



Efektivitas Media Geogebra terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis pada Materi Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-siku

Nur Muhammad Rohim^{1*}, Achmad Buchori²

rokimmur50@gmail.com¹, Achmadbuchori@upgris.ac.id²

^{1,2}Universitas PGRI Semarang

*Korespondensi: ✉ rokimmur50@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is to determine how well educational materials based on geogebra may improve students' comprehension of mathematical concepts within the context of trigonometric comparison involving right triangles at the high school level (Class X). The research employs a nonequivalent control group design, with participants comprising 34 at SMA N 14 Semarang, 36 pupils from Class X 3 and 36 students from Class X 2. Data collection encompasses interviews and assessments, with analysis conducted in two stages: initial data examination utilizing a pretest and final data scrutiny employing a posttest. Each stage involves assessments for normality, homogeneity, t-test, and N-Gain. The findings reveal that the utilization of the instructional media yielded a significant improvement in the experimental group, The calculation results indicate a t-value of 8.806807769, while the t-table value is 1.96. The comparison between the t-table value and the t-value indicates that the t-value is greater than the t-table value, which suggests a rejection of H_0 . Therefore, the conclusion that can be drawn is that the average learning outcomes in the experimental class are better than those in the control class. In the experiment, the class that experienced an N-Gain improvement of 59% falls into the category of "Moderately Effective," while the control class that achieved 31% falls into the category of "Ineffective. Thus, it can be concluded that the use of Geogebra is considered successful in enhancing students' understanding of concepts in trigonometry related to right triangles.

Status Artikel:

Diterima: 29-05-2024

Direvisi: 25-06-2024

Diterima: 10-07-2024

Keyword:

Conceptual Understanding;

Geogebra;

N-gain;

Trigonometry.



© 2024 Nur Muhammad Rohim, Achmad Buchori

This work is licensed under a

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep yaitu istilah yang sering dipergunakan dalam literatur pendidikan, namun belum sepenuhnya dipahami oleh para guru (Mulyono, 2018). Pemahaman konsep (CU) memanifestasikan atau merefleksikan (*reflects*) suatu kemampuan siswa untuk memberikan penjelasan serta alasan (*to reason*) dalam konteks atau situasi (*in-settings*) yang melibatkan pengaplikasian yang hati-hati dan terukur dari definisi- definisi konsep, relasi-relasi, atau representasi-representasinya (Mulyono, 2018). pemahaman konsep menjadi dasar dalam menyelesaikan permasalahan matematika maupun masalah kontekstual (Mahmudin et al. 2022).

Pemahaman juga dapat membantu siswa dalam bagaimana cara mengembangkan berpikir dan mengembangkan cara menentukan suatu Keputusan (Sariningsih, 2014), pemahaman konsep yakni salah satu sasaran utama pada pelajaran matematika. Peraturan Menteri Pendidikan serta Kebudayaan Republik Indonesia pada Nomor 21 Tahun 2016 mengenai standarisasi isi pendidikan SD serta SMP menekankan bahwasannya kemampuan mengenal konsep yaitu kompetensi inti yang perlu dipunyai oleh siswa sekolah menengah (KEMENDIKBUD Republik Indonesia, 2016). Annajmi (2016) berpendapat bahwasannya pemahaman konsep yaitu fondasi dalam menuntaskan soal matematika. Dengan demikian, pemahaman konsep matematika yaitu keharusan bagi siswa guna menyelesaikan masalah matematika.

Tetapi, faktanya terdapat murid di Indonesia yang kurang memahami konsep matematika. Kekurangan ini tergambar pada hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang menilai murid berumur 15 tahun. Berdasarkan data OECD (2016), pada 2015, nilai prestasi pelajaran matematika murid Indonesia hanya mencapai sekitar 403 poin. Angka ini menunjukkan tingkat pencapaian yang rendah jika dibandingkan dengan standar internasional yang telah ditetapkan, yang mencapai 493. Lebih jauh lagi, hasil ini menempatkan Indonesia di posisi yang lebih rendah daripada negara-negara ASEAN lainnya, seperti Vietnam yang mencatat skor 525 dan Singapura dengan skor 556. Pada tahun yang sama, dari 72 negara yang mengikuti penilaian tersebut, Indonesia berada di peringkat 64 (OECD, 2016). Menurut Hasil Belajar Pretest (Hasil dari Ulangan tengah semester) yang peneliti observasi dan dilihat survey PISA tahun 2015 bahwa rata-rata skor prestasi dalam mata pembelajaran matematika tergolong cukup rendah. Hal ini menyoroti tantangan besar yang dihadapi oleh sistem pendidikan Indonesia dalam memperbaiki mutu dan standar pembelajaran matematika guna meningkatkan daya saing global serta membuat generasi muda siap guna menghadapi kesulitan masa depan. Hasil PISA ini mencerminkan kelemahan pemahaman matematis siswa di Indonesia dilihat dari hasil nilai prestasi atau belajar siswa, karena keberhasilan dalam proses pembelajaran di tunjukkan dengan nilai angka tes atau angka nilai yang diberikan oleh guru. Prestasi belajar mencerminkan sejauh mana pengetahuan telah dikuasai oleh siswa, nilai yang diperoleh siswa dalam tes menggambarkan pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran. Penelitian oleh Azis dan Sugiman (2015) juga mendukung temuan ini, mengindikasikan bahwasannya siswa menghadapi kesulitan konseptual dalam belajar matematika, yang ditandai dengan ketidakmampuan mengingat dan memahami konsep-konsep yang esensial guna menyelesaikan masalah matematika.

Faktor yang berdampak signifikan siswa kesulitan dalam pemahaman konsep matematika yaitu persepsi siswa bahwasannya matematika yakni pelajaran yang membingungkan, menakutkan, serta sulit. Amir (2015) menyebutkan bahwasannya materi matematika yang diberikan kepada murid seringkali hanya berisi kumpulan rumus yang, teoritis, abstrak, serta tidak bermakna. Materi pelajaran yang mudah pun kadang kadang sulit berkembang dan sulit diterima oleh peserta didik karena cara atau metode yang digunakan nya kurang tepat (Sukatin et al. 2022). Siswa mengalami tantangan dalam memahami konsep matematika dan mengatasi persoalan yang terkait dengan konteks tersebut (Nuraini et al., 2024). Ini mengakibatkan siswa hanya belajar dari contoh yang diberikan, bukan dari konsep atau prinsip dasar kerja sebuah algoritma. Dengan demikian, guru wajib bisa mengadaptasi metode pengajaran supaya dapat membantu murid tidak hanya memahami konsep tetapi juga mengembangkan kemampuan matematis mereka (Ambussaidi & Yang, 2019).

Trigonometri yaitu salah satu bidang matematika yang sering diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari dan yakni subjek yang sangat berarti bagi siswa SMA. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia pada No. 23 Tahun 2006, siswa di kelas XI jurusan IPA diharuskan menguasai konsep dasar rumus sinus dan kosinus, termasuk penjumlahan dan pengurangan dua sudut, serta mempunyai kemampuan guna menerapkannya dalam pemecahan masalah praktis.

Menurut Baharuddin (2014), pemilihan media pembelajaran yang sesuai mempunyai peran penting sebagai penghubung yang efektif antara siswa dengan pemahaman materi serta dalam meningkatkan mutu pembelajaran. Media pembelajaran yang dibuat dengan menarik tanpa mengurangi esensi dari materi dapat menarik peserta didik untuk

semakin antusias belajar hal-hal baru setiap harinya (Lubis et al. 2024). Hosnan (2014) menyatakan bahwa media belajar berfungsi sebagai perantara yang membangkitkan minat serta perhatian murid terhadap proses belajar dan tujuan pembelajaran. Menurut Hamzah & Muhlisrarini (2014), guru perlu memperhatikan perencanaan media pembelajaran dengan cermat selama proses pembelajaran karena media memiliki potensi untuk meningkatkan pemahaman, mengkonkretkan konsep abstrak, dan memfasilitasi pemahaman materi yang sulit dijelaskan secara verbal.

Dengan menggunakan GeoGebra sebagai alat bantu dalam proses belajar yang berkaitan dengan penyelesaian masalah pada pembelajaran matematika (Rahmawati, dkk., 2019). Geogebra memungkinkan penggunaannya dalam visualisasi pembelajaran geometri dan aljabar dengan efisien serta efektif (Nur, 2016). Salah satu alasannya adalah program ini dapat mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan guna menggambar segitiga siku-siku serta mengilustrasikan prosedurnya. Hal ini juga dapat menaikkan pengetahuan prinsip-prinsip trigonometri dengan penggunaan grafik dinamis serta umpan balik yang dapat menilai kebenaran prinsip tersebut.

Dalam penelitian ini, jenis media geogebra yang dipergunakan yaitu hasil media yang memberikan gambar konsep yang memudahkan pemahaman trigonometri segitiga siku-siku dengan gelombang serta segitiga siku-siku yang dapat diamati secara bersamaan. Jenis media ini juga mampu memberikan gambaran hubungan antara segitiga siku-siku dan trigonometri. Proses pembelajaran yang efektif sebaiknya memanfaatkan teknologi yang menarik guna menciptakan pengalaman belajar yang menantang, memotivasi, serta menyenangkan bagi siswa agar lebih aktif dan terinspirasi (Buchori et al., 2019). Ini mengindikasikan pentingnya mempergunakan alat teknologi yang menarik guna meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterlibatan siswa secara lebih interaktif dan inspiratif. Guru bisa mempergunakan fitur scrolling ke kanan atau ke kiri dalam menganimasikan sebuah media geogebra guna mengindikasikan dan menjelaskan yang lebih detail mengenai animasi dalam geogebra guna memahami konsep Trigonometri pada segitiga siku-siku. proses kegiatan pembelajaran harusnya lebih menyenangkan sehingga menumbuhkan ketertarikan dan perhatian siswa pada kegiatan belajar mengajar (Khotimah et al., 2022). *The learning process that takes place, should be done by utilizing interesting technology to make it more fun, challenging and motivating students to be more interactive and inspiring* (Buchori et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang masalah dan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwasannya penggunaan alat geogebra dapat menjadi alternatif guna menambah wawasan murid mengenai konsep, terutama mengenai trigonometri segitiga siku-siku. Tujuan studi ini yaitu guna

menjelaskan bagaimana efektivitas media geogebra terhadap peningkatan pemahaman konsep matematis siswa kelas X pada materi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Quasi Eksperiment Design* atau penelitian Eksperimental Semu. penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dilakukan untuk menjawab pertanyaan dengan menggunakan rancangan yang terstruktur, sesuai dengan sistematika penelitian ilmiah dan menggunakan pendekatan deduktif yang bertujuan untuk menguji suatu hipotesis (Kurniawan dan Zahra Puspitaningtyas, 2016). Sugiyono (2014) mengatakan bahwasannya penelitian kuasi eksperimen yaitu jenis penelitian yang dilaksanakan guna mengetahui bagaimana satu variabel mempengaruhi variabel lain pada kondisi tertentu. Riset ini memiliki kelas kontrol, namun tidak semuanya acak karena sampel tidak dipilih secara kebetulan. Eksperimen semu yaitu istilah yang menggambarkan eksperimen yang menggunakan unit eksperimen sekecil mungkin secara berkelompok, serta pengendalian eksperimennya tidak acak. Tidak mungkin sampel dipilih secara acak karena populasi studi ini yaitu murid kelas X SMA N 14 Semarang. Pada penelitian ini, 34 siswa dari kelas X-2 sekolah menengah atas dipergunakan sebagai kelas control serta 36 murid dari kelas X-3 dipergunakan sebagai kelas eksperimen. Penelitian PPL 1 dilaksanakan dari 25 Oktober 2023 hingga 29 Desember 2023.

Menurut Sugiyono (2014), guna menyelidiki bagaimana penggunaan media geogebra mempengaruhi pemahaman matematika siswa, diperlukan kelas kontrol sebagai pembanding. Oleh karena itu, desain studi yang dipilih yaitu penelitian kuantitatif dengan metode *Quasi Eksperiment Design*. Pada studi ini kelas *control* mendapatkan pengajaran konvensional serta kelas eksperimen mendapatkan pengajaran mempergunakan media geogebra. Tes akhir setelah pembelajaran selesai sesuai dengan metode pembelajaran masing-masing. Hasil Penilaian Tengah semester 1 murid kelas X-2 dan X-3 tahun ajaran 2023–2024 dipergunakan guna tes awal. Tes akhir mengindikasikan kemampuan siswa guna memahami konsep matematika setelah mendapatkan pelajaran yang sesuai dengan kelasnya. Uji t pihak kanan serta uji N-Gain dipergunakan guna melihat apakah siswa lebih memahami konsep matematika dan apakah terdapat pembeda rerata hasil pembelajaran terhadap kelas kontrol serta kelas eksperimen. Sebelumnya, peneliti menguji normalitas serta homogenitas serta uji t 2 pihak untuk mengidentifikasi apakah data awal berdistribusi normal ataupun homogen. Selain itu, Ini adalah hipotesis yang diuji dalam penelitian ini untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan dalam pemahaman konsep matematika pada materi trigonometri pada segitiga siku-siku antara kelas eksperimen yang menggunakan media geogebra dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional:

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam pemahaman konsep matematis pada materi trigonometri pada segitiga siku-siku antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_1 : Penggunaan Geogebra memiliki pengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep matematis pada materi trigonometri pada segitiga siku-siku.

Pada penelitian ini, analisis data deskriptif dan inferensial digunakan. Analisis deskriptif dipergunakan guna menggambarkan serta merangkum data secara statistik, sedangkan analisis inferensial dipergunakan guna membuat kesimpulan yang lebih luas berdasarkan sampel data yang diambil. Tujuan analisis data deskriptif yakni guna memberikan gambaran mengenai

kapasitas siswa guna memahami konsep matematis baik sebelum maupun sesudah mempergunakan media Geogebra. Tujuan analisis data inferensial untuk menguji hipotesis apakah ada perbedaan yang signifikan dalam pemahaman konsep matematis pada materi trigonometri pada segitiga siku-siku antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Data berupa skor tes yang diolah dan dianalisis dengan mempergunakan bantuan Excel. Peningkatan kemampuan siswa sebelum dan setelah mempergunakan media Geogebra diukur dengan mempergunakan rumus N-Gain, yang mengacu pada formula yang diperkenalkan oleh Meltzer pada tahun 2002. Rumus N-Gain dipergunakan guna mengevaluasi seberapa besar peningkatan kemampuan yang dicapai siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan mempergunakan media Geogebra. Dengan mempergunakan rumus ini, dapat diukur secara lebih sistematis dan terukur seberapa efektif penggunaan media Geogebra guna menambah wawasan serta keterampilan murid pada konteks pengajaran matematika. Melalui persamaan Rumus:

$$\frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Mengacu pada klasifikasi nilai N-Gain berdasarkan studi yang dilaksanakan oleh Hake pada tahun 1999. Dalam klasifikasi ini, terdapat tiga kelompok berdasarkan nilai gain yang diperoleh dari suatu pembelajaran atau intervensi. Kelompok pertama yaitu kelompok high gain, yang terjadi ketika nilai gain mencapai atau melebihi 0,7. Kelompok kedua yaitu kelompok medium gain, yang terjadi ketika nilai gain berada di antara 0,3 hingga 0,7. Sedangkan kelompok terakhir yaitu kelompok low gain, yang terjadi ketika nilai gain kurang dari 0,3. Klasifikasi ini memberikan gambaran mengenai seberapa efektif suatu pembelajaran atau intervensi dalam meningkatkan pemahaman atau keterampilan siswa.

Sebelum menguji pengaruh penggunaan Media Geogebra pada peningkatan pemahaman matematika siswa, homogenitas, uji t 2 pihak, serta uji normalitas dilaksanakan pada data awal. Langkah ini dilakukan untuk menentukan apakah data awal memiliki distribusi normal dan homogen, serta untuk memastikan apakah rata-rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen setara. Setelah itu, data pasca tes juga dianalisis dengan metode yang sama seperti data awal, untuk memastikan bahwa uji homogenitas dan normalitas tetap diperlukan pada tahap ini. Analisis ini penting untuk memastikan bahwa pemahaman konsep antara kedua kelompok dapat dilakukan dengan valid dan tanpa bias, sehingga kesimpulan yang diambil mengenai efektivitas media pembelajaran yang digunakan dapat dipercaya dan akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum memulai pengajaran dengan media Geogebra, peneliti sebelumnya melaksanakan tanya jawab bersama pengajar matematika di SMAN 14 Semarang kelas X2 dan X3. Informasi yang didapat mengindikasikan bahwasannya siswa mengalami kesulitan pada materi Trigonometri dasar, yang mencakup Sin, Cos, Tan. Guna focus studi ini yaitu pada Trigonometri pada segitiga siku-siku, karena materi ini akan dipergunakan sebagai prasyarat trigonometri di kelas XI dan XII. Hasil wawancara juga mengindikasikan bahwasannya siswa sudah mempunyai pemahaman dasar mengenai prasyarat materi yang diperlukan guna belajar Trigonometri.

Analisis Data Awal

Dengan 36 murid di kelas eksperimen (X 3) serta 34 murid di kelas kontrol (X 2), analisis data awal bertujuan guna menentukan apakah titik awal kelas eksperimen serta kontrol sebanding. Guna analisis ini, data yang dipergunakan berasal dari hasil Penilaian Tengah Matematika Semester 1 pada tahun ajaran 2023/2024. Prosesnya yaitu sebagai berikut:

Uji normalitas dipergunakan guna menentukan apakah sampel yang diperoleh berawal dari populasi dengan distribusi normal. Dalam kasus tersebut, digunakan tes Liliefors dengan tingkat signifikansi 5%. Kriteria untuk menguji normalitas sampel dari populasi dengan distribusi normal adalah jika nilai Lhitung (yang diperoleh dari uji) \leq Ltabel (nilai kritis yang telah ditentukan).

Tabel 1. Memperlihatkan Hasil Analisis Uji Normalitas Data Awal

Kelas	n	Lhitung	Ltabel	Kesimpulan
Eksperimen	36	0,123522	0,147667	Berdistribusi Normal
Kontrol	34	0,132694	0,151948	Berdistribusi Normal

Tabel 1 menjelaskan hasil pengujian normalitas dengan mempergunakan uji Liliefors terhadap kelas eksperimen. Nilai Lhitung yang diperoleh adalah 0,123522 untuk ukuran sampel 36, dengan tingkat signifikansi 5% dari nilai Ltabel yang sesuai dengan Tabel 1. Nilai kritis uji Liliefors adalah 0,147667. Dengan demikian, karena nilai Lhitung \leq nilai Ltabel, maka (H0) diterima. Hasil mengindikasikan bahwasannya sampel yang diperoleh dari populasi yang mempunyai distribusi normal.

Hasil uji normalitas memperlihatkan pada kelas kontrol menggunakan uji Liliefors. Nilai Lhitung untuk kelas kontrol dengan ukuran sampel 34 adalah 0,132694, dengan taraf signifikansi 5% dari nilai Ltabel yang sesuai dengan Tabel 1. Berdasarkan tabel nilai kritis uji Liliefors, nilai Ltabel adalah 0,151948. Oleh karena itu, karena nilai Lhitung \leq nilai Ltabel, hipotesis nol (H0) diterima. Dengan diterimanya H0, dapat disimpulkan bahwasannya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pengambilan data awal kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwasannya data sampel tersebut mengikuti distribusi normal, yang penting guna validitas berbagai analisis statistik yang dilaksanakan. Penerimaan H0 memberikan dasar yang kuat guna melanjutkan dengan asumsi normalitas dalam tahap-tahap analisis data selanjutnya. Hasil ini mengindikasikan bahwasannya sampel yang diperoleh dari populasi kelas kontrol mempunyai distribusi normal.

Uji homogenitas dipergunakan guna mengidentifikasi apakah varians kelas eksperimen serta kontrol sama ataupun tidak. pada studi ini, tes Bartlett dipergunakan dengan taraf signifikansi 5%. Kriteria guna uji homogenitas yaitu sebagai berikut: $b_{hitung} \geq b_{tabel}$

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Awal

Kelas	n	bhitung	btabel	Kesimpulan
Eksperimen	36	1,1552841	0,935851429	Varians Sama
Kontrol	34			

Tabel 2 menampilkan hasil analisis statistik dengan tingkat signifikansi 5%, mempergunakan sampel $n_1 = 36$ guna kelas eksperimen, $n_2 = 34$ guna kelas kontrol, dan $k = 2$ guna jumlah kelompok. Hasil penghitungan mengindikasikan nilai bhitung sebesar 1,1552841,

sedangkan nilai t_{tabel} nya yaitu 0,935851429. Dari perbandingan ini, dapat disimpulkan bahwasannya nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , sehingga (H_0) diterima. Bisa ditarik simpulan ini mengindikasikan bahwasannya varians di kelas kontrol serta kelas eksperimen dianggap homogen berdasar analisis tersebut.

Guna menentukan apakah rata-rata hasil belajar siswa di kelas eksperimen serta kelas kontrol sama ataupun berbeda, uji t dua pihak dipergunakan. Kelas eksperimen serta kelas kontrol harus punya kapabilitas yang setara agar uji tersebut valid. Jika nilai t -statistik berada dalam rentang $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, ini mengindikasikan bahwasannya tidak ada perbedaan yang menonjol antar pemahaman konsep kelas eksperimen serta kelas kontrol dengan tingkat signifikansi 5%. Dengan kata lain, hasil belajar kedua kelas tersebut dapat dianggap sama dari segi signifikansi statistik pada taraf 5%. Tabel 3 berikut mengindikasikan hasil analisis uji t dua pihak:

Tabel 3. Memperlihatkan Hasil Analisis Uji t Dua Pihak

Kelas	n	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	36	0,895405717	1,96	Rerata hasil belajar kedua kelas sama
Kontrol	34			

Tabel 3 menampilkan hasil uji signifikansi dengan tingkat kepercayaan 5%, di mana ukuran sampel bagi kelas eksperimen (n_1) yakni 36 serta bagi kelas kontrol (n_2) yakni 34. Hasil ini mencakup nilai t -hitung, t -tabel, serta perbandingan keduanya dalam menentukan signifikansi perbedaan antara kedua kelompok. Pengujian ini dilaksanakan guna melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa di kelas kontrol serta kelas eksperimen, dengan memperhitungkan taraf signifikansi 5% yang merupakan batas umum dalam penelitian guna menilai validitas hasil yang diperoleh. Nilai t_{hitung} yang diperoleh yaitu 0,895405717, sedangkan nilai t_{tabel} yaitu 1,96. Hasil ini mengindikasikan bahwasannya nilai t_{hitung} berada di antara - t_{tabel} dan t_{tabel} , sehingga hipotesis nol (H_0) dapat diterima. Kesimpulannya yakni bahwasannya berdasarkan analisis data yang telah dilaksanakan, kelas eksperimen serta kelas kontrol punya kapabilitas yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwasannya tidak adanya perbedaan yang mencolok antar hasil belajar kedua kelas tersebut, sehingga metode pembelajaran yang dipakai di kelas eksperimen tidak memberikan hasil yang berbeda secara statistik dibanding dengan metode pengajaran yang dipakai di kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwasannya efektivitas pembelajaran pada kedua kelas tersebut setara.

Analisis data akhir

Setelah selesai dengan tahap analisis data awal, langkah berikutnya yaitu menerapkan proses pengajaran. Kelas eksperimen mempergunakan alat berbasis Geogebra, yaitu sebuah software interaktif yang membantu dalam visualisasi serta pemahaman konsep-konsep matematika. Geogebra memungkinkan murid guna melihat representasi dinamis dari konsep matematika, yang bisa menaikkan keterlibatan serta pemahaman mereka. Di sisi lain, kelas kontrol mempergunakan metode pembelajaran konvensional, yang biasanya melibatkan ceramah, buku teks, serta latihan soal yang dilaksanakan secara manual tanpa bantuan teknologi interaktif. Metode ini lebih tradisional serta tidak memanfaatkan teknologi guna mendukung pembelajaran. Proses pembelajaran ini akan dijalankan pada kedua kelompok, Setelah proses pembelajaran tersebut, akan diadakan tes akhir guna menilai efektivitas penggunaan media geogebra di kelas X

3, dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang diterapkan di kelas X 2. Langkah-langkah guna menganalisis data akhir sebagai berikut:

Uji normalitas dipergunakan guna mengidentifikasi apakah sampel yang diambil dari populasi dengan distribusi normal. Hal ini penting guna memastikan bahwasannya data memenuhi asumsi dasar yang diperlukan guna berbagai jenis analisis statistik, seperti regresi linier serta uji hipotesis parametrik. Uji normalitas membantu dalam menentukan apakah metode statistik yang akan dipergunakan valid ataupun tidak, karena banyak teknik analisis statistik mengasumsikan bahwasannya data mengikuti distribusi normal. Dengan demikian, uji normalitas menjadi langkah awal yang krusial dalam analisis data untuk memastikan validitas dan keakuratan hasil penelitian. Pada kasus ini, akan dipergunakan uji Liliefors dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Uji Liliefors ini bertujuan guna menguji normalitas sampel, yaitu guna menetapkan apakah sampel yang di ambil dari populasi dengan distribusi normal ataupun tidak. Kriteria yang dipergunakan guna menguji normalitas yaitu dengan membandingkan nilai Lhitung dengan nilai Ltabel. Jika $L_{hitung} \leq L_{tabel}$, H_0 bisa diterima, yang berarti sampel tersebut dari populasi terdistribusi normal. Selanjutnya, jika $L_{hitung} > L_{tabel}$, H_0 tidak diterima, yang mengindikasikan bahwasannya sampel tersebut tidak dari populasi dengan distribusi normal.

Tabel 4. Memperlihatkan Hasil Analisis Uji Normalitas Data Akhir

Kelas	n	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	36	0,135633	0,147667	Berdistribusi Normal
Kontrol	34	0,148194	0,151948	Berdistribusi Normal

Tabel 4 memperlihatkan pada kelas eksperimen, nilai Lhitung yaitu 0,135633 dengan ukuran sampel (n) sebesar 36 dan tingkat signifikansi sebesar 5%. Nilai Ltabel berdasar tabel nilai kritis uji Liliefors yakni 0,147667. Nilai ini dipergunakan sebagai acuan guna membandingkan dengan nilai Lhitung yang didapat dari analisis data. Apabila nilai Lhitung \leq nilai Ltabel, jadi bisa ditarik kesimpulan bahwasannya data tersebut dari populasi terdistribusi normal. Hal ini penting dalam pengujian statistik karena asumsi normalitas harus dipenuhi guna melanjutkan analisis statistik lebih lanjut.

Analisis mengindikasikan bahwasannya nilai Lhitung \leq Ltabel, sehingga (H_0) bisa diterima. Hal ini berarti tidak ada alasan untuk menolak H_0 , dan kesimpulannya yaitu bahwasannya sampel yang diuji berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Distribusi data sampel tersebut tidak berbeda secara signifikan dari distribusi normal, yang memvalidasi asumsi normalitas dalam analisis statistik yang dilaksanakan.

Teks tersebut menjelaskan hasil analisis statistik terkait distribusi data dari suatu populasi. Dari hasil pengujian mempergunakan Tabel 4 pada kelas kontrol, diperoleh nilai Lhitung sebesar 0,148194 guna sampel dengan ukuran $n=34$ pada tingkat signifikansi 5%. Nilai Ltabel berdasar tabel nilai kritis uji Liliefors yaitu 0,151948. Penemuan ini mengindikasikan bahwasannya Lhitung \leq Ltabel, sehingga (H_0) diterima. Kesimpulannya, dapat disarankan bahwasannya sampel yang dipergunakan dari populasi yang terdistribusi secara normal berdasarkan hasil tes distribusi data.

Uji homogenitas dipergunakan guna menilai apakah kedua kelompok, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, mempunyai varians yang serupa atau sama. Pada studi ini, dipergunakan uji Bartlett melalui tingkat signifikansi 5%. Kriteria yang dipergunakan guna

menguji homogenitas yaitu ketika nilai statistik uji (b_{hitung}) \geq nilai kritis (b_{tabel}). Ini mengindikasikan bahwa jika nilai $b_{hitung} \geq$ nilai b_{tabel} , maka dua kelompok dianggap punya varians yang sejenis. Dengan demikian, hasil uji homogenitas bisa mengindikasikan apakah asumsi homogenitas varians dalam analisis statistik telah terpenuhi. apabila dua kelompok punya varians sejenis, ini berarti bahwa perbedaan yang diamati antara kelompok eksperimen serta kontrol dapat lebih dipercaya, karena varians yang serupa memperlihatkan bahwa perbandingan yang dilaksanakan yaitu adil serta tidak bias oleh perbedaan varians yang signifikan.

Tabel 5. Menunjukkan Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Awal

Kelas	n	b_{hitung}	b_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	36	1,095641195	0,935851429	Varians Sama
Kontrol	34			

Tabel 5 mengindikasikan hasil uji signifikansi pada tingkat kepercayaan 5%, dengan ukuran sampel masing-masing $n_1 = 36$, $n_2 = 34$, dan jumlah kelompok $k = 2$. Hasil uji ini menghasilkan nilai $b_{hitung} = 1,095641195$ dan $b_{tabel} = 0,935851429$. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwasannya $b_{hitung} (1,095641195) \geq b_{tabel} (0,935851429)$, sehingga hipotesis nol (H_0) diterima. Artinya, dapat disimpulkan bahwasannya varian antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dianggap sejenis.

Uji-t N-Gain dengan uji-t pihak kanan dapat dipergunakan guna mengevaluasi apakah adanya perbandingan yang mencolok antara N-Gain kelas eksperimen serta kelas kontrol setelah data didistribusikan secara homogen serta normal. Uji-t satu arah (pihak kanan) dipergunakan guna menentukan apakah prestasi belajar pelajar eksperimen bertambah unggul dibandingkan siswa kontrol. Selain itu, uji ini berfungsi sebagai salah satu ukuran guna mengevaluasi seberapa efektif alat pembelajaran yang dipergunakan. Dalam uji-t satu arah ini, kriteria yang dipergunakan yaitu maka rata-rata tingkat keberhasilan kelas eksperimen perlu makin besar dibandingkan kelas kontrol yaitu nilai t_{hitung} harus $>$ nilai t_{tabel} . Dengan kata lain, jika $t_{hitung} >$ t_{tabel} , maka bisa disimpulkan bahwasannya alat pembelajaran yang dipergunakan dalam kelompok eksperimen lebih efektif dibanding terhadap yang dipergunakan di kelas kontrol. Evaluasi ini penting guna memastikan bahwasannya metode pembelajaran yang diterapkan bisa menaikkan hasil belajar siswa secara signifikan.

Tabel 6. Menunjukkan Hasil Analisis Uji t Pihak Kanan

Kelas	n	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	36	8,8068	1,96	Pemahaman konsep lebih baik di kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol.
Kontrol	34			

Tabel 5 mengindikasikan hasil analisis statistik yang dilaksanakan dengan mempergunakan taraf signifikansi sebesar 5%, dengan jumlah sampel $n_1 = 36$ dan $n_2 = 34$. Hasil perhitungan mengindikasikan nilai t_{hitung} sebesar 8,8068, sedangkan nilai t_{tabel} yaitu 1,96. Perbandingan antara nilai t_{tabel} serta t_{hitung} mengindikasikan bahwasannya nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , yang mengindikasikan penolakan terhadap H_0 . Dengan demikian, kesimpulan yang dapat

diambil yaitu pemahaman konsep matematis pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Uji N-Gain dilaksanakan pada kedua kelas guna mengetahui seberapa efektif masing-masing. Setelah mengetahui bahwasannya kedua kelas mempunyai distribusi normal dan homogen, skor N-Gain kelas eksperimen yakni 0,59 atau 59%, serta skor N-Gain kelas kontrol yakni 0,31 atau 31%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwasannya pembelajaran trigonometri segitiga siku-siku siswa cukup dibantu oleh penggunaan media geogebra.

Penggunaan media Geogebra dalam meningkatkan pemahaman murid pada materi trigonometri pada segitiga siku-siku terbukti cukup efektif karena mencapai indikator keefektifan menurut N-Gain score yaitu nilai N-Gain setelah penggunaan media geogebra lebih baik dari pada kelas tanpa menggunakan media geogebra. Hal ini juga terlihat dari perbandingan rerata perbedaan hasil belajar murid antar kelompok eksperimen yang mempergunakan Geogebra dengan kelompok kontrol yang tidak mempergunakan, dimana hasil belajar siswa kelompok eksperimen cenderung lebih optimal. Penggunaan Geogebra dapat dianggap berhasil dalam meningkatkan pengetahuan murid dengan konsep trigonometri pada segitiga siku-siku.

Pembahasan

Data memperlihatkan korelasi yang signifikan terhadap pemakaian alat Geogebra serta peningkatan kemampuan siswa pada memahami konsep matematika, khususnya terkait trigonometri segitiga siku-siku. Uji normalitas, homogenitas, dan N-Gain digunakan untuk menganalisis data dari pretest hingga posttest untuk memastikan validitas dan homogenitas data serta mengukur peningkatan pemahaman siswa. Untuk mengukur efektivitas media Geogebra, uji t satu pihak digunakan. Hasil menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen mencapai hasil belajar yang lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa media Geogebra efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematika dan betapa pentingnya teknologi dalam pendidikan untuk meningkatkan hasil belajar.

Menurut Hake (1999), efektivitas N-Gain dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori: kurang dari 40% dianggap "Tidak Efektif," 40%-55% dianggap "Kurang Efektif," 56%-75% dianggap "Cukup Efektif," dan lebih dari 76% dianggap "Efektif." Dalam penelitian ini, kelas eksperimen mencapai N-Gain sebesar 59%, yang termasuk dalam kategori "Cukup Efektif," sedangkan kelas kontrol mencapai 31%, yang masuk dalam kategori "Tidak Efektif." Secara keseluruhan, analisis N-Gain menunjukkan bahwasannya nilai posttest kelas eksperimen meningkat sekitar 59% dari nilai awal, sementara kelas kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 31% dari nilai awal.

Diindikasikan dari diskusi sebelumnya bahwasannya penggunaan media geogebra guna meningkatkan pemahaman konsep matematis mengenai topik trigonometri segitiga siku-siku cukup efektif. Hasil tinjauan mengindikasikan bahwasannya hasil belajar kelas yang mempergunakan media geogebra lebih baik daripada metode belajar kelas konvensional. Keefektifan software Geogebra menjadikan pembelajaran matematika yang dianggap abstrak menjadi konkret, menyenangkan, tidak membosankan, menimbulkan motivasi belajar matematika, menjadikan siswa aktif dalam mengeksplorasi matematika lebih mendalam, sehingga menjadikan pembelajaran lebih bermakna bagi siswa. Siswa secara langsung dapat melihat

perubahan posisi, bentuk dan ukuran setiap objek Trigonometri pada Segitiga siku-siku yang ditransformasikan, serta mendengarkan penjelasan dari setiap perubahan yang terjadi saat pembelajaran. pembelajaran berbasis Geogebra tersebut menjadikan matematika, khususnya materi Trigonometri pada segitiga siku-siku yang selama ini dianggap abstrak dan sulit menjadi konkret dan bermakna, sehingga mudah untuk dipahami. Hal ini semakin mempertegas bahwa penggunaan media Geogebra dalam pembelajaran trigonometri pada segitiga siku-siku memberikan dampak yang lebih signifikan dalam meningkatkan pemahaman matematis pada materi trigonometri pada segitiga siku-siku dibandingkan dengan metode konvensional.

Beberapa penelitian sebelumnya yang sejalan dengan penelitian ini yang memberikan dukungan bahwa pembelajaran menggunakan Media Geogebra lebih efektif daripada pembelajaran konvensional. Hasil penelitian (Suhafri, 2021) yang menyatakan bahwa Penggunaan Aplikasi GeoGebra lebih efektif terhadap hasil belajar siswa dibanding dengan pembelajaran konvensional sehingga Aplikasi GeoGebra dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar.

SIMPULAN

Berdasarkan serangkaian proses penelitian yang peneliti jalani, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan media Geogebra cukup efektif dilihat dari nilai N-Gain menurut Hake (1999), Efektivitas memperoleh nilai N-Gain 59% yang termasuk dalam kategori cukup efektif sedangkan pembelajaran konvensional memperoleh nilai N-Gain 31% yang berarti tidak efektif. Selain itu, uji t satu pihak menyimpulkan bahwa rata-rata nilai kelas yang menggunakan media Geogebra lebih besar daripada rata-rata nilai kelas yang memanfaatkan teknik konvensional. Hal ini memperlihatkan bahwasannya pengaplikasian media Geogebra tidak hanya menolong murid mengetahui konsep trigonometri dengan lebih baik, tetapi juga meningkatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan isu yang berhubungan pada materi tersebut, akhirnya berkontribusi positif terhadap hasil belajar siswa secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa media Geogebra memberikan kontribusi positif terhadap hasil belajar siswa. Peningkatan pemahaman dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri secara langsung berdampak pada peningkatan prestasi akademik mereka. Dengan demikian, media Geogebra dapat dianggap sebagai alat yang efektif dan bermanfaat dalam proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi trigonometri segitiga siku-siku. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran ini juga sejalan dengan upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks dan berbasis teknologi.

REFERENSI

- Ambussaidi, I., & Yang, Y.-F. (2019). The Impact of Mathematics Teacher Quality on Student Achievement in Oman and Taiwan. *International Journal of Education and Learning*, 1(2). <https://doi.org/10.31763/ijele.v1i2.39>
- Amir, Z. (2015). Mengungkap Seni Bermatematika Dalam Pembelajaran. *Suska Journal of Mathematics Education*, 1(1). <https://doi.org/10.24014/sjme.v1i1.1364>

- Annajmi. (2016). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematik siswa smp melalui metode penemuan terbimbing berbantuan software geogebra. *MES (Journal of Mathematics Educaation and Science)*, 2(1).
- Azis, A., & Sugiman, S. (2015). Analisis kesulitan kognitif dan masalah afektif siswa SMA dalam belajar matematika menghadapi ujian nasional. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2). <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7331>
- Baharuddin, I. (2014). Efektivitas penggunaan media video tutorial sebagai pendukung pembelajaran matematika terhadap minat dan hasil belajar peserta didik SMA negeri 1 Bajo kabupaten Luwu Sulawesi Selatan. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 2(2).
- Buchori, A. (2019). Pengembangan multimedia interaktif dengan pendekatan kontekstual guna meningkatkan pemecahan masalah kemampuan matematika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(1). <https://doi.org/10.21831/jitp.v6i1.20094>
- Buchori, A., Rahmawati, N. D., Prasetyowati, D., Menariati, I., & Setiawan, A. (2021). Pelatihan Multimedia Interaktif Bagi Guru Guru SMP Negeri 1 Karangawen Demak. *Journal of Dedicators Community*, 5(1), 30–36. <https://doi.org/10.34001/jdc.v5i1.1140>
- Hamzah, A., & Muhlisrarini, M. (2014). Perencanaan dan strategi pembelajaran matematika. Depok: Raja Grafindo Persada.
- Hosnan, M. (2014). Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2016). Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 21 tahun 2016 mengenai standar isi pendidikan dasar dan menengah.
- Khotimah, K., Handayani, R., Larasanti, N., & Kotabumi, U. M. (2022). Pengaruh pembelajaran daring terhadap hasil belajar siswa dengan berbantu media macromedia flash 8 pada pembelajaran matematika materi fungsi komposisi dan invers. *Eksponen*.
- Kurniawan, A. W., & Zahra Puspitaningtyas. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*.
- Lubis, A. M. V., Saripurna, D., & Haramaini, T. (2024). Implementasi Algoritma FAST Corner Detection pada Media Pembelajaran Jenis-Jenis Tumbuhan Berbasis Augmented Reality. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(4), 178–188. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i4.405>
- Mahmudi, A. (2010). Membelajarkan Geometri dengan program GeoGebra. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, November.
- Mahmudin, M., Rosjanuardi, R., Herman, T., Sugiarni, R., & Supriyadi, E. (2022). Potret Pemahaman Konsep Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku di Era New Normal. *PRISMA*, 11(2), 548. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2556>
- Mulyono, B. (2018). Pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 103–122.

- Nur, I. M. (2016). Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika pemanfaatan program geogebra dalam pembelajaran matematika. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1).
- Nuraini, Hartatiana, & Wardani, A. K. (2024). Pengembangan E-Modul Mempergunakan Aplikasi Book Creator Berbasis Problem Based Learning Materi Bentuk Aljabar. *Eksponen*, 14(1), 30–39. <https://doi.org/10.47637/eksponen.v14i1.855>
- OECD. (2016). PISA 2015 result in focus. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Rahmawati, N.S., Bungsu, T.K., Islamiah, I. D., dan Setiawan, W. 2019. Analisis Minat Belajar Siswa Ma Al-Mubarak Melalui Pendekatan Saintifik Berbantuan Aplikasi Geogebra Pada Materi Statistika Dasar. *Journal On Education*. Vol 1 (3), pp: 386-395.
- Sariningsih, R. (2014). Pendekatan Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMP. *Infinity Journal*, 3(2), 150-163.
- Sugiyono. (2014). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Sukatin, S., Nuri, L., Naddir, M. Y., Sari, S. N. I., & Y, W. I. (2022). Teori Belajar dan Strategi Pembelajaran. *Journal of Social Research*, 1(8). <https://doi.org/10.55324/josr.v1i8.187>