

Penggunaan Geogebra dalam Trigonometri

Novita Rahmadia¹, Nuranisa², Reza surya maulana³, Israq Maharani⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Al-Washliyah Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Keywords:

Geogebra
Trigonometri

ABSTRAK

Dengan menggunakan APK Geogebra, pengguna dapat melakukan berbagai kegiatan matematika, seperti membuat konstruksi geometri, menyelesaikan persamaan, memplot grafik fungsi, melakukan simulasi matematika, dan melakukan eksplorasi matematika melalui berbagai alat yang disediakan. APK Geogebra memungkinkan pengguna untuk belajar dan berinteraksi dengan konsep matematika dengan cara yang lebih visual dan intuitif.

ABSTRACT

By using the Geogebra APK, users can carry out various mathematical activities, such as creating geometric constructions, solving equations, plotting function graphs, performing mathematical simulations, and conducting mathematical explorations through the various tools provided. The Geogebra APK allows users to learn and interact with mathematical concepts in a more visual and intuitive way.

Corresponding Author:

Novita Rahmadia
Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Al-Washliyah Medan, Indonesia
Email: rezasurya394@gmail.com

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai disiplin dan mengembangkan daya pola pikir pengembangan manusia. matematika merupakan sarana berpikir ilmiah, memegang peranan yang sangat penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan bangsa. mata pelajaran matematika ini perlu diberikan kepada semua siswa mulai dari sekolah dasar, untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, inovatif dan kreatif, serta kemampuan untuk bekerjasama. kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk hidup lebih baik pada keadaan yang sudah pasti akan selalu berubah, tidak pasti, dan berdaya saing. dalam melaksanakan pembelajaran matematika, diharapkan bahwa siswa harus dapat merasakan kegunaan dari belajar matematika dalam kehidupan sehari – hari. (Hidayat, Irawan, and Mulyati 2018)

Geogebra adalah perangkat lunak matematika interaktif yang digunakan untuk membuat gambar geometri, grafik, dan melakukan perhitungan matematika. Ini adalah alat yang populer digunakan dalam pendidikan matematika karena memungkinkan pengguna untuk secara visual memahami konsep matematika melalui manipulasi objek geometri dan grafik. Geogebra tersedia dalam berbagai platform dan dapat digunakan secara gratis. geogebra merupakan salah satu aplikasi matematika yang dapat dimanfaatkan untuk menyajikan, menggambarkan dan mendapatkan suatu konsep konsep matematika. selain itu penggunaan geogebra juga dapat menginterpretasi konsep matematis. pada materi misalkan sistem pertidaksamaan linier dua variabel, program linier, fungsi kuadrat, terapan turunan, dimensi tiga, dan seterusnya akan sangat mudah mensimulasikan kondisi-kondisi tertentu dari grafik, luas, jarak terpendek dan seterusnya. menurut hochenwarter (2004), geogebra merupakan program komputer (software) untuk memberikan pemahaman tentang matematika, khususnya trigonometri.

Geogebra adalah software matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika. Software ini dikembangkan untuk proses belajar mengajar matematika di sekolah oleh Markus

Hohenwarter di Universitas Florida Atlantic. geogebra memiliki sifat multirepresentasi, yaitu: a) menampilkan trigonometri, b) menampilkan grafis, dan c) menampilkan numerik. penggunaan geogebra memiliki tujuan untuk meminimalisir kesulitan siswa yang disebabkan oleh sifat abstrak objek kajian dalam matematika sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. penggunaan software geogebra sangat diperlukan dalam menganalisis pembelajaran matematika. hasil analisis peneliti bahwa alasan mendasar software geogebra pada pembelajaran matematika sangat diperlukan, antara lain: 1) visualisasi konsep matematika, ini membantu siswa dan guru untuk melihat hubungan antara objek matematika secara grafis. visualisasi ini membantu siswa dalam memahami konsep secara konkret dan intuitif; 2) pembelajaran berbasis penemuan, geogebra mendukung pendekatan pembelajaran berbasis penemuan, di mana siswa diberi kesempatan untuk menemukan konsep matematika sendiri melalui eksplorasi dan percobaan; 3) pemodelan matematika, geogebra memungkinkan siswa untuk membuat model matematika yang kompleks dan menghubungkan konsep-konsep matematika yang berbeda. ini memungkinkan mereka untuk memahami bagaimana konsep-konsep saling terkait dan menerapkan matematika dalam konteks dunia nyata, dan 4) analisis data dan grafik, geogebra menyediakan alat untuk menganalisis data dan membuat grafik. siswa dapat mengimpor data, melakukan regresi, menghitung statistik, dan membuat visualisasi grafis dari data yang dimiliki.

Trigonometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang mempelajari hubungan antara sudut dan panjang sisi dalam segitiga mencakup fungsi – fungsi seperti sinus, kosinus, tangen yang sering digunakan untuk mengukur dan memodelkan hubungan sudut dalam konteks matematika dan fisika serta menjadi ilmu penunjang pada pembelajaran lainnya seperti fisika, teknik, dan komputer. trigonometri merupakan salah satu materi dalam pelajaran matematika yang harus dikuasai oleh siswa sma, karena materi trigonometri menjadi ilmu penunjang pada beberapa mata pelajaran lainnya. masalah yang berkaitan dengan grafik fungsi trigonometri terutama, menjadi masalah tersendiri dalam pembelajaran trigonometri. karena disamping siswa dituntut terampil dalam mengingat nilai trigonometri suatu sudut-sudut, siswa juga dituntut untuk terampil dalam menggambar. adapun materi yang sulit dipahami siswa: ukuran sudut dan perbandingan trigonometri, perbandingan trigonometri untuk sudut berelasi, identitas trigonometri, aturan sinus, aturan cosinus, luas segitiga dan grafik fungsi trigonometri, penyelesaian persamaan dan pertidaksamaan trigonometri, transformasi trigonometri dan lainnya. adapun konsep yang harus dikuasai pada materi trigonometri diantaranya adalah (1) aturan sinus dan cosinus, (2) fungsi trigonometri, (3) rumus trigonometri pada segitiga siku-siku, (4) sudut-sudut istimewa dalam trigonometri, (5) sudut elevasi dan depresi. bahwa siswa masih kesulitan dalam mengerjakan soal matematika pada materi trigonometri.

Fakta yang terjadi dilapangan bahwa siswa masih kesulitan dalam pada materi trigonometri seperti fungsi trigonometri, membuat sudut dan trigonometri segitiga, identitas trigonometri, gelombang trigonometri, pemecahan persamaan dan pertidaksamaan trigonometri, karena materinya sangat kompleks. karena minimnya sumber belajar yang beragam, termasuk buku teks, video pembelajaran, dan aplikasi matematika interaktif untuk membantu siswa dalam memahami beberapa materi trigonometri yang sulit seperti materi yang membuat grafik dan gambar akan sangat tidak efektif ketika gambar atau grafik dibuat secara manual. hal itu yang membuat banyak siswa merasa bosan ditambah lagi pasti memakan waktu yang lebih lama serta gambar yang salah dan masih banyak lagi materi yang memerlukan alat bantu untuk memudahkan para siswa dalam memahami materi yang kompleks. (Rachman and Amelia 2020)

Upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan diantaranya adalah menciptakan suasana belajar yang menarik dan menyenangkan di dalam kelas termasuk menciptakan inovasi media pembelajaran. perlunya melakukan inovasi dalam media pembelajaran untuk dapat meningkatkan minat, motivasi maupun hasil belajar siswa media pembelajaran termasuk alat untuk melakukan evaluasi pembelajaran sehingga dapat membantu siswa meningkatkan motivasi, minat belajar siswa, serta meningkatkan pemahaman, juga mampu menyajikan data dengan menarik, terpercaya, dan memadatkan informasi. pemanfaatan media pembelajaran menjadi bagian yang wajib mendapat perhatian pendidik (guru) dalam proses pembelajaran. berdasarkan hal tersebut guru perlu mempelajari dan memahami bagaimana memilih media pembelajaran yang tepat untuk dirapkan agar tujuan pembelajaran dapat dimaksimalkan tercapai/terpenuhi. matematika memegang peranan penting dalam perkembangan sains dan teknologi. dengan belajar matematika manusia memiliki pengetahuan serta keterampilan dalam mengeksplorasi, memprediksi dan berfikir secara logis dalam memecahkan suatu masalah. salah satu ciri dari matematika yaitu mempunyai sifat objek yang abstrak. sifat abstrak tersebut menyebabkan banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami matematika, sehingga dalam

membelajarkan matematika perlu memanfaatkan media pembelajaran untuk mencapai keefektifitasan pembelajaran. (Trisnawati et al. 2018)

Menurut mahmudi dalam waluyo (2016) pemanfaatan program geogebra memberikan beberapa keuntungan, diantaranya adalah sebagai berikut: 1. lukisan-lukisan geometri yang biasanya dihasilkan dengan dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka. 2. adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (dragging) pada program geogebra dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada siswa dalam memahami konsep geometri. 3. dapat dimanfaatkan sebagai balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan yang telah dibuat benar. 4. mempermudah guru/siswa untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri. secara umum ada tiga bagian utama dari tampilan software geogebra yaitu input bar, tampilan aljabar, dan tampilan grafik. input bar untuk membuat objek, persamaan, dan fungsi baru yang akan ditampilkan. tampilan aljabar digunakan untuk menampilkan dan mengedit semua objek dan fungsi yang dibuat. tampilan grafik digunakan untuk menampilkan dan mengedit objek dan grafik dari suatu fungsi. (Rahayu et al. 2020)

Penggunaan software geogebra sangat bermanfaat untuk media pembelajaran di era teknologi yang mana dapat meningkatkan skill dan pemahaman serta cara berpikir kritis siswa dalam melakukan penyelesaian masalah matematika tidak hanya materi trigonometri tetapi juga pada materi geometri, aljabar, fungsi kuadrat, ruang sisi datar serta garis dan sudut dan masih banyak lagi. perbandingan dengan metode pengajaran tradisional, beberapa peneliti membandingkan efektivitas penggunaan geogebra dengan metode pengajaran tradisional dapat dilihat dari dalam pencapaian tujuan pembelajaran matematika, kemudahan pemahaman dan pencapaian siswa, hasil belajar yang dicapai siswa selama menggunakan aplikasi geogebra sebagai alat bantu pembelajara. pengembangan alat dan fitur baru, beberapa peneliti fokus pada pengembangan alat dan fitur baru dalam geogebra yang dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan mendukung pembelajaran matematika yang lebih baik seperti pemodelan matematika atau fitur kolaboratif dalam geogebra. geogebra juga mendukung pendekatan pembelajaran berbasis penemuan, di mana siswa diberi kesempatan untuk menemukan konsep matematika sendiri melalui eksplorasi dan percobaan; pemodelan matematika, geogebra memungkinkan siswa untuk membuat model matematika yang kompleks dan menghubungkan konsep-konsep matematika yang berbeda. ini memungkinkan mereka untuk memahami bagaimana konsep-konsep saling terkait dan menerapkan matematika dalam konteks dunia nyata, dan analisis data dan grafik, geogebra menyediakan alat untuk menganalisis data dan membuat grafik. siswa dapat mengimpor data, melakukan regresi, menghitung statistik, dan membuat visualisasi grafis dari data yang dimiliki. (fathurrahman)

Berdasarkan perbincangan antara dosen dan mahasiswa, peserta didik menganggap pelajaran matematika adalah pelajaran yang sulit. Selain itu, yang menjadi permasalahan dalam materi trigonometri adalah peserta didik masih belum bisa mengukur dan menentukan besar sudut secara tepat. Semua ini dapat dilihat melalui peserta didik yang belum begitu memahami dengan jelas mengenai cara membuktikan sudut-sudut istimewa.

Maka dari itu, pada jurnal trigonometri dan aplikasi Geogebra adalah suatu karya tulis yang menggabungkan konsep trigonometri dengan penggunaan aplikasi Geogebra sebagai alat bantu visual, pemecahan masalah menggambar grafik trigonometri dan pemecahan soal matematika. Trigonometri adalah salah satu cabang matematika yang mempelajari hubungan antara panjang sisi dan sudut dalam segitiga. Sedangkan Geogebra adalah sebuah aplikasi atau software yang dapat membantu menjawab soal matematika sehingga memungkinkan pengguna untuk membuat grafik, tabel, dan menghitung jarak titik pada fungsi matematika secara interaktif.

Dengan menggabungkan konsep-konsep trigonometri dan aplikasi Geogebra, jurnal ini bertujuan untuk membantu pembaca memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep trigonometri dengan lebih baik, serta memanfaatkan aplikasi Geogebra sebagai alat bantu yang kuat dalam memecahkan masalah trigonometri.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini menggambarkan atau mendeskripsikan proses pembelajaran matematika dengan media berupa aplikasi Geogebra. Melihat bagaimana hasil belajar siswa saat sebelum dan sesudah menggunakan media tersebut. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MAS PROYEK UNIVA MEDAN. Instrumen penelitian terdiri dari instrument utama dan pendukung. Instrumen utama adalah peneliti sendiri sedangkan instrument pendukung yakni lembar observasi, dan tes penggunaan aplikasi geogebra.

Lembar observasi digunakan untuk mendapatkan data pelaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan aplikasi geogebra. Sedangkan tes digunakan untuk mendapatkan data hasil belajar siswa, yaitu terkait penggunaan aplikasi geogebra dalam menyelesaikan tes yang diberikan.

Sujana & Ibrahim (2012) mengatakan, Penelitian deskriptif adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu peristiwa, gejala, dan kejadian yang terjadi pada saat sekarang. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk menelaah kemampuan berpikir kreatif matematis dan kesalahan siswa serta faktor penyebab terjadinya kesalahan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa MAS PROYEK UNIVA MEDAN, sedangkan sampelnya adalah 20 siswa kelas XI MAS PROYEK UNIVA MEDAN yang merupakan salah satu sekolah yang setara dengan tingkat SMA di Kabupaten Sumatra Utara. Instrumen dalam penelitian yang digunakan adalah tes uraian kemampuan dan berpikir kreatif matematis siswa dalam menggunakan aplikasi pada trigonometri. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes dan non tes. Teknik tes yang digunakan berupa soal jenis uraian untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif matematis dengan indikator menurut Munandar (Hendriana, H., Rohaeti, E. & Sumarmo, U, 2017) yaitu kelancaran, kelenturan, keaslian, dan elaborasi. Teknik non tes yang digunakan untuk mengetahui faktor penyebab kesalahan siswa melalui wawancara. Lembar penilaian kemampuan berpikir kreatif matematis yang dibuat peneliti dapat dilihat pada tabel berikut: Untuk mengetahui pencapaian kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dicari presentase menggunakan pedoman kriteria pencapaian kemampuan berpikir kreatif matematis menurut Nurhayati & Zanthy

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geogebra merupakan salah satu software yang dapat digunakan dalam menunjang pembelajaran matematika. Geogebra dikembangkan oleh Markus Hohenwarter dari Universitas Florida Atlantik Amerika tahun 2001. Geogebra sebagai software matematika dinamis yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika. Awalnya software ini dikembangkan oleh Markus untuk membantunya dalam proses belajar mengajar matematika di Sekolah. GeoGebra menawarkan kesempatan yang efektif untuk mengkreasi lingkungan belajar online interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai konsep-konsep matematika. GeoGebra diciptakan untuk membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap matematika. GeoGebra dapat digunakan sebagai media pembelajaran, alat bantu membuat bahan ajar, dan menyelesaikan soal matematika. Siswa dapat membuat konstruksi masalah matematika sendiri dan memecahkannya menggunakan GeoGebra. GeoGebra membuat matematika menjadi lebih interaktif dan menarik. GeoGebra diciptakan untuk membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik dalam matematika. Kita dapat menggunakan GeoGebra untuk mengajar yang berorientasi masalah dan untuk mendorong siswa untuk melakukan percobaan matematika dan penemuan baik di kelas dan di rumah. GeoGebra dapat digunakan baik sebagai pembelajaran dan sebagai alat pengajaran.

Berdasarkan kami mahasiswa yang telah menggunakan aplikasi geogebra dalam mengerjakan soal-soal trigonometri, kami dapat menjawab soal dari materi persamaan trigonometri. Ada pula definisi, penyelesaian, dan penyelesaian soal persamaan trigonometri dengan metode grafik dalam aplikasi geogebra.

Berikut penyelesaian soal persamaan trigonometri menggunakan metode grafik dalam aplikasi Geogebra oleh salah satu siswa

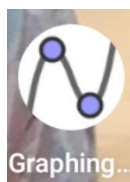
Contoh soal:

Carilah himpunan penyelesaian dari persamaan

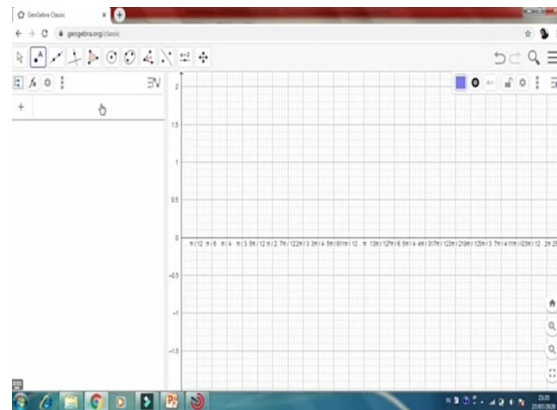
$$2\sin 2x = 2 \text{ untuk } 0 \leq x \leq 2\pi \text{ atau } 6,28$$

Pengaplikasian soal tersebut kedalam aplikasi geogebra

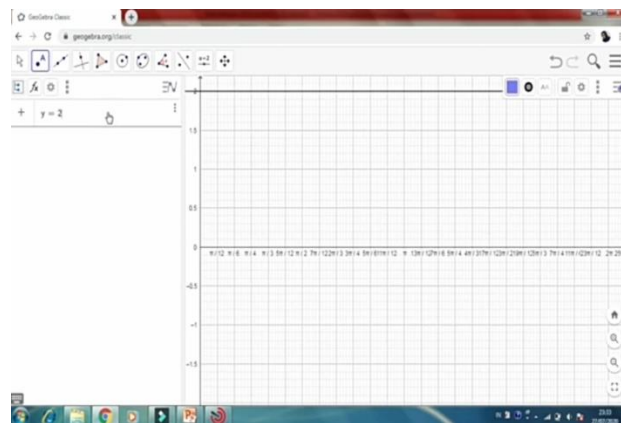
1. Download aplikasi geogebra



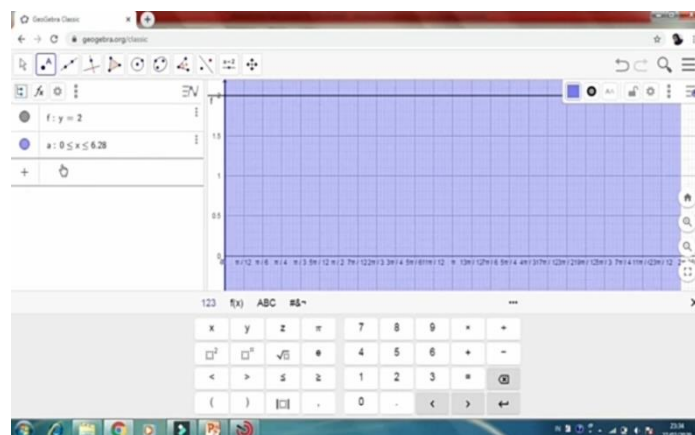
2. Masuk ke aplikasi geogebra



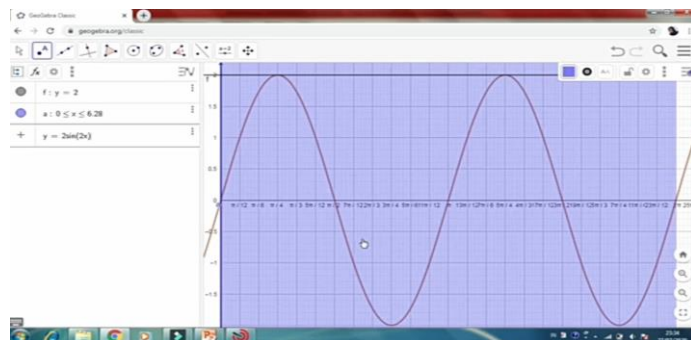
3. Klik tanda “+” dan ketik $y=2$



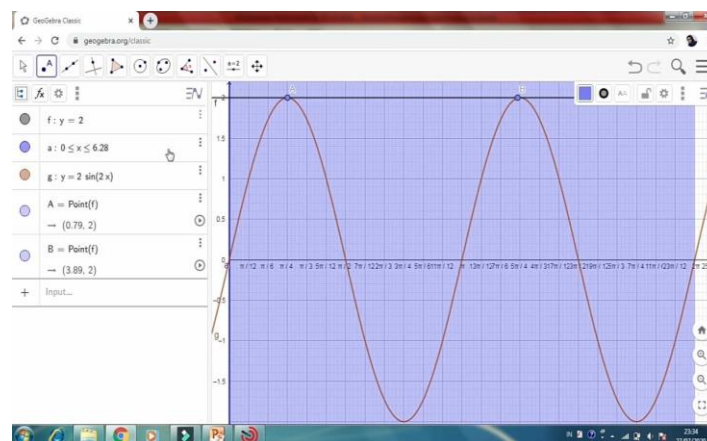
4. Klik di sembarang tempat, dan selanjutnya klik tanda “+” bisa diketikkan intervalnya terlebih dahulu



5. Ketik tanda “+” selanjutnya dan ketik $y=2\sin(2x)$, nah bisa kita lihat bahwa terdapat grafik, garis dan interval nya sudah ada



6. Yang terakhir yaitu kita tentuin titik potong, klik “ . Untuk menambahkan titik



Kesimpulan dari soal diatas yaitu terdapat 2 titik potong antara grafik $y=2\sin(2x)$ dan garis $y=2$, selanjutnya diberi nama titik A dan titik B. Jadi, himpunan penyelesaian persamaan trigonometri $2\sin(2x) = 2$ adalah $\{\pi/4 \text{ dan } 5\pi/4\}$.

KESIMPULAN

Geogebra merupakan salah satu software yang dapat digunakan dalam menunjang pembelajaran matematika. Geogebra dikembangkan oleh Markus Hohenwarter dari Universitas Florida Atlantik Amerika tahun 2001. Geogebra sebagai software matematika dinamis yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika. GeoGebra dapat digunakan sebagai media pembelajaran, alat bantu membuat bahan ajar, dan menyelesaikan soal matematika. Persamaan trigonometri merupakan persamaan yang mana didalamnya memuat perbandingan dari trigonometri. Persamaan trigonometri ini juga terbagi di dalam dua bentuk, antara lain yaitu berbentuk kalimat terbuka dan juga berbentuk identitas. Untuk menyelesaikan persamaan trigonometri pada kalimat terbuka, dan itu artinya menentukan nilai variabel yang ada pada persamaan tersebut. Dengan demikian, untuk persamaan itu bisa menjadi benar dan GeoGebra dapat digunakan baik sebagai pembelajaran dan sebagai alat pengajaran. Jadi dapat diambil kesimpulan dari soal diatas yaitu terdapat 2 titik potong antara grafik $y=2\sin(2x)$ dan garis $y=2$, selanjutnya diberi nama titik A dan titik B. Jadi, himpunan penyelesaian persamaan trigonometri $2\sin(2x) = 2$ adalah $\{\pi/4 \text{ dan } 5\pi/4\}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada ibu Israq Maharani, M.pd. selaku Dosen mata kuliah Trigonometri atas masukan dan bimbingannya serta dukungan moral dan spiritualnya dan saya ucapkan terimakasih kepada teman-teman sekelompok dan seperjuangan atas kerjasamanya. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat, rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal dengan judul "PENGUNAAN GEOGEBRA PADA TRIGONOMETRI". Dengan selesainya jurnal ini, bukanlah menjadi sebuah akhir, melainkan suatu awal yang baru untuk memulai petualangan hidup yang baru. Penulis menyadari betul bahwa ada orang-orang yang berjasa dibalik selesainya jurnal ini. Tidak ada persembahan terbaik yang dapat penulis berikan selain rasa ucapan terimakasih kepada pihak yang telah banyak membantu penulis.

Secara khusus, penulis mengucapkan terimakasih kepada kepada Bapak Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Alwashliyah UNIVA Medan yaitu Bapak Iskandar Zulkarnain, S.Pd., M.Hum, lalu kami mengucapkan terima kasih kepada ibu Israq Maharani, M.Pd. selaku Dosen pengampuh mata kuliah Trigonometri yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk dapat melakukan kegiatan. Selanjutnya kami berterima kasih kepada bapak daud Alasta Selian. selaku Kepala sekolah MAS PROYEK UNIVA MEDAN dan Ibu Tukini, S.Pd. selaku guru bidang studi matematika di MAS PROYEK UNIVA MEDAN serta seluruh siswa kelas IX yang telah bersedia untuk kami uji kemampuan matematisnya dalam penggunaan aplikasi desmos dalam menyelesaikan persamaan grafik trigonometri.

REFERENSI

- Afhami, A. H. (2022). Aplikasi Geogebra Classic terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 449-460.
- Agung, S. (2018). Pemanfaatan aplikasi geogebra dalam pembelajaran matematika SMP. *Prosiding*, 3(1).
- Ariawan, I. P. W., (2014). Pengembangan LKM Multi Representasi Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, Vol. 3, No. 1, Hal. 359-371.
- Bima, Universitas Muhammadiyah. 2023. "SOFTWARE GEOGEBRA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA.:" 4(1):33-40.
- Darwani, D., A. G. Burhanuddin, and ... 2022. "Analisis Berpikir Kreatif Matematis Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Masalah Trigonometri." ... *Matematika Dan Sains* 1(2):29-38.
- Fauziah, Rosikh, and Nitta Puspitasari. 2022. "Kesulitan Belajar Matematika Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Persamaan Trigonometri Di Kampung Pasanggrahan." 2:325-34.
- Fitriani, F., Maifa, T. S., & Bete, H. (2019). Pemanfaatan Software Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4).
- Fitriani, Fitriani, Talisadika S. Maifa, and Hendrika Bete. 2019. "Pemanfaatan Software Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika." *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat* 2(4):460-65. doi: 10.29303/jppm.v2i4.1507
- Hidayanto, Erry, and Toto Nusantara. 2021. "Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis Melalui Pendekatan Saintifik Pada Materi Trigonometri Bagi Siswa Kelas X MAN 1 Flores Timur A . Pendahuluan Menurut (NCTM , 2000) Komunikasi Menjadi Bagian Penting Pada Pembelajaran Matematika Dan Menj." 12(1):69-79.
- Isman M. Nur. 2016. Pemanfaatan Program Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika Vol. 5, Jogjakarta PPPPTK Matematika
- Mahmudi, A. 2010. Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- Mayadi, Surya. 2021. "Meningkatkan Keaktifan Dan Hasil Belajar Matematika Dengan Implementasi Media Geogebra Pada Siswa SMA." 16(1):1-8. doi: 10.29408/edc.v16i1.2691.
- Nur'aini, I. L., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. (2017). Pembelajaran matematika geometri secara realistik dengan GeoGebra. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 16(2).
- Rahayu, Maya, Ade Fricticarani, Mamay Humaeroh, Putri Rizki Aropiq, and Tian Septiani. 2020. "Penggunaan Software Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Dalam Materi Fungsi Trigonometri Pada Jenjang SMA." *Social Sciences Engineering & Humaniora* 17(1):398-406. doi: 10.30957/cendekia.v17i1.840.
- Rahmawati, N. S., Bungsu, T. K., Islamiah, I. D., & Setiawan, W. (2019). Analisis minat belajar siswa ma al-mubarak melalui pendekatan saintifik berbantuan aplikasi geogebra pada materi statistika dasar. *Journal On Education*, 1(3), 386-395.
- Rudianto, Yudom., Hanan Windro Sasongko., Muh. Tamimuddin. 2017. Modul Pengembangan Kepropesian Berkelanjutan. Jakarta:
- Tamihuddin, M., Muda Nurul Khitmawati. 2015. Pemanfaatan Software Geogebra 1. Jogjakarta: PPPPTK Matematika