



Pengaruh Pembelajaran Berbasis Media Interaktif Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP

Fiki Rahmita^{1*}, Rusijono², Andi Mariono³

¹Program Studi Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

²Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

³Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

*email: fiki.18012@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis media interaktif pada materi bangun ruang terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP. Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan dalam mengungkapkan gagasan atau ide matematika kedalam bentuk gambar, diagram grafik, tabel, notasi matematik, atau teks tertulis/kata-kata. Pembelajaran berbasis media interaktif dalam penelitian ini menggunakan *Software GeoGebra* yang mampu menghasilkan lukisan-lukisan 3D bangun geometri dengan cepat dan teliti sehingga dengan menggunakan *software GeoGebra* secara teoretis dapat meningkatkan representasi matematis siswa SMP. Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen, desain eksperimen yang digunakan adalah control group pre-test post-test design. Subjek penelitian ini adalah siswa SMP Negeri 28 Surabaya, Propinsi Jawa Timur. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah tes. Untuk menguji pengaruh pembelajaran berbasis media interaktif terhadap kemampuan representasi matematis digunakan analisis uji t dua kali. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis sebelum diberi perlakuan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak ada perbedaan yang signifikan ($t_h = 0,135$ dan sign 0,893). Sedangkan kemampuan representasi matematis setelah diberi perlakuan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($t_h = 4,748$ dan sign 0,000), maka dapat disimpulkan pembelajaran berbasis media interaktif pada materi geometri ruang berpengaruh positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP.

Kata kunci: kemampuan representasi matematis; pembelajaran berbasis media interaktif; geometri ruang

Diserahkan: 09-07-2020 Disetujui: 31-07-2020. Dipublikasikan: 10-08-2020

Kutipan: "

Abstract

This study aims to determine the effect of interactive media based instruction on space building material on mathematical representation ability of junior high school students. The ability of mathematical representation is the ability to express mathematical ideas in the form of images, graph diagrams, tables, mathematical notations, or written text/words. GeoGebra software is a media that is able to produce 3D geometry paintings quickly and thoroughly so that using GeoGebra software can theoretically improve the spatial ability and mathematical representation of junior high school students. The type of this research is experimental research, the experimental design used control group pre-test post-test design. The subjects of this study were students of SMP Negeri 28 Surabaya, East Java. The data collection method used a test. The analysis technique in this study used the t-test. The analysis showed that the mathematical representation ability before being treated between the experimental group and the control group there were no significant differences ($t_h = 0.135$ and $sign\ 0.893$). While the mathematical representation ability after being treated between the experimental group and the control group showed a significant difference ($t_h = 4.232$ and $sign\ 0.000$ $t_h = 4.748$ and $sign\ 0.000$), it can be concluded that interactive media-based instruction on space geometry has a positive effect on mathematical representation ability of junior high school students.

Keywords: *mathematical representation ability; interactive media based instruction; geometry*

I. PENDAHULUAN

Geometri cukup penting untuk memahami dunia kita. Dunia ini dapat representasikan dalam simbol ataupun bahasa matematika berupa lingkaran, segitiga, serta bangun-bangun geometris lainnya. Geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman spasial dan visual, geometri tidak hanya membantu siswa dalam pembentukan memori dimana objek konkret menjadi abstrak tetapi geometri juga dapat mengembangkan kemampuan kognitif siswa. Dalam mengonstruksi pengetahuannya, setiap siswa pasti memiliki cara yang berbeda. Dalam memahami konsep matematika, siswa akan mencoba berbagai macam representasi (Kartini, 2009), berdasarkan pendapat tersebut maka representasi matematis sangat mempunyai peran yang penting khususnya untuk pembelajaran matematika materi geometri. Siswa dapat mengomunikasikan gagasan-gagasan mereka tentang strategi matematika atau penyelesaian masalah matematika secara simbolis menggunakan tabel data, grafik, diagram, secara verbal, dan simbol aljabar atau numerik (Hwang et al., 2007). Ada tiga cara dalam merepresentasikan pikiran seorang yaitu yang pertama melalui tindakan, kemudian melalui gambar visual dan yang terakhir melalui perkataan dan bahasa (Weeks, 2015)

Siswa yang menggunakan representasi dan koneksi matematis yang tepat akan membantu mereka menjadikan pengetahuan matematis lebih konkrit selain itu juga dapat menghubungkan suatu konsep ke konsep yang lain (Noto et al., 2016). Representasi visual telah banyak digunakan dalam pemecahan masalah matematika (Jitendra et al., 2016). Salah satu tujuan yang hendak dicapai dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan representasi matematis. Masalah matematika akan lebih mudah diselesaikan menggunakan representasi matematis. Representasi juga berguna sebagai sarana mengkomunikasikan gagasan atau ide matematika siswa kepada siswa lain maupun kepada guru. Pembelajaran matematika di kelas sebaiknya memberikan kesempatan yang cukup bagi siswa untuk melatih dan mengembangkan kemampuan representasi matematis (Sabirin, 2014).

Namun kondisi nyata masih banyak yang tidak sesuai dengan teori, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan, kesulitan para siswa tersebut merupakan kesulitan dalam memahami keabstrakan materi geometri dan sangat berkaitan dengan kemampuan representasi matematis. Kemampuan representasi siswa perlu untuk dikembangkan dan juga dilatih dengan tepat, karena kemampuan tersebut sangat dibutuhkan untuk menyelesaikan soal matematika. Hal tersebut sejalan dengan Bosse et al yang menyatakan bahwa kemampuan dan penginderaan spasial setiap siswa harus

dikembangkan karena akan sangat berguna untuk memahami sifat-sifat serta relasi dalam geometri untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari ataupun masalah matematika (Bossé et al., 2010)

Penelitian sebelumnya yang membahas tentang kemampuan representasi matematis adalah penelitian yang dilakukan oleh Hutagaol pada tahun 2013, penelitian tersebut membahas tentang meningkatkan kemampuan representasi matematis melalui pembelajaran kontekstual, dalam penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa SMP digunakan pembelajaran kontekstual, karena pembelajaran kontekstual lebih signifikan daripada pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa SMP (Hutagaol, 2013). Penelitian lain yang membahas tentang representasi adalah Faruq. Dalam penelitian tersebut menyatakan bahwa representasi akan mempengaruhi siswa dalam menyelesaikan soal cerita. Representasi eksternal yang dihasilkan siswa dengan tepat akan menghasilkan pemahaman yang runtut. Namun, representasi eksternal siswa yang tidak tepat akan menghasilkan skema pemahaman yang tidak beraturan (Faruq et al., 2016). Representasi visual yang dihasilkan oleh siswa dalam menghitung luas dan keliling persegi panjang adalah dengan menggunakan representasi gambar dan representasi simbolik (Rahmad et al., 2016).

Penelitian lain yang membahas mengenai kemampuan representasi adalah Aryanti. Dalam penelitiannya membahas mengenai kemampuan representasi matematis menurut tingkat kemampuan siswa pada materi segi empat di SMP. Dalam penelitiannya dihasilkan bahwa kemampuan representasi matematis yang dimiliki siswa pada tingkat kemampuan atas berada pada kriteria tinggi, tingkat kemampuan sedang berada pada kriteria rendah, dan untuk tingkat kemampuan rendah berada pada kriteria sangat rendah (Aryanti et al., 2013).

Penelitian sebelumnya yang meneliti tentang pembelajaran interaktif menggunakan software GeoGebra adalah Shadaan et al. Dalam penelitian tersebut membahas mengenai efektivitas menggunakan Geogebra pada pemahaman siswa dalam mata pelajaran lingkaran. Dalam studi ini, perangkat lunak GeoGebra telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan pengajaran matematika, khususnya mata pelajaran lingkaran. Siswa dapat mengalami metode pembelajaran langsung yang memiliki efek positif dalam memungkinkan mereka untuk memahami konsep lebih baik daripada hanya menjadi pembelajar pasif. Perangkat lunak ini juga memberi guru dan siswa kesempatan untuk bekerja melalui konsep bersama melalui eksplorasi dan visualisasi. Ini mendorong lingkungan interaksi guru-siswa yang lebih interaktif di mana setiap orang bekerja sebagai sebuah tim untuk membimbing, membantu dan membantu satu sama lain untuk mencapai tujuan yang diperlukan (Shadaan & Eu, 2013). Selain itu ada penelitian yang dilakukan oleh Ni et al pada tahun 2019, dalam penelitian tersebut didapat hasil bahwa untuk memahami materi yang sedang dipelajari siswa bereksplorasi menggunakan media GeoGebra karena media tersebut dapat memberikan pengalaman visual tentang objek geometri terhadap siswa (Ni et al., 2019).

Sementara itu dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis media interaktif terhadap kemampuan representasi matematis. Pembelajaran berbasis media interaktif merupakan pembelajaran dengan memanfaatkan media *software Geogebra*. Pembelajaran dengan memanfaatkan media interaktif termasuk dalam kawasan Teknologi Pendidikan domain using atau pemanfaatan. Pemanfaatan merupakan tindakan untuk meningkatkan suasana pembelajaran dengan cara menggunakan model atau metode pembelajaran, peralatan ataupun bahan media. Dalam penelitian ini, pembelajaran berbasis media interaktif adalah pembelajaran dengan memanfaatkan peralatan media pembelajaran untuk meningkatkan suasana pembelajaran.

(Hohenwarter et al., 2009) menyatakan bahwa *GeoGebra* merupakan media pembelajaran untuk membelajarkan mata pelajaran matematika khususnya aljabar dan geometri menggunakan program komputer (*software*). Konstruksi yang dapat dilakukan pada *GeoGebra* antara lain adalah konstruksi garis, titik, ruas garis, fungsi, dan bangun ruang. Konstruksi geometri terutama pada materi bangun ruang merupakan materi yang abstrak dan akan sangat terbantu dengan menggunakan program *Geogebra*. Selain itu, berbagai bangun geometri dan unsur-unsur yang terkandung di dalamnya serta hubungan antara berbagai bangun dapat dikonstruksi menggunakan *Geogebra* (Mahmudi, n.d.)

Berdasarkan kondisi yang ada di lapangan, terlihat bahwa masih banyak siswa yang kesulitan belajar tentang geometri ruang, sedangkan kemampuan representasi matematis sangat berperan dalam penyelesaian masalah matematika khususnya geometri ruang serta *software GeoGebra* merupakan salah satu media yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam menyelesaikan masalah bangun ruang. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan pembelajaran berbasis media interaktif pada materi geometri ruang untuk membantu meningkatkan kemampuan spasial dan kemampuan representasi matematis siswa SMP.

Tujuan dalam penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis media interaktif pada materi bangun ruang terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP, sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi dan pengetahuan mengenai pengaruh pembelajaran berbasis media interaktif pada materi bangun ruang terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP yang diperoleh selama proses penelitian dan dapat dijadikan referensi saat melakukan pembelajaran.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang datanya belum tersedia di lapangan, peneliti harus menciptakan kondisi tertentu agar data yang diperlukan muncul. Upaya untuk menciptakan kondisi agar data yang diperlukan muncul disebut dengan perlakuan (*treatment*). Secara umum dikenal adanya dua desain penelitian eksperimen yaitu quasi experiment dan true experiment. Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini termasuk true experiment bentuk control group pre-test post-test. Alasan peneliti mengambil rancangan ini karena peneliti mengharapkan akan lebih jelas dalam membedakan pengaruh pembelajaran berbasis media interaktif pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional yang biasa digunakan oleh guru.

Control group pre-test post-test design dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui adakah perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam penelitian ini, kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan media *software GeoGebra*, sedangkan kelas kontrol tetap menggunakan metode konvensional yang biasa digunakan oleh guru. Setelah selesai perlakuan kedua kelas diberi post test.

Status variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut; *Independent variable* (Variabel Bebas) dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis media interaktif pada materi geometri ruang, *Dependent variable* (Variabel Terikat) dalam penelitian ini adalah kemampuan representasi matematis siswa.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX yang akan mendapatkan materi bangun ruang sisi lengkung. Subjek penelitian ini dipilih berdasarkan kriteria yang ditentukan oleh peneliti dengan kriteria kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah satu sekolah yang mendapat pelajaran matematika materi bangun ruang. Secara umum dilihat dari kemampuan penguasaan matematika relatif sama, jumlah siswa masing-masing kelas berjumlah 30 siswa untuk kelas eksperimen dan kontrol. Selain itu, peneliti menetapkan subjek keempat kelas ini karena kemampuan spasial dan representasi siswa relatif sama dan keempat kelas tersebut belum menerapkan PBM pada materi bangun ruang sisi lengkung. Tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol terdiri dari 3 subtes berdasarkan indikator kemampuan representasi matematis.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji hipotesis untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis media interaktif terhadap kemampuan spasial dan kemampuan representasi matematis siswa. Uji Hipotesis yang akan dilakukan menggunakan Uji t dengan mencari perbedaan dari dua sampel. Uji t dalam penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali untuk mengetahui perbedaan hasil tes pada kelompok eksperimen dan kontrol. Uji t pertama dilakukan untuk mengetahui kesamaan pada pretest kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, sedangkan uji t kedua dilakukan untuk mengetahui adakah perbedaan pada posttest kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Februari sampai dengan Maret 2020 di SMP Negeri 28 Surabaya. Jumlah data yang terkumpul dalam penelitian ini dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Data yang Terkumpul

Subjek	Variabel	Data Terkumpul	
60 subjek (kelas A dan B)	Kemampuan Representasi	Eksperimen Pre Test	60
		Eksperimen Post Test	60
60 subjek (kelas C dan D)	Matematis	Kontrol Pre Test	60
		Kontrol Post Test	60
Jumlah subjek 120	Jumlah Data	240	

Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh data yang terkumpul adalah 240 data. Sedangkan subjek dalam penelitian ini berjumlah 120 subjek yang terdiri dari 4 kelas dengan rincian setiap kelas berjumlah 30 subjek.

A. Uji Persyaratan Analisis

Tabel 2. Tabel Uji Normalitas

Pre-test Kemampuan Representasi Matematis

Kolmogorof Smirnov			
	statistic	Df	sig
Pre-test eksp	,112	60	,058
Pre-test kontrol	,113	60	,053

Berdasarkan hasil uji normalitas didapat taraf signifikansi masing-masing 0,058 dan 0,053 untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengambilan keputusan untuk uji normalitas adalah apabila taraf signifikansi > 0.05 maka data berdistribusi normal. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 3. Tabel Uji Normalitas
Post-test Kemampuan Representasi Matematis

Kolmogorof Smirnov			
	Statistic	Df	sig
Post-test eksp	,114	60	0,050
Post-test kontrol	,104	60	0,167

Berdasarkan hasil uji normalitas didapat taraf signifikansi masing-masing 0,050 dan 0,167 untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengambilan keputusan untuk uji normalitas adalah apabila taraf signifikansi > 0.05 maka data berdistribusi normal. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 4. Tabel Uji Homogenitas
PreTest Kemampuan Representasi Matematis

Tes Homoginitas		
	N	Sig
Pre-test eksp	60	,652
Pre-test kontrol	60	

Berdasarkan hasil uji homogenitas dengan bantuan aplikasi SPSS 23.0 didapat taraf signifikansi sebesar 0,652. Pengambilan keputusan untuk uji homogenitas adalah apabila taraf signifikansi $> 0,05$ maka distribusi data homogen, sedangkan apabila taraf signifikansi $< 0,05$ maka distribusi data tidak homogen. Nilai signifikansi yang telah didapat lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa distribusi data homogen.

B. Analisis data

Uji t dilakukan sebanyak dua kali. Uji t pertama dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal subjek kemudian uji t kedua untuk mengetahui adakah perbedaan post test kelompok eksperimen dan kontrol. Berikut hasil uji t pre test kemampuan representasi matematis.

Tabel 5. Tabel Uji T
Pre-Test Kemampuan Representasi Matematis

Paired Samples Test	
	Sig. 2-tailed
Pre-test eksp	0,893
Pre-test kontrol	

Berdasarkan hasil uji t test didapat taraf signifikansi 2-tailed sebesar 0,893. Pengambilan keputusan untuk uji t adalah apabila taraf signifikansi < 0.05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antar data. Nilai signifikansi pada tabel 4.6 tersebut lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pre-test eksperimen dan pre-test kontrol. Berdasarkan hal tersebut maka kemampuan representasi matematis awal subjek kelompok kontrol dan kelompok eksperimen tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Setelah dilakukan analisis kemampuan awal siswa kemudian kelompok eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran berbasis media interaktif sedangkan kelompok kontrol hanya melakukan pembelajaran yang biasa dilakukan. Setelah 5 pertemuan peneliti memberikan post test terhadap subjek untuk mengetahui adakah perbedaan kemampuan subjek kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah diberi perlakuan. Untuk mengetahui hal tersebut dilakukan uji t lagi untuk hasil post test. Berikut hasil uji t post test kemampuan representasi matematis.

Tabel 6. Tabel Uji T
Post-Test Kemampuan Representasi Matematis

Paired Samples Test	
	Sig. 2-tailed
Post-test eksp	0,000
Post-test kontrol	

Berdasarkan hasil uji t test didapat taraf signifikansi 2-tailed sebesar 0,893. Pengambilan keputusan untuk uji t adalah apabila taraf signifikansi < 0.05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antar data. Nilai signifikansi pada tabel 4.12 tersebut kurang dari 0,05 yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara post-test eksperimen dan post-test kontrol. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat perbedaan kemampuan spasial subjek kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah kelompok eksperimen diberi perlakuan.

Berdasarkan uji t sebelumnya diketahui bahwa kemampuan awal subjek kelompok eksperimen maupun kontrol relatif sama atau tidak memiliki perbedaan yang signifikan, namun setelah kelompok eksperimen diberi perlakuan berbeda dengan menggunakan pembelajaran berbasis media interaktif hasil post test antara kelompok eksperimen dan kontrol memiliki perbedaan yang signifikan. Penelitian ini dalam pelaksanaannya menggunakan guru yang sama, ruang kelas yang relatif sama, dan fasilitas yang relatif sama, namun yang membedakan antara kelas eksperimen dan kelas

kontrol hanya pelaksanaan pembelajaran berbasis media interaktif dengan menggunakan *Software GeoGebra* untuk kelas eksperimen. Berdasarkan hal tersebut dan berdasarkan analisis data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan ada pengaruh pembelajaran berbasis media interaktif pada materi bangun ruang terhadap kemampuan representasi matematis siswa Sekolah Menengah Pertama.

C. Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis media interaktif dengan menggunakan *software GeoGebra* mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan representasi matematis siswa Sekolah Menengah Pertama. Hal ini berarti bahwa pembelajaran berbasis media interaktif dengan menggunakan *software GeoGebra* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa Sekolah Menengah Pertama. Temuan ini sejalan dengan pendapat (Hohenwarter et al., 2009) yang menyatakan bahwa *GeoGebra* dapat mendorong proses penemuan dan eksperimentasi siswa di kelas. Fitur-fitur visualisasinya dapat secara efektif membantu siswa dalam mengajukan berbagai konjektur matematis. Berkaitan dengan kemampuan representasi matematis, *software GeoGebra* dapat menghasilkan lukisan-lukisan atau gambar geometri dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka. Selain itu *software GeoGebra* juga memunculkan notasi matematik, numerik/symbol aljabar dan juga teks tertulis. Berdasar hal tersebut, apabila *software GeoGebra* dimanfaatkan dengan maksimal maka akan meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa SMP, karena mereka akan sering melihat dan melatih kemampuan representasi matematis tersebut melalui gambar-gambar yang dibuat melalui *software GeoGebra*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data penelitian yang telah diuraikan, terdapat beberapa hasil yang diperoleh dalam penelitian ini yakni hasil uji t pre test kemampuan representasi matematis antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol juga menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara keduanya (t hitung 0,135 dan sign 0,893). Sedangkan data post test setelah diberi perlakuan menggunakan *software GeoGebra* menunjukkan ada perbedaan yang signifikan (t hitung 4,748 dan sign 0,000). Berdasarkan dua kali analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran berbasis *software GeoGebra* pada materi geometri ruang terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP.

Saran dalam penelitian ini adalah bagi guru yang menghadapi kendala rendahnya kemampuan siswa dalam hal kemampuan representasi matematis diharapkan dapat menggunakan *software GeoGebra* dalam pembelajaran karena dalam penelitian ini terbukti bahwa penggunaan *software GeoGebra* berpengaruh positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP. Mata pelajaran yang memiliki karakteristik seperti materi

geometri ruang, guru juga dapat menerapkan pembelajaran berbasis media interaktif dengan menggunakan *software geoGebra*. Dalam pembelajaran mandiri, peserta didik juga dapat menggunakan *software GeoGebra* untuk melatih kemampuan representasi matematisnya ataupun untuk memecahkan masalah mengenai geometri ruang secara mandiri.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti, D., Zubaidah, & Nursangaji, A. (2013). KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MENURUT TINGKAT KEMAMPUAN SISWA PADA MATERI SEGI EMPAT DI SMP Devi Aryanti, Zubaidah, Asep Nursangaji Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Untan. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1).
- Bossé, M. J., Lee, T. D., Swinson, M., & Faulconer, J. (2010). The NCTM Process Standards and the Five Es of Science: Connecting Math and Science. *School Science and Mathematics*, 110(5), 262–276. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2010.00033.x>
- Faruq, A., Yuwono, I., & Chandra, T. D. (2016). Representasi (Eksternal-Internal) pada Penyelesaian Masalah Matematika. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 1(2), 149–162. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2016.1.2.149-162>
- Hohenwarter, M., Jarvis, D., & Lavicza, Z. (2009). Linking Geometry, Algebra and Mathematics Teachers: GeoGebra Software and the Establishment of the International GeoGebra Institute. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16(2), 83–87.
- Hutagaol, K. (2013). Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Infinity Journal*, 2(1), 85. <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i1.27>
- Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Educational Technology and Society*, 10(2), 191–212.
- Jitendra, A. K., Nelson, G., Pulles, S. M., Kiss, A. J., & Houseworth, J. (2016). Is mathematical representation of problems an evidence-based strategy for students with mathematics difficulties? *Exceptional Children*, 83(1), 8–25. <https://doi.org/10.1177/0014402915625062>
- Kartini. (2009). Peranan Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 361–372.
- Mahmudi, O. A. (n.d.). *Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika*. 1–10.
- Ni, O., Putu, L., & Nopiyanti, A. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran geometri berbantuan. *1029051004*, 1–12.
- Noto, M. S., Hartono, W., & Sundawan, D. (2016). Analysis of Students Mathematical Representation and Connection on Analytical Geometry Subject. *Infinity Journal*, 5(2), 99. <https://doi.org/10.22460/infinity.v5i2.p99-108>
- Rahmad, B. A., Ipung, Y., Abdur, R. A., Sisworo, & Dwi, R. (2016). Mathematical

- representation by students in building relational understanding on concepts of area and perimeter of rectangle. *Educational Research and Reviews*, 11(21), 2002–2008. <https://doi.org/10.5897/err2016.2813>
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 33. <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49>
- Shadaan, P., & Eu, L. K. (2013). Effectiveness of Using GeoGebra on Students' Understanding in Learning Circles. *Malaysia Online Journal of Educational Technology*, 1(4), 1–11.
- Weeks, D. P. C. C. L. E. Y. N. to K. in 20. (2015). 濟無No Title No Title. *Dk*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>