

## Efektivitas Video Pembelajaran Berbasis GeoGebra dalam Kelas Virtual terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang

Arbain<sup>1\*)</sup>, La Ode Sirad<sup>2</sup>, Halidin<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universitas Sembilanbelas November Kolaka  
\*) arbain.usn@gmail.com

### Abstrak

Terjadi masalah terhadap pemahaman konsep bangun ruang siswa terutama saat pembelajaran online yang diduga disebabkan oleh pembelajaran yang belum memfasilitasi siswa untuk memvisualisasi bangun ruang secara konkret, efektif, dan efisien, dimana pembelajaran hanya mengandalkan buku/modul. Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi alternatif untuk meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang siswa dengan mengkaji efektivitas penggunaan video pembelajaran berbasis GeoGebra dalam kelas virtual. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 6 Buton Tengah dengan sampel penelitian adalah siswa kelas VIII.A dan siswa kelas VIII.B. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain *posttest only control group design*. Kelas VIII.A bertindak sebagai kelas eksperimen (kelas yang menerima pembelajaran menggunakan video berbasis GeoGebra) sedangkan kelas VIII.B bertindak sebagai kelas kontrol (kelas yang menerima pembelajaran menggunakan modul/buku). Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif (mean, median, modus, standar deviasi, maksimum, dan minimum) dan analisis inferensial (uji *independent sample t-test*). Hasil analisis data menunjukkan pembelajaran menggunakan video berbasis GeoGebra lebih baik dan efektif terhadap pemahaman konsep bangun ruang siswa dibanding pembelajaran menggunakan modul/buku. Siswa yang menerima pembelajaran menggunakan video berbasis GeoGebra menunjukkan partisipasi yang lebih aktif baik dalam bertanya maupun menjawab pertanyaan. Ini membantu mereka untuk tidak hanya menghafal informasi, tetapi juga memproses dan merenungkan konsep-konsep bangun ruang dengan lebih mendalam.

**Kata Kunci:** bangun ruang, pemahaman konsep, pembelajaran virtual, video berbasis GeoGebra

### Abstract

*There is an issue with students' understanding of spatial concepts, especially during online learning, which is suspected to be caused by learning methods that do not facilitate students to visualize spatial structures in a concrete, effective, and efficient manner. This study aims to find an alternative solution to enhance students' understanding of spatial concepts by examining the effectiveness of using GeoGebra-based instructional videos in virtual classrooms. This research was conducted at SMP Negeri 6 Buton Tengah, with the research samples being students from class VIII.A and class VIII.B. This type of research is a quasi-experiment with a posttest-only control group design. Class VIII.A acted as the experimental group (receiving instruction using GeoGebra-based videos), while class VIII.B acted as the control group (receiving instruction using modules/books). Data analysis techniques include descriptive analysis (mean, median, mode, standard deviation, maximum, and minimum) and inferential analysis (independent sample t-test). The data analysis results indicate that learning using GeoGebra-based videos is more effective in improving students' understanding of spatial concepts compared to learning using modules/books. Students who received instruction through GeoGebra-based videos showed more active participation in both asking and answering questions. This helps them not only memorize information but also process and reflect on spatial concepts more deeply.*

**Keywords:** building space, GeoGebra-based videos, understanding concepts, virtual learning

### Pendahuluan

Pemahaman dan penguasaan konsep matematika penting untuk dimiliki oleh siswa. Permendiknas nomor 21 tahun 2016 menyebutkan bahwa tujuan pertama pembelajaran

matematika adalah pemahaman dan penguasaan konsep matematika (Jeheman et al., 2019). Pemahaman konsep matematika akan menjadi bekal utama bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan lain seperti penguasaan konsep matematika lainnya yang lebih tinggi dan kemampuan koneksi antara konsep, penalaran, keterampilan berpikir kreatif, kritis, dan pemecahan masalah (Hidayati, 2021; Lisnani, 2019; Hadi & Umi Kasum, 2015).

Ketidakhahaman siswa terhadap konsep matematika yang diajarkan akan memunculkan kesulitan bagi siswa dalam memecahkan permasalahan matematika. Siswa akan kesulitan dalam menentukan dan memilih rumus, prinsip, atau prosedur yang tepat dalam menyelesaikan soal matematika yang menyebabkan kesalahan penyelesaian (Asri et al., 2020). Kurangnya pemahaman konsep matematika menjadi salah satu variabel penting penyebab rendahnya hasil belajar matematika (Hutagalung, 2017; Bahar & Syahri, 2021).

Fakta mengenai minimnya pemahaman dan penguasaan konsep matematika juga ditemukan di SMP Negeri 6 Buton Tengah. Guru bidang studi matematika di sekolah tersebut dalam wawancara memaparkan bahwa pemahaman konsep matematis siswa masih tergolong rendah, terutama pada pokok bahasan bangun ruang. Kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam membayangkan dan mengekspose secara kongkrit gambar tiga dimensi, sehingga siswa hanya mengandalkan hafalan dari tekstual yang diperoleh saat pembelajaran. Akibatnya, ketika siswa diperhadapkan dengan permasalahan bangun ruang yang lebih kompleks dan memerlukan koneksi antara konsep, siswa cenderung kebingungan untuk menyelesaikannya.

Hasil asesmen awal mengenai pemahaman konsep bangun ruang siswa SMP Negeri 6 Buton Tengah menguatkan hasil wawancara yang telah diuraikan, di mana rata-rata pemahaman konsep bangun ruang siswa berada pada kategori rendah. Rendahnya pemahaman konsep bangun ruang tersebut menjadi pemantik untuk mengeksplorasi lebih jauh mengenai penyebabnya dengan melakukan observasi pembelajaran dan telaah dokumen terkait. Penyebabnya diduga dari proses pembelajaran yang hanya mengandalkan buku teks. Siswa tidak mendapatkan fasilitas yang memadai untuk mencitrakan, memvisualisasi, dan mengekspose gambar bangun ruang secara detail dan kongkrit, terutama saat pembelajaran online masa darurat Covid-19. Pembelajaran online dilakukan melalui *WhatsApp* Grup dan materi yang di share hanya berbentuk tekstual.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mencoba untuk menemukan solusi alternatif dengan memanfaatkan video pembelajaran berbasis GeoGebra dalam

kelas virtual lalu mengkaji efeknya terhadap kemampuan pemahaman konsep bangun ruang. GeoGebra merupakan suatu aplikasi yang dapat mendukung pembelajaran aljabar dan geometri yang dilengkapi dengan fitur animasi yang dapat mencitrakan objek secara kongkrit, efektif, dan efisien (Nur, 2016).

GeoGebra, yang merupakan singkatan dari Geometri dan Aljabar, memiliki potensi untuk meningkatkan pembelajaran Geometri dan Aljabar dengan cara membuat visualisasi objek menjadi lebih efektif dan efisien serta menampilkan representasi dinamis dalam desain pembelajaran (Mukamba & Makamure, 2020). Penggunaan GeoGebra dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menggambar, dan gambaran yang dihasilkan lebih tepat dan rinci (Dahal et al., 2022). Hal ini didukung oleh fitur animasi dan pergerakan, yang dapat meningkatkan pemahaman konsep geometri melalui visualisasi yang dinamis. Selain itu, GeoGebra dapat digunakan sebagai alat umpan balik untuk memeriksa ketepatan gambar yang dibuat dan memudahkan penyelidikan terhadap sifat-sifat objek geometri (Nurdin et al., 2019)

Beberapa penelitian terkait telah dilakukan, misalnya: (1) penelitian (Hidayati, 2021) menemukan *e-learning Google Classroom* berbantuan video efektif terhadap pemahaman konsep matematis; (2) penelitian (Albaniah, 2014; Woolfitt, 2015; Zulnaidi & Zamri, 2017; Nurdin et al., 2019) menyatakan bahwa pemanfaatan video berbasis GeoGebra dalam pembelajaran matematika efektif dan dapat meningkatkan hasil belajar. Dari penelitian-penelitian tersebut belum ada yang secara khusus mengkaji efektivitas pemanfaatan video pembelajaran berbasis GeoGebra dalam kelas virtual terhadap kemampuan pemahan konsep bangun ruang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menemukan pembelajaran bangun ruang yang efektif secara virtual dengan mengkaji pemanfaatan video berbasis GeoGebra.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen yang menggunakan *posttest only control group design*. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 6 Buton Tengah tahun ajaran 2020/2021 dengan sampel penelitian adalah kelas VIII.A dan VIII.B. Pemilihan sampel ini dilakukan secara acak menggunakan teknik *cluster random sampling*. Teknik sampling ini digunakan karena ketiga kelas (VIII.A s.d. VIII.C) yang menjadi populasi penelitian ini memiliki kemampuan yang setara ditinjau dari nilai ulangan harian. Penulisan lokasi penelitian dalam artikel ini telah mendapat persetujuan dari pihak sekolah yaitu SMP

Negeri 6 Buton Tengah. Semua informasi tentang sekolah yang dimuat dalam artikel ini menjadi tanggung jawab penulis.

Penelitian berlangsung selama 3 kali pertemuan dengan 2 kali proses pembelajaran dan 1 kali *posttest*. Kelas VIII.A menerima pembelajaran dengan menggunakan video berbasis GeoGebra sebagai media dan sumber belajar (kelas eksperimen), sedangkan kelas VIII.B menerima pembelajaran menggunakan modul sebagai media dan sumber belajar (kelas kontrol). Proses pembelajaran berlangsung dalam kelas virtual asinkron dengan *platform Google Classroom* dan *WhatsApp Grup*.

*Google Classroom* digunakan untuk mengarsipkan materi agar mudah diakses secara berulang sedangkan *WhatsApp Grup* digunakan sebagai media diskusi dan tanya jawab dalam bentuk *chat* dan *voice note*. Setelah proses pembelajaran berakhir, pertemuan berikutnya siswa mengerjakan tes kemampuan pemahaman konsep materi bangun ruang secara riil kelas (tatap muka). Penerapan kelas tatap muka dimaksudkan untuk memaksimalkan pengawasan dalam pengerjaan tes sehingga diperoleh kemampuan pemahaman konsep bangun ruang yang lebih obyektif.

Instrumen penelitian berupa tes kemampuan pemahaman konsep bangun ruang disusun berdasarkan indikator yang diadopsi dari Cahani & Effendi, (2019), yaitu (1) mengklasifikasi obyek-obyek berdasarkan sifat tertentu; (2) mengidentifikasi atau memberi contoh dan bukan contoh dari suatu konsep; (3) menggunakan prosedur atau operasi tertentu; dan (4) mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah. Tes kemampuan pemahaman konsep bangun ruang divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan, sehingga diperoleh instrumen yang valid. Validasi dilakukan oleh ahli yang terdiri dari dua orang dosen pendidikan matematika USN Kolaka dan satu guru SMP Negeri 6 Buton Tengah bidang studi matematika. Selain instrumen tes, dalam penelitian ini juga disertakan dengan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk memotret aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran.

Hasil tes siswa selanjutnya diberi skor menggunakan rubrik penskoran analitik berdasarkan indikator yang ditetapkan. Data yang diperoleh diolah dan dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Dalam analisis deskriptif, kemampuan pemahaman konsep bangun ruang siswa dideskripsikan dalam bentuk maksimum, minimum, mean, median, modus, dan standar deviasi. Untuk mengetahui keefektifan penggunaan video berbasis GeoGebra dalam kelas virtual dilakukan analisis inferensial, yaitu uji hipotesis dengan uji perbedaan rata-rata (uji *independent sample t-test*). Adapun hipotesis penelitian ini adalah

kemampuan pemahaman konsep bangun ruang siswa yang diajar menggunakan video berbasis GeoGebra lebih baik daripada siswa yang diajar menggunakan modul. Secara statistik dirumuskan sebagai berikut.

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

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:  $\mu_1$  = parameter rerata kemampuan pemahaman konsep bangun ruang siswa yang diajar menggunakan video berbasis GeoGebra

$\mu_2$  = parameter rerata kemampuan pemahaman konsep bangun ruang siswa yang diajar menggunakan modul

Landasan dari hipotesis tersebut adalah beberapa teori dan hasil penelitian sebelumnya, yaitu (1) pemanfaatan media GeoGebra memungkinkan siswa untuk secara interaktif eksplorasi dan meningkatkan pemahaman konsep geometri (Weinhandl et al., 2020); (2) penggunaan teknologi digital dengan perangkat lunak seperti GeoGebra terbukti efektif untuk mengajar matematika khususnya materi geometri, karena dapat meningkatkan hasil belajar (Korenova, 2017; Singh, 2018); dan (3) siswa yang mengalami pembelajaran berbantuan GeoGebra memiliki pemahaman konsep dan hasil belajar geometri lebih baik dibanding siswa yang mengalami pembelajaran berbantuan buku teks (Uwurukundo et al., 2022; Jelatu et al., 2018).

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas data sebagai uji prasarat analisis. Analisis data dilakukan menggunakan *software* SPSS dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0.05$ .

## Hasil dan Pembahasan

Data mengenai kemampuan pemahaman konsep bangun ruang siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dideskripsikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Deskripsi kemampuan pemahaman konsep bangun ruang siswa

Deskripsi	Eksperimen	Kontrol
Maksimum	100,00	93,33
Minimum	66,67	60,00
Mean	84,72	78,84
Median	86,67	80,00
Modus	86,67	73,33
Std. Deviasi	9,11	8,68

Dari Tabel 1 terlihat bahwa deskripsi data kemampuan pemahaman konsep bangun ruang siswa dari maksimum, minimum, mean, median, dan modus untuk kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa secara deskriptif pemahaman konsep bangun ruang siswa yang diajar menggunakan video berbasis GeoGebra lebih baik dibanding dengan siswa yang diajar hanya mengandalkan buku teks atau modul dalam kelas virtual. Hasil potret lembar observasi aktivitas pembelajaran juga menunjukkan siswa yang diajar menggunakan video berbasis GeoGebra lebih antusias dan lebih aktif dalam belajar dibanding dengan siswa yang diajar menggunakan modul/buku teks.

Peningkatan pemahaman konsep bangun ruang yang tergambar dalam analisis deskriptif dapat dijelaskan bahwa video berbasis GeoGebra membantu siswa untuk memvisualisasikan konsep perubahan yang abstrak dan sifat-sifat geometri dengan menggunakan gambar, foto, dan animasi yang relevan dari objek geometri buatan GeoGebra. Kemudahan belajar online yang diperoleh siswa dengan adanya bantuan video berbasis GeoGebra menjadi magnet tersendiri yang menarik bagi siswa untuk semangat dalam belajar. Siswa menjadi lebih fokus dalam memperhatikan dan menyimak video dan siswa menjadi lebih aktif dalam bertanya karena rasa ingin tahunya bertambah.

Hasil analisis deskriptif yang telah diuraikan selanjutnya dikonsolidasikan dengan analisis inferensial untuk memperluas kesimpulan deskriptif menjadi kesimpulan yang berlaku untuk populasi. Sebagai uji pendahuluan untuk menentukan dan memastikan jenis uji statistik yang sesuai, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas data. Rekap hasil uji normalitas dan uji homogenitas data secara berturut-turut disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2.** Rekap hasil uji normalitas data

Sumber Data	Kolomogorov <sup>a</sup> - Smirnov		Shapiro-Wilk	
	Statistik	Sig	Statistik	Sig
Kelas Eksperimen	0,168	0,078	0,940	0,159
Kelas Kontrol	0,172	0,076	0,938	0,164

**Tabel 3.** Rekapitan hasil uji homogenitas data

Sumber Data	Levene Statistik	Sig
Kelas Eksperimen	0,012	0,914
Kelas Kontrol		

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa data kedua kelas berdistribusi normal yang terlihat dari nilai Sig kedua kelas lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$  baik menggunakan uji Kolmogorov<sup>a</sup>-Smirnov maupun uji Shapiro-Wilk. Hal ini menjelaskan bahwa data yang dijadikan sampel berasal dari populasi berdistribusi normal. Adapun hasil uji homogenitas pada Tabel 3 telah mengkonfirmasi kehomogenan data yang terlihat dari nilai Sig = 0,914 lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$ .

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis berupa uji *independent sample t-test* untuk mengetahui keberartian kontribusi penggunaan video berbasis GeoGebra dalam proses pembelajaran bangun ruang siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Buton Tengah terhadap kemampuan pemahaman konsep. Rekapitan hasil uji disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Rekapitan hasil uji *independent sample t-test*

Sumber Data	t-test	Sig
Kelas Eksperimen	2,264	0,028
Kelas Kontrol		

Tabel 4 menginformasikan nilai *t-test* = 2,264 dengan nilai Sig = 0,028. Dengan membandingkan nilai Sig dan nilai  $\alpha$  yang digunakan yaitu 0,05, diperoleh kesimpulan nilai Sig lebih kecil dari nilai  $\alpha$ , sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti  $H_1$  diterima. Ini berarti kemampuan pemahaman konsep bangun ruang siswa yang diajar dengan menggunakan video berbasis GeoGebra lebih baik dari pada siswa yang diajar menggunakan modul atau buku teks dalam kelas virtual. Kesimpulan ini mengkonfirmasi dan menjustifikasi hasil analisis deskriptis yang telah diuraikan. Temuan dalam penelitian ini mendukung penelitian Dahal et al., (2022) yang menyatakan penggunaan GeoGebra sangat bermanfaat dalam mendukung pemahaman konsep geometri siswa secara komprehensif. Mukamba & Makamure, (2020) merekomendasikan bahwa untuk pembelajaran geometri yang efektif dan berkualitas, guru harus menggunakan manipulatif virtual dalam melakukan pengajaran matematika menggunakan GeoGebra karena hal ini dapat meningkatkan penguasaan dan retensi konsep.

Berdasarkan hasil amatan selama proses pembelajaran, siswa yang menerima pembelajaran menggunakan video berbasis GeoGebra menunjukkan partisipasi lebih aktif dalam bertanya dan menjawab pertanyaan dibanding siswa yang menggunakan buku teks/modul. Video berbasis GeoGebra yang dapat menampilkan konstruksi bangun ruang secara nyata dan konkrit dengan fitur animasi membuat siswa mudah dalam mengamati dan memvisualisasi objek tiga dimensi, sehingga siswa bisa mengeksplorasi sifat-sifat bangun ruang lebih baik dan dapat mengkoneksikan dengan contoh dalam kehidupan nyata.

Melalui video berbasis GeoGebra siswa tidak hanya sekedar berimajinasi membayangkan gambar bangun ruang, tetapi siswa dapat mengamati secara nyata seluruh sifat bangun ruang. Hal ini membantu siswa untuk mengerti filosofi rumus-rumus bangun ruang yang ada, tidak hanya sekedar mengandalkan hafalan. Pemahaman semacam ini menjadi bekal bagi siswa dalam memecahkan permasalahan bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan hasil penelitian Dahal et al., (2022), menyatakan bahwa siswa dapat berkembang menjadi pembangun pengetahuan aktif, komunikasi antarsejawat lebih hidup, dan lebih perhatian ketika GeoGebra digunakan di kelas matematika.

Keunggulan video secara umum dalam proses pembelajaran telah dipaparkan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Arbain, (2022) menjelaskan penggunaan video dalam pembelajaran memudahkan siswa untuk belajar mandiri, siswa terfasilitasi untuk mengkonstruksi pemahaman sebanyak mungkin yang dibutuhkan, siswa dapat mengulang bagian-bagian materi yang dianggap masih kurang, sehingga siswa dapat mencapai keterampilan belajar yang diharapkan. Turyati et al., (2016) dan Busyaeri et al., (2016) menyatakan video pembelajaran yang bersifat visual dan auditori lebih cocok untuk kebanyakan tipe belajar siswa yang cenderung melihat, membaca, dan mendengar dan dapat mendukung pembelajaran berkualitas.

Secara lebih khusus video berbasis GeoGebra sangat cocok untuk konten aljabar dan geometri melalui visualisasi objek lebih efektif dan efisien. Penggunaan GeoGebra dapat memperpendek waktu yang dibutuhkan untuk membuat gambar geometri seperti bangun ruang serta gambar yang dihasilkan lebih presisi, akurat, dan nampak nyata. Fitur animasi dan gerakan pada GeoGebra menjadikan gambar bisa diekspos dari berbagai sudut dan dapat menampilkan rancang bangun gambar secara lengkap sehingga memudahkan siswa dalam mengidentifikasi sifat-sifat bangun ruang, memberi contoh dan bukan contoh, dan memudahkan siswa dalam memahami rumus-rumus yang ada serta menggunakan

rumus dalam memecahkan permasalahan.

*Software* GeoGebra yang dikelola dengan tepat dapat menghasilkan media pembelajaran eksploratif dan interaktif serta dapat mendukung pemahaman siswa terhadap konsep aljabar dan geometri yang dipelajari menjadi lebih baik (Nur, 2016). Di dalam kelas virtual media pembelajaran interaktif seperti video berbasis GeoGebra sangat diperlukan untuk menciptakan pembelajaran berkualitas (Munir, 2017). Video berbasis GeoGebra memberi alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan rendahnya pemahaman konsep bangun ruang siswa yang diakibatkan oleh konten pembelajaran virtual yang tekstual dan biasa-biasa saja.

### **Simpulan dan Saran**

Pembelajaran bangun ruang menggunakan video berbasis GeoGebra lebih baik dalam mendukung pemahaman konsep bangun ruang siswa dibanding hanya menggunakan buku teks/modul. Hasil analisis deksriptis menunjukkan nilai rata-rata pemahaman konsep siswa kelas eksperimen adalah 84,72 sedangkan rata-rata nilai siswa pada kelas kontrol adalah 78,84. Hasil analisis inferensial menunjukkan perbedaan rata-rata pemahaman konsep siswa signifikan dan bermakna dengan nilai  $t\text{-test} = 2,264$  dan nilai  $\text{Sig} = 0,026$ . Dengan penggunaan video berbasis GeoGebra, siswa dapat lebih mudah memvisualisasikan objek bangun ruang, mudah mengkaji sifat-sifatnya, sehingga memudahkan dalam memahami konsep bangun ruang.

Keunggulan video berbasis GeoGebra perlu dikaji lebih luas dan mendalam untuk penelitian selanjutnya terutama untuk materi aljabar dan geometri, baik dalam kelas tatap muka maupun kelas virtual sehingga diperoleh hasil yang lebih komprehensif. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan oleh guru dalam penggunaan media dan sumber belajar khususnya konten geometri dan aljabar.

### **Referensi**

- Albaniah, T. (2014). Hubungan Penggunaan Media Video Pembelajaran Dengan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas Iv Sdn 76/1 Sungai Buluh. *Artikel Ilmiah*.
- Arbain, A. (2022). MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIKA MAHASISWA MELALUI PEMANFAATAN VIDEO PADA PEMBELAJARAN VIRTUAL FLIPPED CLASSROOM. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10 Nomor 1(Sumber belajar online kebanyakan masih berbasis teks sehingga keterampilan-keterampilan belajar siswa tidak tercapai), 33–41. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/edumat/article/view/12439>

- Asri, F. M., Ruslan, R., & Asdar, A. (2020). Deskripsi Pemahaman Konsep Matematika Siswa Ditinjau dari Intensitas Penggunaan E-Learning Quipper Video. *Issues in Mathematics Education (IMED)*, 3(2). <https://doi.org/10.35580/imed11051>
- Bahar, E. E., & Syahri, A. A. (2021). Deskripsi Pemahaman Konsep Matematika dalam Menyelesaikan Soal Fungsi Komposisi Siswa Kelas X SMAN 11 Pinrang. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(2). <https://doi.org/10.33387/dpi.v10i2.3420>
- Busyaeri, A., Udin, T., & Zaenudin, A. (2016). PENGARUH PENGGUNAAN VIDEO PEMBELAJARAN TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR MAPEL IPA DI MIN KROYA CIREBON. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 3(1). <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v3i1.584>
- Cahani, K., & Effendi, K. N. S. (2019). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Kelas IX pada Materi Bangun Datar Segiempat. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019, 2008*.
- Dahal, N., Pant, B. P., Shrestha, I. M., & Manandhar, N. K. (2022). Use of GeoGebra in Teaching and Learning Geometric Transformation in School Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(8). <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i08.29575>
- Hadi, S., & Umi Kasum, M. (2015). Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (Pair Checks). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1). <https://doi.org/10.20527/edumat.v3i1.630>
- Hidayati, A. (2021). Efektivitas Pembelajaran E-Lerning Berbasis Google Classroom Berbantuan Video Pembelajaran Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 2(1).
- Hutagalung, R. (2017). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui pembelajaran guided discovery berbasis budaya toba di smp negeri Itukka. *Journal of Mathematics Education and Science*, 2(2).
- Jeheman, A. A., Gunur, B., & Jelatu, S. (2019). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2). <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i2.454>
- Jelatu, S., Sariyasa, & Made Ardana, I. (2018). Effect of GeoGebra-aided REACT strategy on understanding of geometry concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4). <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11421a>
- Korenova, L. (2017). GeoGebra in teaching of primary school mathematics. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 24(3). [https://doi.org/10.1564/tme\\_v24.3.08](https://doi.org/10.1564/tme_v24.3.08)
- Lisnani, L. (2019). Pemahaman Konsep Awal Calon Guru Sekolah Dasar Tentang Pecahan. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1). <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i1.388>
- Mukamba, E., & Makamure, C. (2020). Integration of GeoGebra in Teaching and Learning Geometric Transformations at Ordinary Level in Zimbabwe. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 1(1). <https://doi.org/10.30935/conmaths/8431>

- Munir. (2017). Pembelajaran Digital. In *Alfabeta*.  
[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/PRODI\\_ILMU\\_KOMPUTER/196603252001121-MUNIR/BUKU/Pembelajaran%2520Digital.pdf&ved=2ahUKEwj-oITXwpbpAhWf7HMBHYxmDaIQFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw3FGMSFjUjBN9Rjdvb5NBzI&cshid](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/PRODI_ILMU_KOMPUTER/196603252001121-MUNIR/BUKU/Pembelajaran%2520Digital.pdf&ved=2ahUKEwj-oITXwpbpAhWf7HMBHYxmDaIQFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw3FGMSFjUjBN9Rjdvb5NBzI&cshid)
- Nur, I. M. (2016). Pemanfaatan Program Geogebra dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1).  
<https://doi.org/10.1038/oncsis.2016.1>
- Nuridin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, R., Noviarni, N., & Azmi, M. P. (2019). Pemanfaatan video pembelajaran berbasis Geogebra untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*.  
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.18421>
- Singh, L. K. (2018). Impact of Using Geogebra Software on Students' Achievement in Geometry: A Study at Secondary Level. *Asian Resonance*, 7(5).
- Turyati, Muchtarom, M., & Winarno. (2016). Pengaruh penggunaan media video edukasi terhadap hasil belajar pkn siswa kelas Vii smp negeri 2 gondangrejo. *PKn Progresif*, 11(1).
- Wurukundo, M. S., Maniraho, J. F., & Tusiime Rwibasira, M. (2022). Effect of GeoGebra Software on Secondary School Students' Achievement in 3-D Geometry. *Education and Information Technologies*, 27(4). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10852-1>
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., Hohenwarter, M., & Schallert, S. (2020). Enhancing flipped mathematics education by utilising GeoGeBrA. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1).  
<https://doi.org/10.46328/IJEMST.V8I1.832>
- Woolfitt, Z. (2015). The effective use of video in higher education. *Lectoraat Teaching, Learning and Technology. Inholland University of Applied Sciences, October*.
- Zulnaidi, H., & Zamri, S. N. A. S. (2017). The effectiveness of the geogebra software: The intermediary role of procedural knowledge on students' conceptual knowledge and their achievement in mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01219a>