

Lab Maya Geometri: Strategi Pembelajaran Daring Transformasi Geometri Ditengah Covid-19

Yuli Santika
Universitas Teknokrat Indonesia
yulisantika549@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan bahan ajar transformasi geometri agar menjadi media pembelajaran yang dapat membantu kesulitan dan kebosanan siswa dalam pembelajaran daring sehingga meskipun terhalang pandemi tidak menurunkan hasil dan motivasi belajar pada siswa pada materi transformasi geometri. Instrumen yang digunakan yaitu wawancara daring dan melakukan penelitian pada hasil penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian diperoleh bahan ajar Lab Maya Geometry yang dapat mengintegrasikan matematika dengan teknologi masa kini. Lab Maya Geometri juga membantu siswa untuk menumbuhkan sikap belajar mandiri, menumbuhkan literasi teknologi, meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi matematika.

Kata Kunci: bahan ajar, lab maya geometry, transformasi geometri

Abstract

The purpose of this study is to describe the teaching materials of geometry transformation so that they become learning media that can help students' difficulties and boredom in online learning so that even though it is hindered by a pandemic, it does not reduce students' learning outcomes and motivation in geometry transformation materials. The instrument used is online interviews and conducting research on the results of previous studies. Based on the research, it was obtained that the Maya Geometry Lab teaching materials could integrate mathematics with today's technology. Geometry Maya Lab also helps students to develop independent learning attitudes, foster technological literacy, and improve students' understanding of mathematics.

Keywords: teaching materials, geometry virtual lab, geometry transformation

Pendahuluan

Pendidikan merupakan aspek yang penting dalam kehidupan suatu negara. Begitu penting kedudukannya, bahkan tolak ukur maju tidaknya suatu negara diukur dari pendidikannya. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Pendidikan menjadi suatu hal yang sangat penting dalam mengembangkan potensi dalam diri manusia.

Sejak awal Maret 2020, Indonesia sedang dilanda musibah Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2 (SARS-CoV-2) atau lebih dikenal dengan nama Virus Corona. Virus ini merupakan jenis baru dari corona virus yang menular pada

manusia dan dapat menyerang siapa saja, seperti lansia (golongan usia lanjut), orang dewasa, anak-anak, dan bayi, termasuk ibu hamil hingga ibu menyusui. Menurut Zulva (2020) tanda-tanda umum orang terinfeksi virus ini adalah demam di atas 38°C, batuk, sesak, dan susah bernapas. Untuk menekan penyebaran Covid-19 pemerintah telah mengeluarkan kebijakan untuk melakukan pembatasan sosial (social distancing) dan menjaga jarak fisik (physical distancing) (Indrayana & Sadikin, 2020). Oleh karena itu, Pemerintah berupaya memberlakukan kebijakan juga dibidang pendidikan. Salah satu upaya pemerintah untuk tetap berjalannya proses pembelajaran pada masa pandemic yaitu dengan Program Belajardari Rumah secara online learning (pembelajaran online).

Online learning atau E-learning merupakan suatu proses pembelajaran menggunakan atau memanfaatkan Information and Communication Technology (ICT) sebagai Tools yang dapat tersedia kapanpun dan dimanapun dibutuhkan, sehingga dapat mengatasi kendala ruang dan waktu (Erta Nugraha dkk., 2017). Kelebihan dari metode ini menjadikan siswa tidak merasa terbebani dengan proses pembelajaran yang dilakukan di rumah. Dengan memanfaatkan e-learning, selain sebagai upaya mengatasi permasalahan teknis pembelajaran (media pembelajaran), juga sebagai upaya menjawab masalah substansial pembelajaran (sumber ajar) (Saputra, 2017). Siswa masih merasa kesulitan melakukan online learning pada mata pelajaran matematika. Dalam proses pembelajaran online learning, orang tua ikut serta dalam proses pembelajaran online. Ditambah lagi siswa yang kerap kali merasa kesulitan dalam memahami perintah guru, kesulitan mengoperasikan aplikasi yang dipakai pada saat pembelajaran online berlangsung hingga kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru.

Kesulitan siswa pada saat proses pembelajaran dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor yang berasal dari dalam atau dari siswa itu sendiri maupun dari luar yang dapat mempengaruhi siswa yang bersangkutan sulit untuk memahami suatu mata pelajaran.

Menurut Jamal (2014) terdapat tiga hal yang menyebabkan siswa kesulitan dalam belajar matematika yaitu persepsi (perhitungan matematika), intervensi dan ektrafolasi pelaksanaan proses belajar mengajar akan sangat menentukan sejauh mana keberhasilan yang harus dicapai oleh suatu mata pelajaran matematika. Dari survey yang telah dilakukan terhadap siswa, terdapat 80% siswa mengalami kesulitan pada saat online learning mata pelajaran matematika.

Kesulitan belajar siswa dipengaruhi kurangnya bimbingan guru secara langsung. Sejalan dengan Pavlovic et al. (2015) mengemukakan terkait persepsi siswa jika siswa merasakan berat dan bosan dalam proses pembelajaran daring. Namun berbanding terbalik dengan penelitian Ulfa & Puspaningtyas (2020) yang menyatakan bahwa motivasi siswa dapat meningkat saat pembelajaran daring yang melatih siswa belajar mandiri berintraksi dengan teknologi.

Pengembangan bahan ajar berbasis teknologi dibutuhkan untuk membuat pemecahan masalah matematika lebih mudah. Sejalan dengan hal tersebut, Yusta et al. (2016) merekomendasikan untuk penyediaan bahan ajar, perangkat pembelajaran, media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan pembelajaran matematika yang lebih efektif. Hasil wawancara dengan guru dan siswa ke beberapa sekolah di Provinsi Lampung yaitu SMA Negeri 1 Tumijajar, SMA Negeri 1 Sumber Rejo, MAN 1 Pesawaran, SMK Amal Bhakti, diperoleh informasi yaitu siswa lebih tertari dengan media pembelajaran berbasis teknologi. Terutama pada bahan ajar memasuki materi yang sulit seperti transformasi geometri. Siswa membutuhkan bahan ajar terkini agar tidak bosan yang berisi langkah-langkah pembelajaran yang mudah dipahami dan konsep matematika yang mudah diingat. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi pembelajaran mengenai proses pembelajaran transformasi geometri secara daring yaitu Lab Maya Geometry. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan bahan ajar transformasi geometri agar menjadi media pembelajaran yang dapat membantu kesulitan dan kebosanan siswa dalam pembelajaran daring sehingga meskipun terhalang pandemic tidak menurunkan hasil dan motivasi belajar pada siswa. Pendidikan merupakan aspek yang penting dalam kehidupan suatu negara. Begitu penting kedudukannya, bahkan tolak ukur maju tidaknya suatu negara diukur dari pendidikannya. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Pendidikan menjadi suatu hal yang sangat penting dalam mengembangkan potensi dalam diri manusia.

Sejak awal Maret 2020, Indonesia sedang dilanda musibah Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2 (SARS-CoV-2) atau lebih dikenal dengan nama Virus Corona. Virus ini merupakan jenis baru dari corona virus yang menular pada manusia dan dapat menyerang siapa saja, seperti lansia (golongan usia lanjut), orang

dewasa, anak-anak, dan bayi, termasuk ibu hamil hingga ibu menyusui. Menurut Zulva (2020) tanda-tanda umum orang terinfeksi virus ini adalah demam di atas 38°C, batuk, sesak, dan susah bernapas. Untuk menekan penyebaran Covid-19 pemerintah telah mengeluarkan kebijakan untuk melakukan pembatasan sosial (social distancing) dan menjaga jarak fisik (physical distancing) (Indrayana & Sadikin, 2020). Oleh karena itu, Pemerintah berupaya memberlakukan kebijakan juga dibidang pendidikan. Salah satu upaya pemerintah untuk tetap berjalannya proses pembelajaran pada masa pandemic yaitu dengan Program Belajardari Rumah secara online learning (pembelajaran online).

Online learning atau E-learning merupakan suatu proses pembelajaran menggunakan atau memanfaatkan Information and Communication Technology (ICT) sebagai Tools yang dapat tersedia kapanpun dan dimanapun dibutuhkan, sehingga dapat mengatasi kendala ruang dan waktu (Erta Nugraha dkk., 2017). Kelebihan dari metode ini menjadikan siswa tidak merasa terbebani dengan proses pembelajaran yang dilakukan di rumah. Dengan memanfaatkan e-learning, selain sebagai upaya mengatasi permasalahan teknis pembelajaran (media pembelajaran), juga sebagai upaya menjawab masalah substansial pembelajaran (sumber ajar) (Saputra, 2017). Siswa masih merasa kesulitan melakukan online learning pada mata pelajaran matematika. Dalam proses pembelajaran online learning, orang tua ikut serta dalam proses pembelajaran online. Ditambah lagi siswa yang kerap kali merasa kesulitan dalam memahami perintah guru, kesulitan mengoperasikan aplikasi yang dipakai pada saat pembelajaran online berlangsung hingga kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru.

Kesulitan siswa pada saat proses pembelajaran dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor yang berasal dari dalam atau dari siswa itu sendiri maupun dari luar yang dapat mempengaruhi siswa yang bersangkutan sulit untuk memahami suatu mata pelajaran. Menurut Jamal (2014) terdapat tiga hal yang menyebabkan siswa kesulitan dalam belajar matematika yaitu persepsi (perhitungan matematika), intervensi dan ekstrapolasi pelaksanaan proses belajar mengajar akan sangat menentukan sejauh mana keberhasilan yang harus dicapai oleh suatu mata pelajaran matematika. Dari survey yang telah dilakukan terhadap siswa, terdapat 80% siswa mengalami kesulitan pada saat online learning mata pelajaran matematika.

Kesulitan belajar siswa dipengaruhi kurangnya bimbingan guru secara langsung. Sejalan dengan Pavlovic et al. (2015) mengemukakan terkait persepsi siswa jika siswa merasakan berat dan bosan dalam proses pembelajaran daring. Namun berbanding terbalik

dengan penelitian Ulfa & Puspaningtyas (2020) yang menyatakan bahwa motivasi siswa dapat meningkat saat pembelajaran daring yang melatih siswa belajar mandiri berinteraksi dengan teknologi.

Pengembangan bahan ajar berbasis teknologi dibutuhkan untuk membuat pemecahan masalah matematika lebih mudah. Sejalan dengan hal tersebut, Yusta et al. (2016) merekomendasikan untuk penyediaan bahan ajar, perangkat pembelajaran, media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan pembelajaran matematika yang lebih efektif. Hasil wawancara dengan guru dan siswa ke beberapa sekolah di Provinsi Lampung yaitu SMA Negeri 1 Tumijajar, SMA Negeri 1 Sumber Rejo, MAN 1 Pesawaran, SMK Amal Bhakti, diperoleh informasi yaitu siswa lebih tertari dengan media pembelajaran berbasis teknologi. Terutama pada bahan ajar memasuki materi yang sulit seperti transformasi geometri. Siswa membutuhkan bahan ajar terkini agar tidak bosan yang berisi langkah-langkah pembelajaran yang mudah dipahami dan konsep matematika yang mudah diingat. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi pembelajaran mengenai proses pembelajaran transformasi geometri secara daring yaitu Lab Maya Geometry. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan bahan ajar transformasi geometri agar menjadi media pembelajaran yang dapat membantu kesulitan dan kebosanan siswa dalam pembelajaran daring sehingga meskipun terhalang pandemic tidak menurunkan hasil dan motivasi belajar pada siswa.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan pendekatan studi literatur atau studi kepustakaan dengan memilih teori pijakan yang signifikan dengan permasalahan yang didapat. Studi literatur merupakan cara mengumpulkan data penelitian dengan mencari pada buku-buku, bacaan-bacaan, majalah, jurnal ilmiah dan sebagainya yang berkaitan dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang dilakukan. Rangkuman tentang artikel dari buku, jurnal, dan dokumen lainnya yang menggambarkan teori dan informasi dari masa lalu sampai saat ini mewadahi Pustaka ke dalam dokumen dan topik yang dibutuhkan. Tujuan dari studi literatur yaitu memublikasikan kepada pembaca pandangan peneliti lain yang berhubungan erat dengan penelitian saat itu, mempertautkan penelitian dengan literatur yang ada, dan memenuhi sela penelitian-penelitian sebelumnya.

Prosedur data yang dipakai penulis untuk penelitian ini memanfaatkan data yang diperoleh dari studi literatur kemudian dilakukan analisis dengan metode analisis deskriptif. Cara melakukan metode analisis deskriptif dengan menggambarkan fakta-fakta lalu dianalisis, tidak hanya memaparkan, namun memberikan penjelasan dan pemahaman yang cukup.

Hasil dan Pembahasan

Data menunjukkan bahwa di Indonesia sebesar 98% pengguna internet adalah remaja yang sedang menempuh pendidikan di sekolah (P. S. Dewi & Sintaro, 2019). Sejalan dengan penelitian tersebut, menurut Koparan (2017) dibutuhkan bahan ajar berbasis teknologi masa kini sebagai bentuk kemajuan dari pendidikan yang memberikan manfaat positif bagi guru dan siswa. Selain itu, bahan ajar yang terkini memberikan persepsi siswa tertarik pada materi, lebih aktif belajar, melakukan latihan berulang kali dan mampu meningkatkan kemampuan dalam pemecahan masalah. Rahmawati (2010) menyatakan untuk pembelajaran yang cukup sulit dapat menggunakan Lab Maya yang dapat berubah fungsi menyerupai kelas nyata, artinya adanya laboratorium dalam proses pembelajaran daring menjadi salah satu sarana yang dapat digunakan dalam kegiatan belajar dan mengajar.

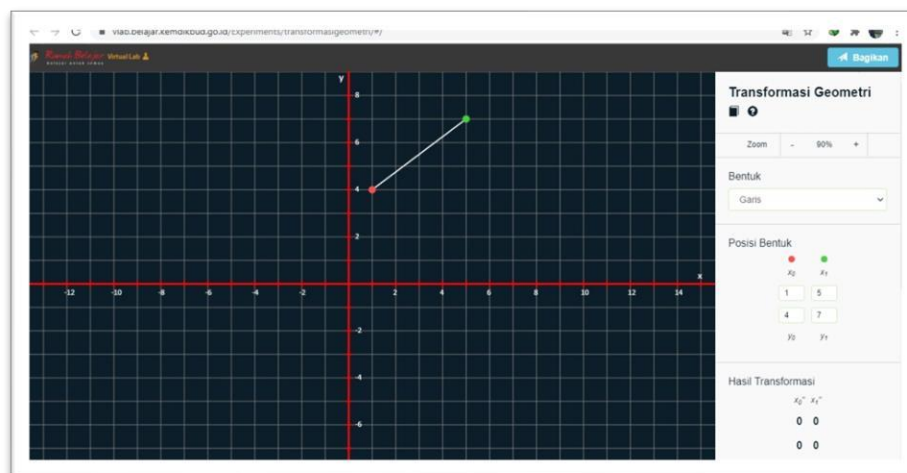
Terdapat bahan ajar materi transformasi geometri yaitu Lab Maya Geometri. Lab Maya Geometri adalah proses pembelajaran berbasis digitalisasi yang diterapkan dalam pembelajaran geometri dengan perkembangan teknologi masa kini. Lab Maya Geometri memfasilitasi siswa untuk menggabungkan aspek teori dan aspek praktik dengan tidak menggunakan benda tulis. Proses pembelajaran Lab Maya Geometri mensimulasikan pembelajaran seperti percobaan nyata pada pembelajaran tatap muka. Meskipun terdapat rata-rata kemampuan awal siswa dalam suatu kelas relatif rendah tidak menjadi hambatan untuk melakukan pembelajaran dengan Lab Maya Geometri.

Menurut Jaya (2012) Lab Maya menjadi solusi pembelajaran tetap berlangsung meski terdapat keterbatasan dan ketiadaan Lab disekolah dan dapat dijadikan alternatif pembelajaran online tetap berlangsung tanpa bertatap muka. Lab Maya Geometri melancarkan siswa untuk memahami pembelajaran geometri. Kegiatan praktikum sangat penting dalam pembelajaran geometri akibatnya harus tetap dilaksanakan ditengah pandemic covid-19 oleh karena itu Lab Maya Geometri berperan cukup penting.

Proses Pembelajaran dengan Lab Maya Geometri

Sebuah karakteristik simulasi praktikum laboratorium maya yang ditampilkan secara kreatif, interaktif, dan menarik, disajikan dengan fitur lembar kerja siswa dan teori praktikum. Saat pandemi Covid-19 ini, pembelajaran matematika yang sulit untuk dipahami hanya dengan teori salah satunya pada pelajaran geometri tetap dituntut untuk dilaksanakan, oleh karena itu dipilih model pembelajaran jarak jauh yaitu Lab Maya Geometri.

Pada awal proses pembelajaran siswa diarahkan untuk membaca materi dari modul dan melihat video yang mendukung, kemudian siswa dijelaskan mengenai transformasi geometri: Translasi dengan implementasi praktikum Lab Maya Geometri. Hal ini dipilih karena diharapkan dengan Lab Maya Geometri siswa dapat belajar dengan interaktif dan menyenangkan sehingga materi lebih mudah untuk dipahami. Setelah siswa mengakses tautan Lab Maya Geometri, siswa dapat mencoba untuk mentranslasikan garis, segitiga, dan segiempat. Siswa dapat juga mencoba mengganti angka pada koordinat untuk melihat perbedaan hasil translasi setiap benda.



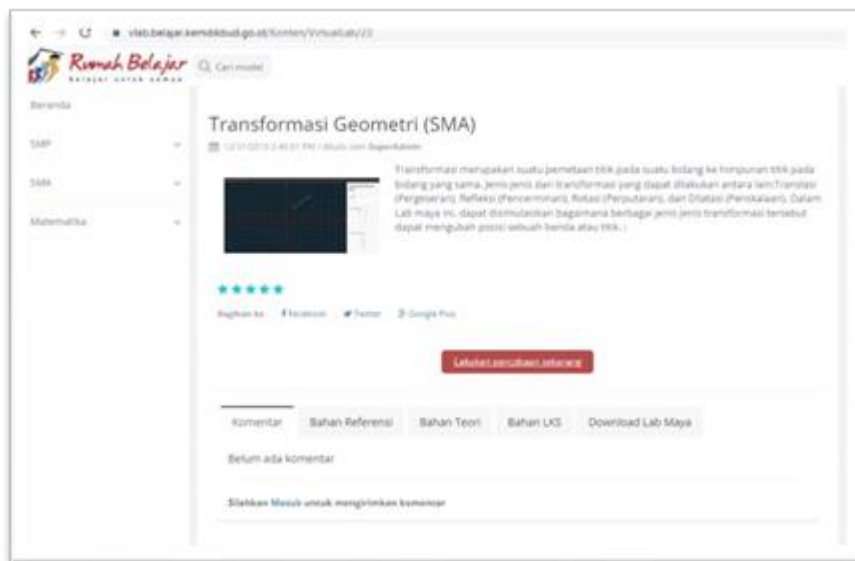
Gambar 1. Lab Maya Geometri

Pada proses akhir pembelajaran siswa dapat diberikan tugas sebagai timbal balik setelah melakukan pembelajaran di Lab Maya Geometri. Siswa dapat mengunduh tugas pada Lembar Tugas Mahasiswa. Salah satu keunggulan dari Lab Maya Geometri yaitu dapat dipelajari dimana saja dan kapanpun secara mandiri, sehingga terwujudnya efisiensi. Selain itu, siswa dapat mempelajari materi lebih awal, poin-poin materi dapat disesuaikan sesuai dengan pilihan siswa yang dibutuhkan.

Cara Akses Lab Maya Geometri

Ketik <https://belajar.kemdikbud.go.id/LabMaya/Home/Index>

2. Atau search di google “**rumah belajar**” atau “**Lab Maya**”
3. Klik **daftar** (bagi yang belum memiliki akun)
4. Atau klik login bagi yang sudah memiliki akun
5. Pada Laman beranda pilih Laboratorium Maya, klik **coba sekarang**
6. Pada Laman **Dashboard Lab Maya**, pilih terlebih dahulu kategori **SMA** → **Matematika (SMA)**
7. Pilih judul percobaan yang akan dilakukan
8. Download **Bahan LKS** terlebih dahulu untuk memandu kalian dalam melakukan Percobaan
9. Apabila ingin memulai percobaan klik lakukan percobaan sekarang



Gambar 2. Halaman Awal Lab Maya Geometri

Proses pembelajaran Lab Maya Geometri dengan teknologi masa kini diharapkan dapat membangun dan menumbuhkan kemampuan siswa dalam literasi matematika meski ditengah pandemic Covid-19, serta meningkatkan pemahaman dan ketertarikan siswa pada pembelajaran geometri. Fitur Lab Maya Geometri sangat membantu guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran geometri.

Pembelajaran dengan Lab Maya Geometri diharapkan dapat membuat proses pembelajaran semakin intraktif dan kreatif. Hal ini sejalan dengan Muna (2016) dengan pembelajaran laboratorium dapat menumbuh-kembangkan rasa ingin tahu siswa sehingga siswa menjadi aktif, kreatif, inovatif. Lebih lanjut menurut Muna pembelajaran dengan menggunakan lab, siswa dapat memberikan bukti atas konsep atau teori yang telah ada sebelumnya dan dapat mencoba proses lab itu sendiri serta membuat kesimpulan sehingga dapat menunjang pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran.

Adanya Lab Maya Geometri membuat tidak dibutuhkannya ruangan khusus secara fisik untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran. Siswa dan guru dapat berintraksi secara online namun tidak mengurangi kualitas dalam proses pembelajaran seolah-olah pembelajaran dilakukan secara nyata. Dengan Lab Maya Geometri tidak membutuhkan perangkat instrument dan bahan-bahan dalam proses pembelajaran, kegiatan pembelajaran geometri melalui Lab Maya Geometri dapat dilaksanakan secara bebas dan mandiri kapan saja, di mana saja, dan oleh siapa saja hanya dengan syarat memiliki perangkat yang memadai dan koneksi internet.

Selaras dengan Nirwana (2011) mengungkapkan bahwa adanya Lab Maya adalah untuk mempermudah siswa dan guru untuk belajar di mana saja dan kapan saja, tidak membutuhkan biaya yang besar atau bahkan tanpa biaya (gratis). Selain itu, terdapat beberapa hasil penelitian, menyimpulkan bahwa Lab Maya Geometri sangat direkomendasikan dan baik untuk diterapkan dalam proses pembelajaran geometri. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hendra Jaya (2012) yang mengemukakan bahwa proses pembelajaran dengan simulasi Lab Maya yang menggunakan penampakan lingkungan berbasis digital (mirip pembelajaran nyata) menjadi sarana agar siswa dapat terlibat dan berpikir aktif dengan menggantikan proses pembelajaran langsung. Lab Maya Geometri dimaksudkan untuk melengkapi sumber belajar siswa khususnya pembelajaran geometri yang cukup sulit jika dijelaskan hanya melalui teori.

Strategi pembelajaran Lab Maya Geometri menuntut siswa untuk mahir menggunakan teknologi. Selain itu masing-masing siswa tentunya memiliki kebebasan untuk belajar dimana saja dengan mudah sehingga dapat memanfaatkan teknologi saat ini. Tujuan akhir dari pembelajaran Lab Maya Geometri sendiri adalah mengajak para pendidik dan siswa untuk membuat proses pembelajaran yang menarik, kreatif serta inovatif dalam memanfaatkan teknologi.

Simpulan dan Saran

Melalui pembelajaran Lab Maya Geometri, siswa dapat mengintegrasikan matematika dengan teknologi masa kini. Lab Maya Geometri juga membantu siswa untuk menumbuhkan sikap belajar mandiri, menumbuhkan literasi teknologi, meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi matematika. Selain itu, proses pembelajaran Lab Maya Geometri diharapkan dapat mengembangkan pola pikir siswa indonesia meski ditengah pandemic Covid-19. Sehingga pandemic tidak menurunkan kualitas pembelajaran geometri pada siswa.

Referensi

- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. (2020). Surat Edaran Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Pencegahan COVID-19 Pada Satuan Pendidikan. Jakarta
- Pavlovic, M., Vugdelija, N., & Kojic, R. (2015). The use of Social Networks for E-Learning Improvement. *Hellenic Journal of Music Education, and Culture*, 6(3), 13–17.
- Ulfa, M., & Puspaningtyas, N. D. (2020). The Effectiveness of Blended Learning Using A Learning System in Network (SPADA) in Understanding of Mathematical Concept. *Matematika Dan Pembelajaran*, 8(1), 47–60.
<https://core.ac.uk/download/pdf/327234460.pdf>
- Yusta, N., dkk. (2016). Impact of instructional resources on mathematics performance of learners with dyscalculia in integrated primary schools, arusha city, tanzania. *Journal of Education and Practice*, 7, 12-18.
- Ardius, A. (2019). Pemanfaatan Laboratorium Maya: Peluang dan Tantangan. *Jurnal Teknodik*, 24(2), 147-160.
- Dewi, P. S., & Sintaro, S. (2019). Mathematics Edutainment Dalam Bentuk Aplikasi Android. *Triple S (Journals of Mathematics Education)*, 2(1), 1-11.
- Koparan, T. (2017). Analysis of Teaching Materials Developed by Prospective Mathematics Teachers and Their Views on Material Development. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(4), 8–28.
- Rahmawati, Y. (2010). *Perkembangan Sistem Pendidikan Balai Pondok Pesantren Pabelan (Menuju Pesantren Modern)*. (Skripsi). Semarang: Universitas Negeri Semarang.

- Muna, I. A. (2016). Optimalisasi Fungsi Laboratorium IPA melalui Kegiatan Praktikum pada Prodi PGMI Jurusan Tarbiyah STAIN Ponorogo. *Kodifikasia*. Vol. 10 No. 1.
- Nirwana, Ratih Rizqi. (2011). Pemanfaatan Laboratorium Virtual dan E-Reference dalam Proses Pembelajaran dan Penelitian Ilmu Kimia. *Jurnal PHENOMENON*. Vol.1 No. 1, Juli 2011
- Jaya, H. (2014). *Laboratorium Virtual: Konsep dan Desain*.
- Clarinda, C., Novalina, N., Gu, M., & Faradiba, F. (2021). *Panduan Penggunaan Laboratorium Virtual Laboratorium Maya dan PhET*.
- Nugroho, H. S. W., Sunarto, S., & Suparji, S. (2015). Perancangan “Laboratorium Maya Sdidtk” Dalam Pembelajaran Stimulasi, Deteksi, Dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak. *2-Trik: Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 5(1), 55-65.
- Rohimat, S. (2021). Pemanfaatan Laboratorium Maya Dalam Pembelajaran Kompetensi Keterampilan Kimia Pada Materi Sifat Koligatif Larutan. *Jurnal Guru Indonesia*, 1(1), 1-7.
- Karlinda, D. F., & Suyatna, A. (2013). Perbandingan Kps Dan Hasil Belajar Menggunakan Metode Eksperimen Laboratorium Nyata Dan Maya. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(2).