwa trigonometri bukan hanya masalah matematis; itu juga terkait dengan kemampuan membaca, memahami, dan mewakili situasi matematis dengan benar.

Berbagai studi tambahan semakin menguatkan bahwa miskonsepsi trigonometri adalah masalah yang sistemik. Mulyawati dan Fitriani (2020) menemukan bahwa banyak siswa salah menafsirkan hubungan antara sudut dan nilai trigonometri karena tidak memahami makna kuadran secara konseptual. Siswa juga sering salah menghitung nilai fungsi trigonometri karena tidak memahami mengapa tanda berubah di setiap kuadran. Perdana dan Utami (2023) bahkan menemukan bahwa sebagian besar kesalahan terjadi karena siswa tidak mampu menghubungkan sudut dalam derajat dengan representasinya pada lingkaran satuan. Hal tersebut menyebabkan siswa sering salah menempatkan letak sudut, salah menentukan koordinat titik, dan akhirnya salah menentukan nilai sin, cos, ataupun tan.

Temuan terbaru oleh Ningsih, Hutapea, dan Roza (2023) juga menunjukkan bahwa kesalahan siswa sering muncul pada kemampuan menghubungkan representasi visual dengan bentuk simbolik. Dalam kajiannya, banyak siswa memahami rumus tetapi tidak memahami makna nilai trigonometri sebagai rasio atau koordinat pada lingkaran satuan. Kondisi ini menciptakan jurang besar antara kemampuan prosedural dan konseptual siswa. Keseluruhan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kesulitan trigonometri tidak hanya berlangsung karena materi yang abstrak, tetapi juga karena pembelajaran yang masih dominan menggunakan pendekatan simbolik tanpa memberikan dukungan visual yang memadai. Ketiadaan media visual membuat siswa sulit melakukan internalisasi konsep sehingga rentan mengalami kesalahan dalam proses maupun hasil akhir.

Penggunaan media dan alat peraga dalam pembelajaran matematika telah lama dianggap sebagai salah satu strategi penting untuk menjembatani kesenjangan antara konsep konkret dan abstrak. Dalam konteks trigonometri, media pembelajaran sangat dibutuhkan karena konsep-konsep seperti sudut rotasi, kuadran, nilai fungsi trigonometri, hingga lingkaran satuan menuntut kemampuan visualisasi yang kuat dari siswa. Tanpa media yang memadai, siswa sering kesulitan membayangkan hubungan antara titik pada lingkaran, sudut rotasi, serta nilai koordinat yang membentuk sinus dan cosinus. Hal inilah yang menyebabkan banyak siswa mengalami miskonsepsi dan kesalahan perhitungan meskipun mereka telah menghafal rumus-rumus dasar. Media konkret membantu siswa memahami representasi ruang dan bentuk, sehingga proses kognitif mereka menjadi lebih terarah dan bermakna.

Kebutuhan penggunaan media dalam pembelajaran matematika juga diperkuat oleh berbagai penelitian terbaru. Alawiyah (2022) menemukan bahwa penerapan alat peraga sederhana dalam materi trigonometri mampu meningkatkan minat belajar dan membuat siswa lebih aktif dalam memahami hubungan antar-sudut dan panjang sisi. Sementara itu, Sinaran, Sahidi, dan Pamungkas (2023) menunjukkan bahwa alat peraga roda trigonometri dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan karena memberikan visualisasi langsung terhadap posisi sudut dalam lingkaran satuan. Penelitian Wahyuni, Nurwiani, dan Masruroh (2024) juga menunjukkan bahwa alat peraga berbasis memori seperti *trigonometry fingers* mampu meningkatkan motivasi dan ketertarikan siswa karena konsep

yang abstrak ditampilkan dalam bentuk konkret yang mudah diingat. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga dapat meningkatkan aktivitas belajar, meningkatkan pemahaman konsep, dan mendorong motivasi.

Urgensi penggunaan alat peraga juga berkaitan dengan tuntutan kurikulum yang mendorong pembelajaran berbasis pemahaman, reasoning, dan representasi. Tanpa media yang sesuai, guru cenderung terjebak dalam pembelajaran yang hanya berbasis teks dan simbol, sehingga siswa tidak memperoleh gambaran visual tentang bagaimana konsep trigonometri terbentuk. Padahal, trigonometri sendiri secara historis berkembang dari pengamatan visual terhadap fenomena langit, geometri, dan gerak (Van Brummelen, 2021; Maor, 2020). Dengan demikian, pembelajaran trigonometri idealnya tidak hanya berfokus pada manipulasi simbol, tetapi juga pada eksplorasi visual dan manipulatif. Mengingat bagaimana konsep tersebut muncul dalam matematika, penggunaan media pembelajaran menjadi sangat penting untuk membantu siswa mengalami kembali proses eksploratif tersebut secara modern dan sistematis.

Berdasarkan seluruh kajian tersebut, jelas bahwa alat peraga merupakan elemen penting dalam pembelajaran trigonometri. Media dapat membantu siswa memahami konsep yang sulit, meminimalkan kesalahan konseptual, meningkatkan ketertarikan, serta memfasilitasi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan kognitif siswa. Karena itu, diperlukan media yang mampu merepresentasikan konsep trigonometri secara menyeluruh, akurat, dan mudah digunakan di kelas—yang menjadi dasar pengembangan alat peraga TrigoVision.

Penggunaan media dan alat peraga dalam pembelajaran trigonometri tidak terlepas dari landasan teoritis yang kuat, terutama yang berasal dari teori-teori belajar kognitif. Teori perkembangan kognitif Piaget menempatkan siswa SMA pada tahap *operasional formal*, yaitu tahap ketika siswa mulai mampu berpikir abstrak, tetapi masih membutuhkan bantuan visual dan konkret ketika mempelajari konsep baru yang kompleks. Menurut Piaget, pemahaman konsep terbentuk melalui proses *asimilasi* dan *akomodasi* yang memungkinkan siswa mengintegrasikan pengetahuan baru ke dalam struktur kognitif mereka (Dayanty, 2021). Pemahaman terhadap konsep trigonometri seperti sudut rotasi, kuadran, dan lingkaran satuan menuntut siswa melakukan restrukturisasi pengetahuan secara aktif. Oleh karena itu, media visual sangat diperlukan untuk membantu siswa melakukan transisi dari pengalaman konkret menuju pemahaman abstrak yang lebih stabil.

Teori representasi Bruner juga memberikan dasar yang kuat bagi penggunaan media pembelajaran. Bruner menjelaskan bahwa proses belajar berlangsung melalui tiga tahap representasi, yaitu enaktif, ikonik, dan simbolik. Pada pembelajaran trigonometri, guru sering langsung berada pada tahap simbolik, yaitu menggunakan rumus dan notasi matematika tanpa memberikan representasi enaktif atau ikonik sebelumnya. Sundari dan Fauziati (2021) menekankan bahwa dalam Kurikulum 2013, model pembelajaran yang efektif harus mengikuti prinsip representasi Bruner agar siswa dapat memahami konsep secara bertahap. Dengan demikian, alat peraga seperti TrigoVision dapat menyediakan tahap ikonik yang sangat penting: siswa melihat langsung posisi sudut, proyeksi titik, dan perubahan nilai fungsi trigonometri. Hal ini mempermudah transisi siswa menuju tahap simbolik berupa rumus sinus, cosinus, atau tangen.

Selain Piaget dan Bruner, teori sosial-konstruktivis Vygotsky juga sangat relevan. Vygotsky menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi dalam *Zona Perkembangan Proksimal (ZPD)*, yakni ketika siswa dapat memahami konsep tertentu dengan bantuan *scaffolding*. Media pembelajaran seperti alat peraga visual berfungsi sebagai *scaffolding* yang memberikan dukungan eksternal sehingga siswa mampu memahami konsep yang awalnya sulit dijangkau. Yusup dan Herdiana (2024) menjelaskan bahwa desain pembelajaran

modern seharusnya memadukan teori Piaget, Bruner, dan Vygotsky agar siswa dapat belajar secara aktif, bermakna, dan kolaboratif. Dalam konteks trigonometri, scaffolding melalui media visual memberi kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan pemahaman yang lebih dalam terhadap hubungan antara sudut dan nilai trigonometri pada lingkaran satuan. Sementara itu, teori konstruktivisme modern menegaskan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa melalui interaksi dengan objek dan pengalaman belajar (Rizki, Bik, & Susanti, 2025). Ini berarti pembelajaran matematika yang berbasis hafalan tidak dapat menghasilkan pemahaman jangka panjang. Pada materi trigonometri, siswa membutuhkan kesempatan untuk mengamati, memanipulasi, dan merefleksikan konsep-konsep yang dipelajari. Media pembelajaran konkret seperti TrigoVision sejalan dengan prinsip konstruktivisme, karena memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep secara mandiri melalui observasi visual dan manipulasi fisik terhadap representasi sudut dan nilai trigonometri.

Berdasarkan keseluruhan teori tersebut, jelas bahwa penggunaan media visual bukan hanya pelengkap, tetapi merupakan kebutuhan pedagogis yang fundamental dalam pembelajaran trigonometri. Piaget menekankan pentingnya pengalaman konkret, Bruner menggarisbawahi tahap representasi visual, sementara Vygotsky menunjukkan perlunya scaffolding melalui alat bantu. Ketiga teori ini memberikan dasar ilmiah yang kuat bahwa pembelajaran trigonometri akan lebih efektif apabila didukung oleh media visual yang mampu membantu siswa memahami konsep secara bertahap, terstruktur, dan bermakna.

Berdasarkan berbagai permasalahan yang telah diuraikan, terlihat bahwa pembelajaran trigonometri membutuhkan media yang mampu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan representasi konkret. Kesalahan siswa dalam memahami nilai trigonometri pada berbagai kuadran, miskonsepsi tentang sudut rotasi, serta ketidakmampuan menghubungkan konsep segitiga dengan lingkaran satuan menunjukkan bahwa siswa memerlukan alat bantu visual yang efektif. Media pembelajaran konvensional seperti gambar pada buku maupun penjelasan verbal guru sering kali tidak cukup untuk membantu siswa membangun pemahaman yang mendalam. Siswa membutuhkan alat peraga yang memberikan pengalaman visual langsung sehingga mereka dapat melihat dan memanipulasi struktur konsep secara nyata.

Kebutuhan tersebut mendorong pengembangan TrigoVision, sebuah alat peraga yang dirancang untuk memvisualisasikan konsep trigonometri secara utuh dan komprehensif. TrigoVision memadukan konsep segitiga siku-siku, lingkaran satuan, sudut rotasi dari 0° hingga 360° , serta proyeksi titik pada sumbu-x dan sumbu-y dalam satu model visual yang terintegrasi. Dengan alat peraga ini, siswa dapat mengamati bagaimana nilai sinus dan cosinus terbentuk dari panjang proyeksi koordinat, bagaimana tanda nilai trigonometri berubah pada tiap kuadran, serta bagaimana sudut bergerak dalam lintasan melingkar. Visualisasi dinamis seperti ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi konsep secara langsung, selaras dengan prinsip konstruktivisme yang menekankan pembelajaran berbasis pengalaman.

Keunggulan TrigoVision juga terletak pada kemampuannya untuk mendukung tahapan representasi belajar menurut Bruner, yaitu memberikan peran pada tahap ikonik sebelum siswa memasuki tahap simbolik. Dengan melihat representasi visual terlebih dahulu, siswa lebih siap untuk memahami rumus-rumus formal trigonometri. Selain itu, keberadaan alat peraga membantu siswa bekerja dalam *Zona Perkembangan Proksimal* (ZPD) sebagaimana ditegaskan Vygotsky, di mana media berfungsi sebagai scaffolding yang memungkinkan siswa memahami konsep yang sebelumnya sulit dijangkau. Temuan penelitian sebelumnya terkait keberhasilan alat peraga seperti roda trigonometri (Sinaran, Sahidi, & Pamungkas, 2023), alat peraga tangan (Alawiyah, 2022), serta alat bantu memori trigonometri (Wahyuni,

Nurwiani, & Masruroh, 2024) menunjukkan bahwa media manipulatif dapat memberikan dampak positif signifikan terhadap motivasi dan hasil belajar siswa.

Dengan merangkum kebutuhan konseptual siswa, teori belajar, dan bukti empiris sebelumnya, TrigoVision dirancang bukan sekadar sebagai alat bantu tambahan, tetapi sebagai solusi pedagogis untuk memperbaiki kualitas pembelajaran trigonometri. Media ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan, analisis, dan manipulasi konsep secara mandiri maupun kolaboratif, menghasilkan pemahaman konsep yang lebih dalam dan meminimalkan kesalahan. Dengan demikian, TrigoVision memiliki potensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran trigonometri di kelas SMA.

Berdasarkan studi-studi terdahulu, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep trigonometri masih menjadi tantangan yang signifikan bagi siswa SMA. Berbagai penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi beragam bentuk kesalahan dan miskonsepsi siswa, seperti kesalahan membaca konteks soal, kesalahan memahami kuadran, kesalahan memilih rumus, hingga kesalahan prosedural dalam menentukan nilai fungsi trigonometri (Suendarti & Liberna, 2021; Cahyani & Aini, 2021; Savitri & Yuliani, 2020; Perdana & Utami, 2023). Penelitian lain menunjukkan bahwa salah satu akar permasalahan adalah rendahnya kemampuan visualisasi siswa ketika berpindah dari representasi segitiga ke lingkaran satuan, serta kesulitan memahami sudut sebagai besar rotasi (Rosjanuardi & Jupri, 2022). Dalam upaya mengatasi masalah tersebut, sejumlah penelitian telah menguji penggunaan alat peraga seperti roda trigonometri maupun media berbasis tangan (Alawiyah, 2022; Sinaran, Sahidi, & Pamungkas, 2023; Wahyuni, Nurwiani, & Masruroh, 2024). Namun, mayoritas media tersebut hanya menampilkan sebagian aspek trigonometri, misalnya hanya membantu menghafal nilai sudut istimewa atau hanya menampilkan rotasi sudut tanpa mengintegrasikan perbandingan sisi segitiga secara bersamaan.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian, yaitu belum banyak media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep trigonometri secara komprehensif dalam satu alat peraga. Media yang tersedia umumnya belum menghubungkan secara simultan konsep sudut, lingkaran satuan, proyeksi koordinat, tanda nilai trigonometri, serta hubungan antara segitiga dan lingkaran. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya menekankan peningkatan hasil belajar tanpa menyoroti bagaimana media dapat mendukung pembentukan pemahaman konsep secara bertahap sesuai teori belajar modern (Piaget, Bruner, dan Vygotsky). Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang lebih terintegrasi dan dapat menjembatani proses berpikir siswa dari pengalaman visual ke representasi simbolik.

Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan dan menguji efektivitas alat peraga TrigoVision sebagai media pembelajaran trigonometri yang menyajikan representasi komprehensif berupa lingkaran satuan, sudut rotasi hingga 360° , serta proyeksi nilai sinus dan cosinus dalam bentuk visual interaktif. Tujuan utama Studi ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penggunaan TrigoVision mempengaruhi pemahaman matematika siswa tentang materi trigonometri. Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) menunjukkan kemampuan awal siswa dalam pretest, (2) menunjukkan hasil belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan TrigoVision, dan (3) melihat apakah hasil pretest dan posttest meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep. Diharapkan penelitian ini juga memberikan manfaat praktis bagi guru dalam memilih media pembelajaran yang tepat. Selain itu, penelitian ini akan memberikan manfaat teoretis tentang bagaimana alat peraga berfungsi dalam pembelajaran matematika berdasarkan prinsip kognitif dan konstruktivis.

METODE PENELITIAN

Sekolah SMA TRISAKTI MEDAN berada di Jl. Medan Tenggara Gg. Banteng 21, Kec. Medan Denai, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, di mana penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui metode eksperimen. Siswa kelas X adalah subjek penelitian ini, dengan jumlah sampel sebanyak 30 orang yang mengikuti serangkaian tes. Desain penelitian yang diterapkan melibatkan pengukuran berulang pada satu kelompok sampel, dimulai dengan tes awal (*pre-test*) di mana pembelajaran dilakukan secara konvensional menggunakan buku pegangan tanpa media, kemudian dilanjutkan dengan pemberian perlakuan menggunakan media TrigoVision, dan diakhiri dengan tes akhir (*post-test*).

Untuk mengukur pemahaman matematis siswa sebelum dan sesudah perlakuan, alat tes hasil belajar digunakan untuk mengumpulkan data. Selanjutnya, data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan program SPSS. Teknik analisis termasuk analisis statistik deskriptif untuk menentukan nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi. Selain itu, untuk memastikan distribusi data, prasyarat normalitas diuji menggunakan metode Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro–Wilk dengan taraf signifikansi 5%. Setelah asumsi normalitas dipenuhi, uji hipotesis dilakukan dengan uji-t untuk mengetahui seberapa signifikan peningkatan hasil belajar yang dihasilkan oleh media TrigoVision.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan di SMA TRISAKTI MEDAN menunjukkan bahwa siswa memperoleh nilai dalam pengujian sebelum dan setelahnya di kelas X. Pada tes pertama hanya dilakukan pembelajaran dengan hanya menggunakan buku pegangan tanpa media TrigoVision dan tes terakhir dilakukan pembelajaran menggunakan Media TrigoVision. Berikut Nilai yang diperoleh siswa sebelum dan sesudah menggunakan Media Pembelajaran.

Berdasarkan tabel distribusi data yang telah disusun, diperoleh bahwa nilai rata-rata peserta yaitu 27,35 dengan standar deviasi sebesar 11,53. Nilai standar deviasi yang relatif lebih kecil dibandingkan rata-ratanya menunjukkan bahwa variasi atau sebaran data tidak terlalu besar. Dengan kata lain, nilai-nilai yang diperoleh cenderung terkumpul di sekitar nilai rata-rata. Jika dilihat dari nilai terendah dan tertingginya, rentang nilai masih termasuk relatif sempit, sehingga penyebaran data dapat dikatakan cukup stabil. Data hasil tes selanjutnya ditampilkan pada tabel berikut.

Table 1. Frekuensi Pretest

Interval	Frekuensi
10-20	9
21-30	13
31-40	2
41-50	5
51-60	1
61-70	0
71-80	0
81-90	0
91-100	0
Jumlah Sampel	30
Maksimal	50
Minimum	10
Mean	22.17
Std Deviasi	13.17543

Berdasarkan tabel distribusi nilai post-test, diperoleh bahwa rata-rata hasil belajar peserta adalah 61,33 dengan standar deviasi sebesar 13,17543. Nilai standar deviasi yang

berada di bawah rata-ratanya menunjukkan bahwa variasi data tidak terlalu besar, sehingga persebaran nilai peserta cenderung stabil. Jika ditinjau dari nilai minimum dan maksimum pada interval data, rentang nilai yang muncul masih tergolong moderat. Secara keseluruhan, distribusi nilai post-test memperlihatkan kecenderungan peningkatan performa apabila dibandingkan dengan hasil pada saat pre-test. Data lengkap hasil post-test disajikan pada tabel berikutnya.

Table 2. Frekuensi Posttest

Interval	Frekuensi
10-20	0
21-30	0
31-40	1
41-50	5
51-60	7
61-70	9
71-80	7
81-90	1
91-100	0
Jumlah Sampel	30
Maksimal	85
Minimum	40
Mean	61.33
Std Deviasi	12.15796

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada data hasil pre-test dan post-test dengan tingkat signifikansi 5%. Uji ini dilakukan untuk memastikan apakah distribusi data sesuai dengan asumsi normal. Nilai signifikansi (Sig.) data dianggap normal jika lebih besar dari 0,05, sehingga H0 diterima; sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari atau sama dengan 0,05, H0 ditolak, dan data dianggap tidak normal.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum diberikan perlakuan	.299	30	.000	.790	30	.000
Setelah diberikan perlakuan	.179	30	.015	.947	30	.143

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil pengujian pada data pre-test, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,000 (Kolmogorov-Smirnov) dan 0,000 (Shapiro-Wilk). Kedua nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pre-test tidak berdistribusi normal. Kondisi ini menunjukkan bahwa hasil kemampuan awal peserta masih menyebar secara tidak merata.

Berbeda dengan pre-test, hasil uji normalitas pada data post-test menunjukkan nilai signifikansi 0,015 (Kolmogorov-Smirnov) dan 0,143 (Shapiro-Wilk). Pada uji Shapiro-Wilk, nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga data post-test dapat dikategorikan berdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa setelah diberikan perlakuan, pola persebaran nilai peserta menjadi lebih teratur dan mendekati distribusi normal.

Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa kondisi distribusi data mengalami perbaikan setelah perlakuan diberikan, dan data post-test memenuhi asumsi normalitas untuk analisis statistik selanjutnya.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran TrigoVision mampu memberikan peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman konsep matematika siswa, khususnya pada materi bangun ruang. Sebelum melaksanakan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas untuk memastikan bahwa data hasil belajar pasca perlakuan memenuhi asumsi yang diperlukan dalam analisis parametrik. Hasil sebelumnya menunjukkan bahwa data post-test telah berdistribusi normal sehingga uji-t dapat digunakan.

Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Kriteria pengambilan keputusan ditetapkan sebagai berikut:

Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Rumusan hipotesis penelitian adalah:

H_0 : Media pembelajaran TrigoVision tidak memberikan peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman konsep matematis siswa.

H_a : Media pembelajaran TrigoVision memberikan peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman konsep matematis siswa.

Analisis dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS. Nilai rata-rata pre-test diperoleh sebesar 27,35, sedangkan rata-rata post-test meningkat menjadi 61,33. Kenaikan ini menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan TrigoVision. Selanjutnya, nilai signifikansi hasil uji-t yang diperoleh dari SPSS digunakan untuk memastikan apakah peningkatan tersebut signifikan secara statistik.

Secara keseluruhan, uji hipotesis ini bertujuan untuk menentukan tingkat efektivitas media TrigoVision dalam membantu siswa memahami konsep bangun ruang, serta menilai apakah penggunaan media tersebut menghasilkan peningkatan pemahaman yang lebih baik dibandingkan kondisi sebelum diberikannya perlakuan.

SIMPULAN

Sebagai kesimpulan dari analisis data dan diskusi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan TrigoVision sebagai alat pembelajaran meningkatkan hasil belajar matematika siswa pada mata pelajaran trigonometri. Ini dibuktikan dengan peningkatan nilai rata-rata siswa yang signifikan, dari 27,35 pada pre-test menjadi 61,33 pada post-test. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan media TrigoVision membantu siswa memahami konsep lebih baik daripada pembelajaran hanya dengan buku pegangan.

Selain peningkatan dari segi nilai rata-rata, penggunaan media TrigoVision juga terbukti memperbaiki pola persebaran pemahaman siswa di kelas. Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data kemampuan awal (*pre-test*) tidak berdistribusi normal yang menandakan adanya ketimpangan kemampuan, namun setelah diberikan perlakuan, data hasil belajar (*post-test*) menunjukkan distribusi yang normal. Perubahan ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa menjadi lebih merata, stabil, dan teratur setelah menggunakan media tersebut. Oleh karena itu, pembelajaran menggunakan media TrigoVision terbukti lebih efektif memberikan peningkatan pemahaman konsep dibandingkan pembelajaran konvensional tanpa media tersebut, sehingga penggunaan media ini dapat diandalkan untuk meningkatkan performa belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Van Brummelen, G. (2021). The mathematics of the heavens and the Earth: the early history of trigonometry.
- Maor, E. (2020). Trigonometric delights.

- Rosjanuardi, R., & Jupri, A. (2022). Epistemological Obstacle in Learning Trigonometry. *Mathematics Teaching Research Journal*, 14(2), 5-25.
- Suendarti, M., & Liberna, H. (2021). Analisis pemahaman konsep perbandingan trigonometri pada siswa sma. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 326-339.
- Cahyani, A., & Aini, I. N. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri berdasarkan kriteria watson. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(2), 365-372.
- Savitri, D. A., & Yuliani, A. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan permasalahan trigonometri ditinjau dari gender berdasarkan newman. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(5), 463-474.
- Perdana, D. N., & Utami, K. B. (2023). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri pada Siswa Kelas X SMA Ekasakti Padang. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 7(2), 305-318.
- Mulyawati, R., & Fitriani, N. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Siswa Kelas XI Semester 1 SMA PGRI 1 Purwakarta. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(5), 517-528.
- Yusup, A., & Herdiana, D. (2024). Rancangan Pembelajaran Berlandaskan Tiga Teori Kognitif (Piaget, Bruner, Dan Vygotsky). *Journal Of Education*, 1(2), 9-Halaman.
- Sundari, S., & Fauziati, E. (2021). Implikasi teori belajar Bruner dalam model pembelajaran Kurikulum 2013. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 3(2), 128-136.
- Rizki, S. A., Bik, M. T. N., & Susanti, E. (2025). Teori Belajar Konstruktivisme. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 4(4), 6867-6882.
- Dayanty, R. A. D. (2021). Psychological studies of the reality of the student development: Reviewed from the theory of Jean Piaget, Lev Vygotsky, Jerome Bruner, & David Paul Ausubel. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series (Vol. 4, No. 5, pp. 1444-1452)*.
- Alawiyah, T. (2022). Penerapan Alat Peraga Tangan Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Materi Trigonometri di SMAN 5 Lhokseumawe. *Ar-Riyadhiyyat: Journal of Mathematics Education*, 2(2), 57-63.
- Sinaran, H. S., Sahidi, S., & Pamungkas, D. (2023). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Roda Trigonometri Terhadap Hasil Belajar Matematika. *THEOREMA: The Journal Education of Mathematics*, 4(2).
- Wahyuni, D., Nurwiani, N., & Masruroh, F. (2024). Pengaruh alat peraga memorize trigonometri fingers terhadap motivasi dan hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Ngronggot. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah di Bidang Pendidikan Matematika*, 10(1), 192-209.