

PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI TRIGONOMETRI MELALUI MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE 5E* BERBASIS TETRAHEDRON DIDAKTIS

T.Y.W. Harianja¹, M.A. Fauzi²

¹²Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
e-mail: tricitywharianja@gmail.com, aminunimed29@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dimaksudkan untuk melihat ketuntasan dan peningkatan yang signifikan kemampuan pemahaman konsep materi trigonometri antara siswa yang diajarkan melalui model pembelajaran *learning cycle 5e* berbasis tetrahedron didaktis lebih tinggi dengan siswa yang diajarkan melalui pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru. Menggunakan penelitian kuasi eksperimen. Populasi penelitian mencakup SMA di wilayah Teladan Barat, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan tahun ajaran 2024/2025, dengan sampel penelitian yaitu siswa kelas X MIPAS 1 dan X MIPAS 2 sebanyak 48 siswa yang diambil dengan teknik *cluster sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu : Tes kemampuan pemahaman konsep trigonometri yang terdiri dari 6 butir soal; lembar observasi guru dan lembar observasi siswa. Hasil dan pembahasan penelitian menunjukkan : 1) Ketuntasan kemampuan pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen mencapai 88% (22 siswa) lebih baik dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol yang hanya mencapai 69% (16 siswa). 2) Terdapat peningkatan pada setiap indikator tes siswa di kelas eksperimen pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan, dengan *n-gain* untuk indikator 1 hingga 6 berturut-turut sebesar 0,69; 0,87; 0,73; 0,96; 0,72; dan 0,72. 3) Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep antara siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan siswa di kelas kontrol pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan, ini berdasarkan hasil uji *t n-gain* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, dimana diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel} = 2,699 > 1,679$, maka H_0 ditolak, H_1 diterima.

Kata Kunci: Kemampuan Pemahaman Konsep; Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*; Tetrahedron Didaktis; Trigonometri

Abstract

*This study aims to determine the completeness and differences in the improvement of trigonometry concept understanding between students taught through the Learning Cycle 5E Model based on a didactic tetrahedron and students taught through conventional teaching methods applied by teachers. This study is a quasi-experimental study. The study population includes all high schools in the Teladan Barat area, Medan Kota District, Medan City, for the 2024/2025 academic year, with the study sample consisting of 48 students from Grade X MIPAS 1 and X MIPAS 2, selected using cluster sampling technique. The research instruments used are: A trigonometry concept comprehension test consisting of 6 questions; teacher observation sheets and student observation sheets. The results and discussion of the study show: 1) The mastery of students' conceptual understanding in the experimental class 88% (22 students), which was better than students in the control class, which only reached 69% (16 students). 2) There was an improvement in every indicator of the test of students' in the experimental class in trigonometry material in class X at SMAS Eria Medan, with *n-gain* for indicators 1 to 6 respectively at 0.69; 0.87; 0.73; 0.96; 0.72; and 0.72. 3) There is a significant difference in the improvement of conceptual understanding abilities between students in the experimental class, which is higher compared to students in the control class on the topic of trigonometry in class X SMAS Eria Medan, This based on the results of the *t-test* uji *t n-gain* at a significance level of $\alpha = 0.05$, where $t_{value} > t_{tabel} = 2,699 > 1,679$, so H_0 is rejected, and H_1 is accepted*

Keywords: Conceptual Understanding Ability; Learning Model *Learning Cycle 5E*, Didactic Tetrahedron; Trigonometry

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan suatu kegiatan yang disusun secara terencana dan terstruktur untuk membentuk suasana belajar yang memungkinkan siswa terlibat aktif dalam menggali kemampuannya dengan tujuan membentuk spritual dan religius, penahanan diri, kepribadian, daya nalar, sikap etis, serta keterampilan. Dengan itu, penguatan kualitas pendidikan menjadi prioritas utama, terutama pendidikan matematika memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman konsep dan daya pikir kritis siswa (Puspitarini et al., 2025: 61). Pembelajaran matematika merupakan kegiatan yang mencakup pengajaran dan pembelajaran berbagai konsep matematika, siswa bukan sekedar memperoleh ilmu mengenai teori dan rumus, namun perlu dilatih untuk mengasah kemampuan berpikir logis, analitis, serta memecahkan masalah. Salah satu bagian esensial dalam bidang matematika yaitu kemampuan pemahaman konsep yang menjadi dasar bagi siswa mempelajari bahasan yang lebih mendalam dan rumit dimana matematika meliputi berbagai konsep yang saling mendukung serta berlangsung secara terus-menerus.

Dalam pembelajaran matematika, kemampuan pemahaman konsep menjadi fokus utama diprioritaskan oleh guru, karena hal ini menjadi dasar bagi peserta didik dalam menerima materi berikutnya. Kemampuan memahami konsep mencerminkan kapasitas individu untuk menguasai suatu ide secara tepat tanpa menyimpangkan maknanya (Meidianti et al., 2022: 135). Mengacu pada penjelasan sebelumnya, peneliti menarik kesimpulan bahwa mencerminkan kemampuan individu untuk memahami, menjelaskan, dan menghubungkan gagasan atau ide dasar dengan benar, tidak merombak makna konsep itu dalam matematika, kemampuan ini memungkinkan siswa untuk mengorganisasi dan mengaplikasikan informasi yang telah dipelajari. Ketika siswa telah mengerti berbagai konsep dasar, mereka akan lebih mudah dalam belajar aspek matematika yang tingkat kesulitannya lebih tinggi di masa depan (Wicaksono et al., 2020). Pemahaman konsep oleh siswa dinyatakan berhasil apabila seluruh indikator telah tercapai. Dalam penelitian ini, indikator-indikator tersebut disusun dengan mengacu pada penelitian yang relevan (Cholid et al., 2022) yaitu sebagai berikut : (1) Menyatakan Ulang Sebuah Konsep, (2) Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu, (3) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep, (4) Menentukan contoh dan non contoh suatu konsep, (5) Menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematika, (6) Mengaplikasikan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

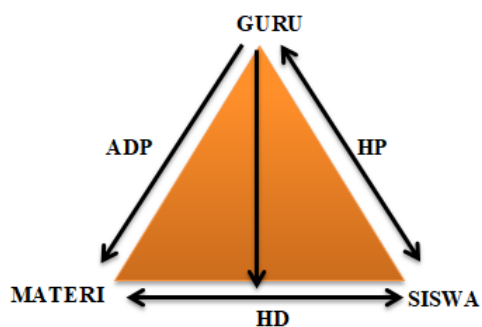
Namun, dalam praktiknya, kemampuan pemahaman konsep matematika di jenjang sekolah menengah terutama dalam materi trigonometri menjadi tantangan bagi siswa. Trigonometri merupakan bagian dalam matematika yang menelaah keterkaitan antara sudut dan sisi pada segitiga, serta melibatkan penggunaan fungsi-fungsi trigonometri. Trigonometri, yang mengacu pada kata dalam bahasa Yunani dengan kata "*trigonon*" memiliki makna "tiga sudut" dan "*metron*" memiliki makna "mengukur", merujuk pada pengukuran segitiga (Devika Amelia Nurjanah et al., 2023). Trigonometri sering dianggap sebagai materi yang sulit oleh siswa karena membutuhkan daya ingat yang baik untuk menghafal rumus serta kemampuan memahami kesalingterkaitan antara sisi dan sudut dalam struktur segitiga. Beberapa penelitian seperti (Suendarti & Liberna, 2021), (Sarumaha et al., 2024) menunjukkan banyak siswa masih sulit memahami trigonometri serta rendahnya kemampuan menyelesaikan soal-soal.

Fenomena di SMAS Eria Medan memperlihatkan bahwa banyak pelajar mengalami kendala dalam memahami dasar-dasar trigonometri, seperti dasar trigonometri yang berkaitan dengan segitiga, sifat fungsi trigonometri, serta penerapannya dalam berbagai masalah. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan di SMAS Eria Medan melalui pemberian tes pemahaman konsep trigonometri, ditemukan bahwa banyak pelajar menghadapi hambatan dalam mengingat kembali dan menerapkan rumus-rumus dasar trigonometri. Hasil dari observasi yang telah peneliti lakukan pada jumat, 1 november 2024, dimana peneliti memberikan soal tes sesuai indikator kemampuan pemahaman konsep dengan memberikan 6 soal tes terhadap pelajar di XI IPS 1 SMAS Eria Medan. Soal tersebut untuk mengetahui pemahaman konsep trigonometri pada murid. Dari hasil observasi penelitian oleh peneliti

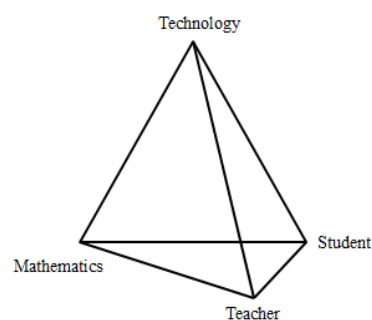
terhadap 30 siswa yang melaksanakan tes diagnostik, dihasilkan tingkat ketuntasan pemahaman konsep siswa sangat rendah. Hasil tingkat ketuntasan dapat dilihat bahwa dari 30 siswa yang memperoleh hasil yang melebihi KKM atau tuntas hanya 4 siswa (13%) serta memperoleh nilai dibawah KKM sebanyak 26 siswa (87%). Maka dari data tabel disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep materi trigonometri siswa sangat rendah. Dari hasil wawancara dengan guru dengan inisial KS pada hari kamis, 14 november 2024, Guru juga mengungkapkan bahwa teknik pembelajaran yang dipakai selama ini masih tetap menggunakan metode penyampaian langsung oleh guru, lebih berfokus terhadap penjelasan teori dan contoh soal. Kurangnya penggunaan teknologi, dimana siswa diperbolehkan membawa hp tetapi tidak dipergunakan untuk pembelajaran sehingga siswa kurang mendapat kesempatan untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri.

Melihat permasalahan ini, perlu diterapkan model pembelajaran mengacu pada suatu kerangka atau pendekatan sistematis yang digunakan untuk merancang, menyampaikan, dan mengelola proses pembelajaran (Hidayat & Dimpudus, 2025: 53). Model pembelajaran yang tidak hanya mengandalkan guru sebagai pusat kegiatan, tetapi mendorong keterlibatan aktif siswa dalam memahami konsep yang lebih baik yaitu Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*. *Learning Cycle 5E* merupakan model pembelajaran dengan teori konstruktivisme serta menitikberatkan pada pendekatan konseptual, dimana kegiatan pembelajaran difokuskan pada peran aktif peserta didik (Muryadi et al., 2024: 244). Dalam pandangan ini, siswa dituntut untuk menemukan dan membangun sendiri pengetahuan mereka, dengan cara mengolah informasi yang kompleks, membandingkan dengan pengetahuan sebelumnya, serta melakukan revisi jika pengetahuan lama tidak relevan (Sriyanti, 2021: 38-39). Terdapat lima fase dalam model ini, yaitu *Engage* (Menarik minat), *Explore* (Mengeksplorasi), *Explain* (Menjelaskan), *Elaborate* (Mengelaborasi), *Evaluate* (Mengevaluasi/menilai). Dengan menggunakan model tersebut memungkinkan siswa dapat lebih aktif terhadap setiap tahap belajar agar siswa mampu mengembangkan pemahamannya secara mandiri melalui proses pembelajaran yang interaktif.

Untuk mendukung model pembelajaran *Learning Cycle 5E* digunakan pendekatan desain kegiatan belajar inovatif dan interaktif untuk mendukung siswa menguasai materi trigonometri dengan lebih baik. Guna menyelesaikan permasalahan tersebut dibutuhkan rancangan pembelajaran yang tidak terpaku pada peran guru sebagai pusat kegiatan, melainkan mendorong keterlibatan aktif peserta didik memahami konsep dan diperlukan alat bantu teknologi. Pendekatan desain pembelajaran yang dapat digunakan adalah Tetrahedron Didaktis. Sebelum teknologi semakin pesat dalam kegiatan belajar matematika masih dalam pemikiran “Segitiga Didaktis” dimana terjalin guru, siswa, dan materi pembelajaran.



Gambar 1. Segitiga Didaktis



Gambar 2. Tetrahedron Didaktis

Menurut konsep segitiga didaktis, matematika sebagai aspek keilmuan yang sudah dikuasai guru. Pengetahuan ini tersimpan dalam pikiran guru, sementara bentuk fisik dari matematika biasanya hanya ditemukan dalam buku pelajaran (Hajizah et al., 2021). Setelah teknologi semakin pesat dalam pembelajaran matematika, peran teknologi sangat penting digunakan dalam pendidikan. Teknologi merupakan alat atau sarana yang dapat mendukung

manusia di seluruh dunia dalam melaksanakan berbagai rutinitas harian, baik mencakup pekerjaan serta dalam ranah pendidikan. Perkembangan teknologi saat ini telah memungkinkan pemanfaatan komputer guna mendukung perbedaan dalam kualitas proses pembelajaran (Syafitri et al., 2022). Dengan pentingnya teknologi dalam pembelajaran matematika berdampak pada perubahan gagasan dari “Segitiga Didaktis” menjadi “Tetrahedron Didaktis” dimana antara guru, siswa, materi pembelajaran, dan Teknologi.

Pemikiran tetrahedron didaktis dalam pengajaran matematika berlandaskan pada anggapan teknologi dapat menjadi alat yang tepat untuk penyajian ide matematika. Oleh karena itu, media atau perangkat yang digunakan harus dirancang agar mampu menampilkan matematika secara jelas, bukan hanya memperlihatkan hasil akhirnya, melainkan juga menampilkan langkah-langkah penyelesaian yang mendasarinya (Hajizah et al., 2021:2155). Pendekatan Tetrahedron Didaktis dapat digambarkan sebagai satuan yang terbentuk dari empat segitiga, yang masing-masing mencerminkan interaksi antara elemen utama dalam pembelajaran. Segitiga pertama menghubungkan guru, siswa, dan materi matematika, sedangkan segitiga kedua menghubungkan guru, siswa, dan teknologi. Segitiga ketiga menggambarkan keterkaitan antara guru, materi matematika, dan teknologi, sementara segitiga keempat menghubungkan siswa, materi matematika, dan teknologi. Keempat segitiga ini saling berhubungan dan membentuk struktur yang dinamis, yang menekankan pentingnya kolaborasi dan sinergi antara elemen-elemen tersebut dalam menciptakan pembelajaran yang efektif, inovatif, dan relevan. Sejalan dengan gagasan Tetrahedron Didaktis, penerapan dalam pengajaran matematika didukung oleh berbagai teknologi yang merepresentasikan konsep secara visual dan interaktif. Salah satunya adalah Wizer.me platform untuk merancang lembar kerja interaktif dengan fitur seret dan lepas, isian singkat, dan representasi visual yang membantu siswa memahami konsep matematis. Selain itu, penggunaan Power Point melalui proyektor membantu menyajikan materi secara terstruktur dan menarik. Untuk memperkuat pemahaman, digunakan juga video pembelajaran dari YouTube untuk memberikan visualisasi nyata tentang penerapan konsep trigonometri dalam kehidupan sehari-hari, ada juga Simulasi Interaktif PhET memungkinkan siswa mengeksplorasi grafik fungsi trigonometri melalui grafik interaktif yang menunjukkan perubahan nilai sin, cos, dan tan seiring perubahan besar sudut. Integrasi teknologi ini mendukung pengalaman belajar yang lebih efektif dan bermakna.

Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti merancang suatu pengaturan pelaksanaan belajar trigonometri yang dirancang memperlihatkan secara khusus pendekatan hubungan yang menyeluruh antara guru, siswa, materi pembelajaran, dan teknologi melalui model pembelajaran yang selaras dengan kebutuhan belajar siswa.. Dengan demikian, peneliti melaksanakan penelitian ini berjudul “Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Materi Trigonometri melalui Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbasis Tetrahedron Didaktis”. Dengan rumusan masalahnya yaitu: 1) Apakah terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep antara siswa yang diajarkan di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan di kelas kontrol? 2) Apakah terdapat peningkatan setiap indikator kemampuan pemahaman konsep siswa yang diajarkan di kelas eksperimen 3) Apakah ketuntasan kemampuan pemahaman konsep siswa yang diajarkan di kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan siswa yang diajarkan di kelas kontrol?

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di SMAS Eria Medan, yang terletak di Jalan Sisingamangaraja No. 195, Teladan Barat, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan semester Genap Tahun Ajaran 2024/2025. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *quasi-eksperiment*. Desain penelitian yang diterapkan adalah *Non-Equivalent Control Group Design*, desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sugiono, 2021: 120).

Tabel 1. Jenis Penelitian

Sampel	Pretest (P_1)	Perlakuan (X)	Posttest (P_2)
Kelas Eksperimen	P_1E	X	P_2E
Kelas Kontrol	P_1K	–	P_2K

Sumber: Sugiono, 2021: 120

Keterangan :

P_1E : *pretest* di kelas eksperimen

P_1K : *pretest* di kelas kontrol

P_2E : *posttest* di kelas eksperimen

P_2K : *posttest* di kelas kontrol

X : Perlakuan melalui model pembelajaran *learning cycle 5e* berbasis terarahedron didaktis

– : Tidak mendapatkan perlakuan

Populasi dalam penelitian ini adalah SMA di Teladan Barat, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan yang ada pada tahun ajaran 2024/2025. Banyaknya SMA adalah terdapat 17 SMA. Penelitian mengambil sampel dengan teknik *cluster sampling* yaitu (pengambilan sampel klaster) yaitu teknik sampel ini berdasarkan sampling frame (Bandur & Prabowo, 2021). Dari 17 sekolah SMA, satu klaster dipilih secara acak, yaitu SMAS Eria Medan. Dari klaster terpilih ini, seluruh siswa kelas X dijadikan sebagai sampel penelitian. Sampel diambil dua kelas, yaitu kelas eksperimen adalah kelas X-MIPAS 1 sebanyak 25 siswa, dan kelas kontrol adalah kelas X-MIPAS 2 sebanyak 23 siswa. Analisis data menggunakan instrumen penelitian yaitu instrumen tes dan non-tes. Semua instrumen data dikumpulkan, data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* serta lembar observasi. Proses selanjutnya adalah menghitung nilai akhir dan persentase ketuntasan pemahaman konsep siswa, menghitung peningkatan setiap indikator soal dengan *N-Gain*, dan menghitung uji *t n-gain*.

3. Hasil dan Pembahasan

Adapun deskripsi pelaksanaan penelitian yang mencakup kegiatan di kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu:

Tahap Persiapan

Pada tahap ini menyusun perangkat pembelajaran melalui model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbasis tetrahedron didaktis materi trigonometri dan telah divalidasi seperti modul ajar yang berisikan langkah-langkah kegiatan pembelajaran dengan memperhatikan interaksi didaktis antara guru, siswa, materi trigonometri, dan teknologi (Tetrahedron Didaktis) yang dimanfaatkan melalui model pembelajaran *Learning Cycle 5E*, serta media teknologi, dan menyusun instrumen tes dan non-tes.

Modul Ajar

Berdasarkan validasi dari 3 ahli rata-rata validasi adalah 73,3 dimana kriteria penilaian modul ajar sangat baik dan dapat digunakan tanpa revisi lagi.

a) Media

Media yang digunakan adalah *Wizer.me* dimana terdapat lembar kerja siswa dan media lain yang dicantumkan link seperi Phet, video pembelajaran. Link web media *wizer.me* pertemuan 1-4 adalah sebagai berikut :

- 1) Pertemuan 1 : <https://app.wizer.me/learn/LH8N8Y>
- 2) Pertemuan 2 : <https://app.wizer.me/learn/84T390>
- 3) Pertemuan 3 : <https://app.wizer.me/learn/1MA2EN>
- 4) Pertemuan 4 : <https://app.wizer.me/learn/ARUZXB>

Hasil validasi media menunjukkan persentasi kevalidan berada pada rentang 61% – 80% dengan keterangan Valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi. Hasil validasi

materi menunjukkan persentasi kevalidan berada pada rentang 81% – 100% dengan keterangan sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi lagi.

Selanjutnya menyusun instrumen tes yaitu *pretest* dan *posttest* sesuai indikator kemampuan pemahaman konsep materi trigonometri. Instrumen tes (*pretest* dan *posttest*) telah divalidasi oleh ahli materi dan instrumen, mencakup kelayakan isi, kesesuaian indikator, serta keterpahaman bahasa. Hasil validasi menunjukkan instrumen layak digunakan dengan beberapa revisi. Sebelum penerapan soal tes perlu dilakukan uji cob guna memastikan kelayakan dari segi validitas dan realibilitas.

Tabel 2. Hasil Validitas Instrumen Tes

No.Soa	Korelasi dengan jumlah	Sig. 2-tailed	Kriteria	Keputusan
S1	0,535	0,002	$\geq 0,30$	Valid
S2	0,472	0,008	$\geq 0,30$	Valid
S3	0,774	0,000	$\geq 0,30$	Valid
S4	0,818	0,000	$\geq 0,30$	Valid
S5	0,740	0,000	$\geq 0,30$	Valid
S6	0,790	0,000	$\geq 0,30$	Valid

Semua dari 6 butir soal dinyatakan valid karena masing-masing menunjukkan nilai korelasi terhadap skor total yang mencapai atau melebihi 0,30 serta signifikan secara statistik pada taraf 5% ($p < 0,05$).

Tabel 3. Hasil Realibilitas Instrumen Tes

Statistik Realibilitas	Nilai	Kriteria	Keputusan
Cronbach Alpha	0,778	$0,70 \leq \alpha < 0,80$ (<i>cukup</i>)	Reliabel
Jumlah Item	6	-	-

Instrumen tes memiliki realibilitas yang baik dengan cronbach alpha sebesar 0,778 artinya soal memiliki konsistensi internal yang cukup untuk digunakan dalam penelitian.

Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yaitu pertemuan pertama dilakukan pemberian *pretest*, pertemuan kedua-kelima dilakukan perlakuan sejalan dengan lembar observasi di kelas eksperimen; di kelas kontrol peneliti memantau pembelajaran yang berlangsung, dan pertemuan keenam dilakukan pemberian *posttest*.

Tahap Akhir

Melakukan penghitungan dan pengolahan data tes kemampuan pemahaman konsep trigonometri siswa. Data *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk melihat ketuntasan dan perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman konsep trigonometri siswa. Analisis dilakukan melalui perhitungan *N-Gain* tiap indikator soal, dan uji-t *N-Gain* untuk melihat signifikansi perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelas kontrol.

a) Ketuntasan

Ketuntasan yang diperoleh dari nilai *posttest* kelas kontrol disimpulkan bahwa dari 23 siswa yang memperoleh nilai diatas KKM (≥ 70) atau tuntas adalah 16 siswa (69%) dan yang memperoleh nilai dibawah KKM sebanyak 7 siswa (31%). Dilihat dari kriteria dapat disimpulkan $0\% \leq \text{Persentase} \leq 80\% = 0\% \leq 69\% \leq 80\% =$ Tingkat ketuntasan kemampuan pemahaman konsep siswa kelas kontrol belum tercapai.

Ketuntasan yang diperoleh dari nilai *posttest* kelas eksperimen disimpulkan bahwa dari 25 siswa memperoleh nilai diatas KKM (≥ 70) atau tuntas adalah 22 siswa (88%) dan yang memperoleh nilai dibawah KKM sebanyak 3 siswa (12%). Dilihat dari kriteria dapat disimpulkan

$80\% \leq \text{Persentase} \leq 100\% = 80\% \leq 88\% \leq 100\% =$ Tingkat ketuntasan pemahaman konsep matematis siswa telah tercapai.

b) *N-Gain* tiap Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep

Berdasarkan skor *pretest* dan *posttest*, peningkatan setiap indikator soal kelas eksperimen dianalisis menggunakan perhitungan nilai *N-Gain* sebagai berikut :

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimal} - \text{Nilai Pretest}} \quad (1)$$

Dari hasil *n-gain* tiap indikator soal kemampuan pemahman konsep siswa diperoleh terdapat peningkatan setiap indikator kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen. Indikator pertama (*N-Gain* 0,69-Sedang), Indikator kedua (*N-Gain* 0,87-Tinggi) Indikator ketiga (*N-Gain* 0,73-Tinggi) Indikator keempat (*N-Gain* 0,96-Tinggi) Indikator Kelima (*N-Gain* 0,72-Tinggi) Indikator Keenam (*N-Gain* 0,72-Tinggi). Indikator dengan peningkatan tertinggi adalah indikator keempat, sedangkan indikator dengan peningkatan terendah adalah indikator pertama.

c) Uji T *N-Gain*

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, analisis dilakukan menggunakan uji t terhadap *n-gain* dengan menggunakan bantuan software SPSS. Pertama dilakukan uji *n-gain* dari total 6 indikator soal. Selanjutnya dilanjutkan uji t *n-gain*, untuk mengetahui peningkatan yang signifikan, dimana uji t *n-gain* dicari uji Homogenitas dan Normalitas dari *n-gain* tersebut. Berikut akan dijabarkan Uji T *N-Gain* :

Uji Normalitas

Dari hasil uji normalitas *n-gain* melalui SPSS dapat disimpulkan, karena jumlah data pada masing-masing kelompok < 50 , maka uji normalitas dilihat dari uji *Shapiro-Wilk*, yang lebih tepat untuk sampel kecil. Berdasarkan output diperoleh hasil sebagai berikut :

Kelas Eksperimen : nilai signifikansi (Sig.) = 0,065

Kelas Kontrol : nilai signifikansi (Sig.) = 0,797

Nilai signifikansi dari kedua kelas (Sig.) > 0.05 . mengindikasikan bahwa data *n-gain* berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Dari hasil melalui SPSS yaitu berdasarkan output Tes Levene diperoleh memiliki

- Nilai signifikansi berdasarkan mean = 0,645
- Nilai signifikansi berdasarkan median = 0,627
- Nilai signifikansi berdasarkan trimmed mean = 0,625

Karena seluruh nilai signifikansi $> 0,05$, mengindikasikan bahwa data *n-gain* memiliki varians yang homogen, jadi karena normal dan homogen memenuhi syarat melakukan uji parametrik.

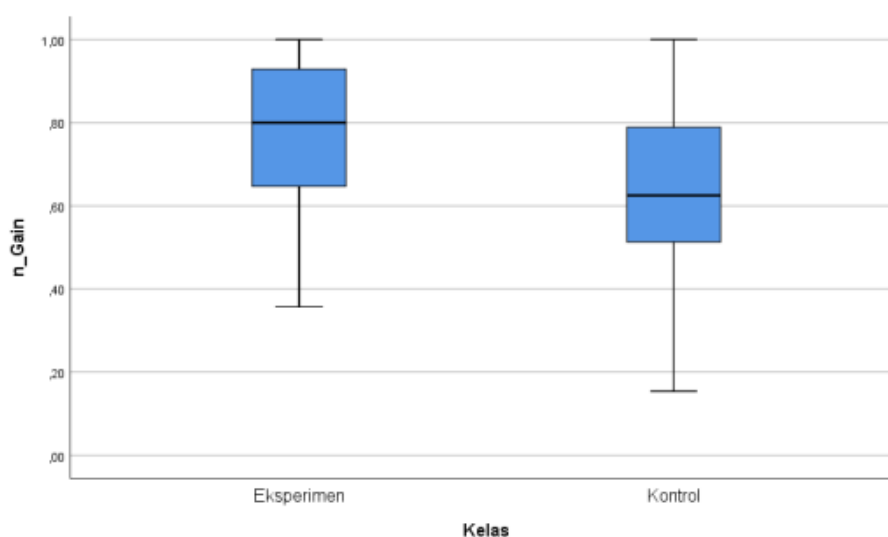
Uji T *N-Gain*

Berikut adalah hasil uji t *n-gain* pada output SPSS dibawah ini:

Tabel 4. Output Uji T *N-Gain* Menggunakan SPSS

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
<i>n_Gain</i>	Eksperimen	25	,7810	,18538	,03708
	Kontrol	23	,6266	,21079	,04395

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means			
								95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower Upper
n_Gain	Equal variances assumed	,215	,645	2,699	46	,010	,15438	,05719	,03926 ,26950
	Equal variances not assumed			2,685	44,018	,010	,15438	,05750	,03849 ,27026



Gambar 3. Diagram Hasil Uji T *N-Gain* Menggunakan SPSS

Interpretasi :

One-Tailed Independent t-Test

Berikut hipotesisnya :

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Dimana hipotesis penelitian sebagai berikut :

H_0 : Tidak terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan.

H_1 : Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan siswa di kelas kontrol pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan.

dimana :

- Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima
- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak
- $Sig. (1 - tailed) < 0,05$, maka H_0 ditolak

Berdasarkan output diatas diperoleh

$$t_{hitung} = 2,699$$

$$Df = 46$$

Untuk $\alpha = 0,05$ (Uji satu arah $t_{tabel} = 1,679$)

Karena $t_{hitung} > t_{tabel} = 2,699 > 1,679$, maka H_0 ditolak, H_1 diterima dan $Sig. (1 - tailed) = \frac{Sig.(2-tailed)}{2} = \frac{0,010}{2} = 0,005 < 0,05$, maka H_0 ditolak

Dengan demikian, dihasilkan kesimpulan: Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman konsep siswa yang diajarkan melalui model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbasis Tetrahedron Didaktis lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajarkan melalui pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan.

Selanjutnya menganalisis lembar observasi dimana data observasi dianalisis secara deskriptif untuk menilai peneliti sebagai guru dan aktivitas serta keterlibatan siswa, sebagai pendukung hasil tes dan efektivitas model yang digunakan. Dari analisis lembar observasi tersebut, Rata-rata hasil pengamatan lembar observasi guru adalah 3,92 dan lembar observasi siswa adalah 3,95, maka terdapat dalam kategori sangat baik. Berdasarkan observasi dapat disimpulkan bahwa partisipasi aktif baik dari guru maupun siswa teramati, dengan begitu Guru berhasil dengan baik, sesuai yang tercatat dalam lembar observasi. Maka dari itu, lembar observasi ini memperkuat hasil tes dan model yang digunakan dalam penelitian.

Berdasarkan pembahasan diatas, jumlah siswa yang tuntas di kelas kontrol adalah 16 siswa dengan $0\% \leq 69\% \leq 80\% =$ Tingkat ketuntasan siswa kelas kontrol belum tercapai, dan di kelas eksperimen adalah 22 siswa dengan $80\% \leq 88\% \leq 100\% =$ Tingkat ketuntasan siswa telah tercapai, diperoleh bahwa kemampuan pemahaman konsep matematika siswa yang diajarkan melalui model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbasis Tetrahedron Didaktis menunjukkan tingkat ketuntasan yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru (pembelajaran langsung) pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan. Ketuntasan belajar ini menunjukkan perlakuan berperan dalam memberikan kontribusi positif pada pemahaman konsep siswa. Model ini memungkinkan siswa untuk melalui tahap-tahap *learning cycle 5e* berbasis tetrahedron didaktis sehingga pemahaman konsep tidak hanya diperoleh secara hafalan tetapi melalui proses berpikir yang mendalam dengan adanya interaksi yang sesuai dalam proses pembelajaran. Tingginya ketuntasan di kelas eksperimen terjadi karena siswa terlibat aktif melalui tahapan *Learning Cycle 5E*, dimana sesuai dengan teori Konstruktivisme yang menyiratkan bahwa belajar efektif terjadi ketika siswa membentuk sendiri pengetahuannya melalui keterlibatan langsung (Piaget dalam Muryadi et al., 2024). Sementara itu, kelas kontrol Temuan ini selaras dengan penelitian Cholid et al. (2022) bahwa *Learning Cycle 5E* meningkatkan pemahaman konsep lebih baik dibanding pembelajaran langsung. Penelitian Mayasari et al. (2023) juga menguatkan bahwa tahapan *Learning Cycle 5E* efektif mendorong keterlibatan siswa dan peningkatan hasil belajar, dan juga memperkuat interaksi antara guru, siswa, materi, dan teknologi, sebagaimana dijelaskan dalam teori Tetrahedron Didaktis oleh Suryadi dalam Sakinah et al. (2019).

Berdasarkan hasil analisis peningkatan tiap indikator menunjukkan bahwa semua indikator mengalami peningkatan yang baik. Dari keenam indikator tersebut, peningkatan tertinggi terdapat pada indikator keempat ini disebabkan karena pada soal analisis konsep secara kontekstual (bukan hanya menghafal definisi) dengan didukung oleh tahapan *elaborate* dimana siswa didorong untuk menemukan dan membandingkan berbagai situasi

serta kasus matematis, serta dukungan visualisasi dari media dan interaksi tetrahedron didaktis, dan pada soal hanya memilih jawaban yang benar sesuai pemahaman siswa. Sedangkan peningkatan terendah ada pada indikator pertama, ini terjadi dikarenakan belum optimal di bagian tahapan *explain* dengan interaksi siswa, materi, teknologi, dimana siswa masih kurang membangun pemahaman konsep dari dalam diri sendiri, ada keterbatasan dalam *scaffolding* dimana siswa belum banyak kesempatan dalam memformulasikan konsep tersebut. Meskipun demikian, seluruh indikator menunjukkan adanya perkembangan positif setelah pelakuan, yang menekankan pada proses aktif, eksploratif, dan reflektif dalam memahami konsep trigonometri.

Berdasarkan hasil uji t *n-gain* terdapat peningkatan yang signifikan secara statistik terhadap kemampuan pemahaman konsep antara kedua kelompok. Dimana $t_{hitung} > t_{tabel} = 2,699 > 1,679$, dan $Sig.(1 - tailed) = 0,005 < 0,05$, maka H_0 ditolak. Kelas eksperimen memiliki rerata *N-Gain* yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Maka model pembelajaran Siklus Pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbasis Tetrahedron Didaktis lebih baik dibandingkan pembelajaran biasa yang diterapkan oleh guru. Dengan adanya pendekatan berbasis Tetrahedron Didaktis, model pembelajaran *Learning Cycle 5E* menjadi lebih kontekstual dan menyeluruh karena mampu merancang materi yang tepat sasaran, membangun interaksi/komunikasi yang aktif, serta menciptakan suasana belajar kolaboratif. Kehadiran teknologi dalam struktur ini membantu memfasilitasi visualisasi konsep, penyajian multimedia, serta kemudahan memperoleh belajar yang lebih mendalam dan interaktif. Namun demikian, pembelajaran di kelas eksperimen juga menuntut lebih banyak waktu, kesiagaan guru dalam merancang skenario pengajaran yang kompleks, serta ketersediaan fasilitas teknologi. Di sisi lain, kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran biasa memiliki keunggulan dari segi efisiensi waktu dan kemudahan pelaksanaan karena mengikuti pola ceramah dan latihan soal yang sudah umum dilakukan. Meskipun demikian, kelemahan kelas kontrol terletak pada kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam membangun konsep dan minimnya variasi media pembelajaran, yang menyebabkan peningkatan pemahaman konsep cenderung lebih rendah. Dengan demikian, perbedaan hasil antara kedua kelas menunjukkan bahwa pendekatan yang lebih terstruktur, interaktif, dan berbasis teknologi. Hal ini dikaitkan dengan penelitian (Sriyanti et al., 2020) dan (Fadhilah Ammar et al., 2024) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran *learning cycle 5e* secara signifikan terdapat peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain itu hasil ini diperkuat oleh penelitian (Hajizah et al., 2021) yang merancang pembelajaran berbasis tetrahedron didaktis yang menunjukkan bahwa ketrkaitan erat antara guru, siswa, materi, dan teknologi berperan dalam memperkuat pemahaman konsep siswa. Selain itu, model Tetrahedron Cyber DiPL dari (Abbaoui et al., 2020) memperlihatkan bagaimana integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika secara umum, termasuk dalam materi trigonometri yang menuntut visualisasi dan pemahaman konsep. Hal ini relevan dengan teori belajar konstruktivisme piaget menyebutkan bahwa pemahaman konsep terbentuk melalui aktivitas mental aktif siswa dalam membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman belajar langsung (Fadhilah et al., 2022).

4. Simpulan dan Saran

Ketuntasan kemampuan pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan. Ketuntasan kemampuan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen sebesar 88% (22 siswa) yang tergolong tercapai ketuntasan sedangkan pada kelas kontrol sebesar 69% (16 siswa) yang tergolong belum tercapai ketuntasan.

Terdapat peningkatan setiap indikator kemampuan pemahaman konsep siswa yang diajarkan di kelas eksperimen pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan.

Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep antara siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol pada materi trigonometri di kelas X SMAS Eria Medan.

Merujuk pada temuan dalam penelitian, peneliti menyampaikan agar perangkat pembelajaran ini digunakan dalam pembelajaran matematika. Disarankan agar pendidik mengintegrasikan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbasis Tetrahedron Didaktis sebagai salah satu strategi pembelajaran, terutama untuk peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika, termasuk materi trigonometri pada siswa. Karena penelitian ini terbatas pada materi trigonometri, maka peneliti menyarankan untuk dilakukan pada materi matematika lainnya, bahkan mata pelajaran lainnya. Penelitian ini hanya melibatkan dua sampel, sehingga untuk penelitian eksperimen selanjutnya disarankan agar sampel diambil keseluruhan populasi. Disarankan pada tahapan *explain* lebih melibatkan banyak siswa kesempatan dalam memformulasikan konsep tersebut. Disarankan agar penggunaan media dalam interaksi Tetrahedron Didaktis, khususnya Segitiga keempat yaitu Siswa–Materi–Teknologi, dapat lebih dioptimalkan guna mendukung proses pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Abbaoui, M., Mefoued, B., & Rahmane, A. (2020). Tetrahedron Cyber Dipl to Improve Teaching, Learning and Digital Equity in the Institute of Architecture. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(1), 30–46. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/736>
- Aditiany, V., & Pratiwi, R. T. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Macromedia Flash terhadap Hasil Belajar Siswa. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 18(02), 102–109. <https://doi.org/10.25134/equi.v18i2.4420>
- Bandur, A., & Prabowo, H. (2021). *Penelitian Kuantitatif, Metodologi, Desain, dan Analisis Data Dengan SPSS, AMOS & Nvivo* (1st ed.). Mitra Wacana Media. Mitra Wacana Media
- Cholid, C., Ahmadi, A., & Oktaviani, D. N. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Matematis pada Siswa Kelas X pada Materi Perbandingan Trigonometri Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(1), 89. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.5720>
- Devika Amelia Nurjanah, Tina Sulistianingsih, Syafira Rizqi Pratiwi, Fradinda Amelia Hapipah, Casilta Widiyanti, & Muhammad Giri Tarmizi. (2023). Efektivitas Penggunaan Alat Peraga “PAPI GO!” Pada Mata Pelajaran Matematika SMK Pokok Bahasan Trigonometri. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 2(1), 150–164. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v2i1.472>
- Fadhilah Ammar, N., Khairina, & Hafriani. (2024). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMA/MA Melalui Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E. *JUMPER: Journal of Educational Multidisciplinary Research*, 3(1), 01–13. <https://doi.org/10.56921/jumper.v3i1.173>
- Fadilah, N., Mukhtar, & Fauzi, K. M. A. (2022). Studi Literatur: Pembelajaran Konstruktif dengan Menggunakan Konten Video Interaktif Berbasis Budaya Tradisional. *Jurnal PEKA*, 05(02), 49–50. <https://doi.org/10.37150/jp.v8i2.3138>
- Hajizah, M. N., Juandi, D., & Darhim. (2021). Preliminary Design of Learning Function Based on the Didactical Tetrahedron Model. *Journal of Engineering Science and Technology*, 16(3), 2153–2165. https://jestec.taylors.edu.my/Vol_16_issue_3_June_2021/16_3_22.pdf
- Hidayat, R., & Dimpudus, A. (2025). Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Creative Problem Solving Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Viii Smp. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 14(1), 53–60. <https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/4129/1807>
- Meidianti, A., Kholifah, N., & Sari, N. I. (2022). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 2(2), 134–144.

<https://www.jim.unindra.ac.id/index.php/himpunan/article/view/6818>

- Muryadi, Ainun Nisa, S., Sulistyaningsih, & Rahmawan, S. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Learning Cycle 5E terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Peserta Didik Materi Koloid di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(2), 243–252. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.243-252>
- Puspitarini, D. A., Ardana, I. M., & Astawa, I. W. P. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Think Pair Share terhadap Pemahaman Konsep Matematika Ditinjau dari Disposisi Matematis. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 14(1), 61–72. <https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/4575/1808>
- Sarumaha, Y. A., Khairiani, D., Dina, N., Khasanah, M., & Sari, N. (2024). *Jari Trigonometri : Alternatif Alat Peraga Pembelajaran Matematika*. 4, 69–82.
- Sriyanti, I. (2021). Sikap Siswa dalam Belajar Matematika Melalui Model Pembelajaran Learning Cycle 5E. *Pasundan Journal of Mathematics Education : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(Vol 11 No 1), 36–50. <https://doi.org/10.23969/pjme.v11i1.3840>
- Sriyanti, I., Faritcan Siallagan, T., & Novia Triani, E. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 5Sriyanti, (volume 5), 17–27. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v5i1.2736>
- Suendarti, M., & Liberna, H. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Perbandingan Trigonometri Pada Siswa SMA. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 326. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4917>
- Sugiono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*.
- Syafitri, E., Saragih, S., Napitupulu, E. E., Fauzi, K. M. A., Anim, A., Rahmadani, E., Sirait, S., & Batubara, I. H. (2022). Meningkatkan Adversity Quotient Siswa Menggunakan Autograph. *Journal of Science and Social Research*, 5(2), 393. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i2.905>
- Wicaksono, K. A. D., Handayanto, A., & Happy, N. (2020). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis Pendekatan Kontekstual Berbantu Media Powerpoint untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Program Linear. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(6), 461–466. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i6.6668>