

PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *GROUP INVESTIGATION* BERBANTUAN *GEOGEBRA* UNTUK Mendukung KETERAMPILAN *COLLABORATION, PROBLEM SOLVING, DAN COMMUNICATION*

Dwi Susanti^{1*}, Jailani², Latif Irfan³

^{1*, 2, 3} Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author. Jl. Colombo 1, 55281, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: dwisusanti.2020@student.uny.ac.id^{1*)}

jailani@uny.ac.id²⁾

latifirfan.2020@student.uny.ac.id³⁾

Received 05 January 2022; Received in revised form 11 June 2022; Accepted 27 June 2022

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* berbantuan *Geogebra* dalam meningkatkan kompetensi siswa sebelum dan sesudah diperlakukan pembelajaran, (2) menganalisis pengaruh pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* berbantuan *Geogebra* dalam mendukung keterampilan *collaboration, problem solving, dan communication*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, alat dan analisis statistik yang sesuai, sehingga temuan yang diperoleh tidak berbeda dengan keadaan yang sebenarnya. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA YPPI Belitang. Sampel penelitian dipilih dengan metode *purposive sampling*, yaitu kelas X IPA. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu tes pengetahuan Kompetensi Dasar siswa, tes keterampilan *problem solving dan communication*, dan angket keterampilan *collaboration*. Pengujian hipotesis penelitian yaitu menggunakan uji *Paired Sample T-Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Pembelajaran matematika berbantuan *Geogebra* dengan model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mempelajari Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel. (2) Pembelajaran matematika berbantuan *Geogebra* dengan model kooperatif tipe *group investigation* dapat mendukung kemampuan komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah siswa. Selain itu, model kooperatif yang didukung *Geogebra* dapat digunakan oleh guru dalam meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa abad ke-21. Pembelajaran matematika harus diatur untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi, pemecahan masalah, dan komunikasi siswa. Keterampilan tersebut sangat mempengaruhi kemampuan siswa dalam menghadapi masalah yang lebih kompleks.

Kata kunci: *Collaboration; communication; geogebra; group investigation; problem solving*

Abstract

This study aims to: (1) analyze the effect of Geogebra-assisted group investigation cooperative learning in improving student competence before and after learning treatment, (2) analyze the effect of Geogebra-assisted group investigation cooperative learning in supporting collaboration, problem solving, and communication skills. This study uses a quantitative approach, appropriate statistical tools and analysis, so that the findings obtained do not differ from the actual situation. The population of this study were all students of class X SMA YPPI Belitang. The research sample was selected by purposive sampling method, namely class X IPA. The research instruments used were students' Basic Competency knowledge tests, problem solving and communication skills tests, and collaboration skills questionnaires. Testing the research hypothesis is using the Paired Sample T-Test. The results of the study show that: (1) Geogebra-assisted mathematics learning with a cooperative model of group investigation type can improve students' abilities in studying the Two Variable Inequality System. (2) Geogebra-assisted mathematics learning with a group investigation type cooperative model can support students' communication, collaboration, and problem solving skills. In addition, the cooperative model supported by Geogebra can be used by teachers in improving the abilities and skills of 21st century students. Mathematics learning should be organized to improve students' collaboration, problem solving, and communication skills. These skills greatly affect students' ability to deal with more complex problems.

Keywords: *Collaboration; communication; geogebra; group investigation; problem solving*



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>

PENDAHULUAN

Pembelajaran di sekolah saat ini sepatutnya menyenangkan, mendorong siswa lebih aktif, serta dapat mencapai *meaningfull learning* saat proses pembelajaran (Irawan & Kencanawaty, 2017). *Meaningfull learning* merupakan faktor terpenting yang dapat mempengaruhi siswa belajar akan materi yang dipelajari (Vallori, 2014). Dengan kata lain, siswa mengalami langsung apa yang disampaikan ketika proses pembelajaran. Hal ini juga sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dimana siswa harus memiliki keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan pembelajaran di abad 21. Salah satu pembelajaran yang sangat dibutuhkan pada era pembelajaran abad 21 adalah model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation*.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif mampu membuat siswa terampil dalam memecahkan masalah, berpikir secara kritis, serta mendorong siswa untuk saling membantu dan membuat tujuan mereka tampak kohesif dan kolaboratif (Paryanto, 2020; Rusadi et al., 2019; Hambali et al., 2020; Nurdyansyah & Fahyuni, 2016). Selain itu, penelitian Agustiana dan Putra (2018) juga menyatakan penerapan pembelajaran investigasi kelompok berpengaruh baik terhadap pemecahan masalah matematis siswa. Lebih lanjut, Ariyanto & Muslim (2019) menyatakan bahwa implementasi pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* mendorong siswa dalam meningkatkan kemampuannya secara individu maupun kelompok dalam rangka peningkatan keterampilan kolaborasi.

Namun, dari penelitian-penelitian tersebut belum ada yang menerapkan penggunaan media saat proses pembelajaran berlangsung. Media atau platform pembelajaran sangat dibutuhkan untuk menunjang proses pembelajaran karena dapat memberikan manfaat seperti menambah informasi, akses belajar menjadi mudah, serta meningkatkan minat belajar siswa. Salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah *geogebra*. *Geogebra* dapat di download melalui www.geogebra.com (Harisuddin, 2019). *Geogebra* ini tunjukkan untuk proses pembelajaran matematika di sekolah, seperti alat bantu membuat bahan ajar matematika. *Geogebra* dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman siswa saat mengkonstruksi konsep baru, seperti pada materi Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel (Isman, 2016).

Suatu model dan media pembelajaran yang baik harus dapat digunakan untuk mengukur keterampilan yang dimiliki oleh siswa, khususnya keterampilan abad 21. Pengembangan keterampilan abad 21 bertujuan untuk menyiapkan siswa agar berhasil menghadapi kehidupan, menciptakan masyarakat yang memiliki kepedulian dan pemahaman terhadap lingkungan, meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis, mengkritisi, serta menyarankan ide-ide (Makhrus et al., 2018). Ada banyak keterampilan yang harus dimiliki siswa agar mampu bertahan dan bersaing di abad 21 ini, beberapa diantaranya adalah keterampilan pemecahan masalah (*problem solving*), komunikasi (*communication*), serta kolaborasi (*collaboration*).

Peranginangin & Surya (2017) menyatakan bahwa pemecahan masalah ialah salah satu aspek utama dalam

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>

kurikulum matematika yang mengharuskan siswa untuk menerapkan dan mengintegrasikan banyak konsep dan keterampilan matematika serta membuat keputusan. Namun, penelitian Rustanuarsi & Karyati (2019) menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa rendah. Penelitian Suraji (2018) juga mengungkapkan bahwa masih banyak siswa pada tingkat dasar yang berkemampuan pemecahan masalah rendah.

Selain keterampilan pemecahan masalah, keterampilan komunikasi (*communication*) juga penting untuk dikuasai oleh siswa. Melalui kemampuan komunikasi siswa dapat menyelesaikan masalah matematika serta mampu memformulasikan bahasa matematika ke bahasa tulisan maupun lisan (Fatimah, 2013). Namun, penelitian Ning et al. (2017) menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi matematis yang dimiliki siswa masih rendah, banyak siswa yang kesulitan dalam mengkomunikasikan pikiran kepada teman atau pun guru serta kurang mampu mengekspresikan gagasannya secara tepat.

Selain keterampilan kognitif, aspek afektif dalam keterampilan abad 21 juga memiliki peran dalam proses pembelajaran, salah satunya keterampilan kolaborasi (*collaboration*). Kolaborasi merupakan keterampilan pada abad ke-21 yang penting dalam hal akademik siswa (Spies & Xu, 2018). Keterampilan kolaborasi memiliki peran yang penting bagi siswa dalam mencapai pemahaman serta solusi dari masalah (Da Fonte & Barton-Arwood, 2017; Davis et al., 2018). Kenyataannya, masih banyak siswa yang memiliki keterampilan kolaborasi rendah Sidi (2020).

Berdasarkan paparan masalah, dapat dikatakan bahwa perlu adanya

suatu penelitian untuk meningkatkan kompetensi serta dapat mendukung keterampilan-keterampilan yang dimiliki siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan: (1) menganalisis pengaruh pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* berbantuan *Geogebra* dalam meningkatkan kompetensi siswa sebelum dan sesudah diperlakukan pembelajaran, serta (2) menganalisis pengaruh pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* berbantuan *Geogebra* untuk mendukung keterampilan *collaboration*, *problem solving*, dan *communication* siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, alat dan analisis statistik yang sesuai, sehingga temuan yang diperoleh tidak berbeda dengan keadaan yang sebenarnya. Penelitian ini yakni penelitian eksperimen, yaitu dilaksanakan melalui eksperimentasi/ percobaan. Adapun tahapan yang dilakukan yaitu: (1) pemberian *pretest*, (2) pemberian perlakuan pembelajaran, (3) pemberian *posttest*, (4) penarikan kesimpulan.

Penelitian ini dilakukan di SMA YPPI Belitang semester ganjil 2021/2022. Populasi yaitu seluruh siswa kelas X SMA YPPI Belitang. Sampel penelitian dipilih dengan metode *purposive sampling*, yaitu kelas X IPA.

Variabel bebas yaitu model kooperatif tipe *group investigation*, dan *Geogebra*. Variabel terikat yaitu keterampilan *collaboration*, *problem solving*, dan *communication*.

Data penelitian yaitu data primer dimana diperoleh langsung dari sampel penelitian. Data Kompetensi Dasar diperoleh melalui tes matematika yang berkaitan dengan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar sebelum dan sesudah

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>

pembelajaran, data keterampilan *collaboration* diperoleh melalui anget, serta data keterampilan *problem solving* dan *communication* diperoleh melalui soal tes.

Instrumen yang digunakan yaitu lembar observasi, instrumen tes pengetahuan, instrumen tes keterampilan *problem solving* dan *communication*, serta lembar anket keterampilan *collaboration*. Lembar observasi digunakan untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran. Observasi dilakukan sebanyak 4 pertemuan. Tes pengetahuan digunakan untuk mengukur pencapaian Kompetensi Dasar sebelum dan sesudah pembelajaran. Tes digunakan untuk mengukur keterampilan *problem solving*, dan keterampilan *communication*, serta anket digunakan untuk mengukur keterampilan *collaboration*. Soal tes dan anket tersebut disusun berdasarkan indikator yang ditetapkan.

Teknik analisis data yakni analisis validitas dan reliabilitas instrumen, normalitas, homogenitas, analisis deskriptif (mean, simpangan baku, nilai maksimum dan nilai minimum), dan uji hipotesis (uji *Paired Sample T-Test*), semua analisis instrument berbantuan *excel* dan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama praktik penerapan rancangan pembelajaran matematika inovatif di sekolah mulai dari pertemuan pertama hingga pertemuan terakhir prosesnya berjalan dengan baik dan lancar, karena kepala sekolah serta guru pengampu mata pelajaran memberi kewenangan penuh kepada peneliti untuk melakukan hal-hal yang menjadi kepentingan penelitian. Respon siswa sangat baik, siswa lebih bersemangat karena dalam proses pembelajaran menyertakan media berbasis ICT yaitu menggunakan *geogebra*. Pelaksanaan pembelajaran matematika inovatif dilakukan selama 4 kali pertemuan.

Berdasarkan hasil tes pengetahuan kompetensi dasar, keterampilan *communication*, keterampilan *problem solving*, serta anket keterampilan *collaboration*, diperoleh data seperti berikut ini.

Pencapaian Kompetensi Dasar

Sebelum dan sesudah pembelajaran peneliti memberikan tes pengetahuan terkait materi yang akan diberikan yaitu berupa soal *pretest* dan *posttest*. Kedua tes tersebut berfungsi untuk mengukur apakah ada perbedaan kompetensi atau kemampuan siswa pada KD 3.4 dan KD 4.4. Hasil skor *pretest* dan *posttest* siswa dideskripsikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *pretest* dan *posttest* siswa

Deskripsi	Pembelajaran Model Kooperatif Tipe <i>Group Investigation</i> Berbantuan <i>Geogebra</i>	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Banyak Siswa	27	27
Mean	35,0	83,5
Simpangan Baku	13,5	10,7
Skor Max Observasi/ Pengukuran	63,6	100,0
Skor Min Observasi/ Pengukuran	0,0	54,5
Skor Max Ideal/ Teoretik	100,0	100,0
Skor Min ideal/ Teoretik	1,0	1,0
% Ketercapaian Kompetensi Dasar	35,0%	83,5%

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>

Setelah diperoleh nilai *pretest* dan *posttest* siswa pada Tabel 1, dilanjutkan uji t (*Paired Sample T-Test*) dengan tujuan untuk mengetahui apakah nilai *pretest* dan *posttest* berbeda secara signifikan atau tidak. Namun, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi yaitu uji normalitas (*Shapiro Wilk*) dan uji homogenitas (*Lavene Test*), yang disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Uji normalitas nilai *pretest* dan *posttest* (*Shapiro Wilk*)

Sumber Data	Sig.	Ket.
<i>Pretest</i>	0,354	Normal
<i>Posttest</i>	0,256	Normal

Tabel 3. Uji homogenitas nilai *pretest* dan *posttest* (*Lavene Test*)

Sumber Data	Sig.	Ket.
<i>Pretest</i>	0,3773	Homogen
<i>Posttest</i>	0,805	Homogen

Pada Tabel 2. diperoleh nilai signifikansi sebesar $> 0,05$, yang artinya data berdistribusi normal. Demikian pula pada Tabel 3. diperoleh nilai signifikansi $> 0,05$, yang artinya data homogen. Selanjutnya, dilakukan uji t (*Paired Sample T-Test*) yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji t (*Paired Sampel*) data *pretest* dan *posttest* siswa

Sumber Data	Std Dev	T	Sig.
<i>Pretest</i>			
<i>Posttest</i>	248,797	-14,622	0,000

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p\text{-value} < 0,05$) dan disimpulkan bahwa H_0 diterima, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa nilai *posttest* siswa lebih baik daripada nilai *pretest* siswa

karena sebelum diberikan soal *posttest* siswa mendapatkan perlakuan pembelajaran berupa pembelajaran dengan model kooperatif tipe *group investigation* yang didukung oleh *geogebra*. Perlakuan pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk secara aktif dan konsisten berpartisipasi saat proses pembelajaran di kelas. Selama proses pembelajaran, siswa dapat berperan aktif, berdiskusi dengan kelompok dan bertukar pikiran. Jika ada siswa yang mengajukan pertanyaan maka yang menjawab adalah siswa lain. Pembelajaran kooperatif memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan siswa lain, mengulangi konsep yang diajarkan oleh guru, dan memecahkan/mendiskusikan masalah matematika bersama. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *GI* berbantuan *geogebra* memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

Pencapaian Keterampilan Abad 21

Selain untuk meningkatkan pengetahuan siswa, pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* berbantuan *geogebra* juga memiliki pengaruh yang cukup dalam mendukung keterampilan-keterampilan siswa, terkhusus keterampilan abad 21. Deskripsi hasil penilaian keterampilan abad 21 disajikan pada berikut.

Tabel 5. Deskripsi keterampilan *problem solving* dan *communication*

Deskripsi	PS	C
N	27	27
Mean	74,1	77,0
Standar Deviasi	8,6	12,1
Maksimum	91,7	88,0
Minimum	58,3	33,3
Predikat	Cukup	Cukup

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>

Tabel 6. Deskripsi keterampilan *collaboration*

Deskripsi	Collaboration
N	27
Mean	3,2
Standar Deviasi	0,3
Maksimum	2,7
Minimum	3,7
Predikat	Baik

Sebelum diterapkan perlakuan pembelajaran siswa diberikan soal keterampilan *problem solving*, *communication* dan *collaboration*, sebagai siswa kesulitan mengerjakan soal, ada siswa yang tidak mampu menjawab soal sehingga dikatakan bahwa hasil yang diperoleh siswa dalam kategori rendah. Namun, setelah diterapkan pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* berbantuan *geogebra* hasil yang diperoleh siswa mengalami perbedaan yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5 yang menunjukkan secara deskriptif rata-rata skor siswa pada keterampilan *problem solving*, *communication* dan *collaboration* adalah 74,1, 77,0 dan 3,2 dengan kategori predikat cukup dan baik.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa model kooperatif tipe *group investigation* berbantuan *geogebra* secara bermakna dapat mendukung keterampilan *problem solving*, *communication* dan *collaboration*. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sari et al (2021) yang menunjukkan bahwa melalui penggunaan sumber daya yang direkomendasikan yaitu metode berbasis teknologi informasi mampu membuat siswa bersemangat dalam belajar matematika, serta tidak ditemukan lagi siswa yang mendapat nilai dibawah rata-rata.

Pelaksanaan pembelajaran matematika tidak terlepas melalui pembelajaran dengan lingkungan belajar yang

dirancang dengan baik oleh guru, dengan tipe belajar kelompok berbasis *geogebra*. Penelitian yang dilakukan oleh Ulia, (2016); Yunita, Lies, & Ade (2018) mengungkapkan bahwa model kooperatif tipe *group investigation* berpengaruh positif pada keterampilan siswa. Selain itu, pemanfaatan media berbasis IT sejalan dengan penelitian Purwanti, Dona, & Achi (2016); Sudihartinih & Wahyudin, (2019); Wondo, Fatima, & Baptis (2020) yang mengungkapkan bahwa *Geogebra* dapat meningkatkan keterampilan dan hasil belajar matematika siswa.

Penelitian ini secara umum sesuai dengan penelitian oleh Muslim & Haris, (2018); Putra, Djoko, & Wisna (2018) mengungkapkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *GI* berbantuan *geogebra* merupakan pembelajaran yang efektif dan tepat diterapkan di kelas. Melalui pembelajaran kooperatif jenis studi kelompok yang didukung *Geogebra* ini guru, orang tua, dan siswa dapat menetapkan peran mereka satu sama lain dan mengelola pertumbuhan siswa di abad ke-21.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Pembelajaran matematika berbantuan *Geogebra* dengan model kooperatif tipe *group investigation* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mempelajari Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel. (2) Pembelajaran matematika berbantuan *Geogebra* dengan model kooperatif tipe *group investigation* dapat mendukung kemampuan komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah siswa. Selain itu, model penelitian kelompok kooperatif yang didukung *Geogebra* dapat digunakan oleh guru untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>

abad ke-21. Pembelajaran matematika harus diatur untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi, pemecahan masalah, dan komunikasi siswa. Keterampilan tersebut sangat mempengaruhi kemampuan siswa dalam menghadapi masalah yang lebih kompleks.

Beberapa saran rekomendasi untuk penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian ini yaitu, guru disarankan bisa mengaplikasikan pembelajaran berbantuan *geogebra* melalui model kooperatif tipe *group investigation* guna untuk mendukung keterampilan *collaboration*, *problem solving*, dan *communication* siswa. Guru harus mampu mengetahui betapa pentingnya mengembangkan keterampilan abad 21 seperti, keterampilan *collaboration*, *problem solving*, dan *communication* siswa. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengaplikasikan pembelajaran model kooperatif tipe *group investigation* berbantuan *geogebra* pada pokok bahasan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiana, E., & Putra, F. G. (2018). Farida, 'Pengaruh Auditory, Intellectually, Repetition (AIR) Dengan Pendekatan Lesson Study Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.' *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(1).
- Ariyanto, S. R., & Muslim, S. (2019). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMK Melalui Implementasi Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation. *Jurnal Vokasi Teknik Otomotif*, 1(1), 25–33.
- Da Fonte, M. A., & Barton-Arwood, S. M. (2017). Collaboration of general and special education teachers: Perspectives and strategies. *Intervention in School and Clinic*, 53(2), 99–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1053451217693370>
- Davis, K., Boss, J. A., & Meas, P. (2018). Playing in the virtual sandbox: Students' collaborative practices in Minecraft. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 8(3), 56–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.4018/IJGBL.2018070104>
- Fatimah, F. (2013). Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Pemecahan Masalah Melalui Problem Based-Learning. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 16(1), 249–259. <https://doi.org/10.21831/pep.v16i1.1116>
- Harisuddin, M. I. (2019). *Asyiknya Belajar Matematika Dengan Geogebra*. Deepublish.
- Irawan, A., & Kencanawaty, G. (2017). Implementasi pembelajaran matematika realistik berbasis etnomatematika. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 1(2), 74–81.
- Isman, M. N. (2016). Pemanfaatan Program Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 10–19.
- Makhrus, M., Harjono, A., Syukur, A. B., & Muntari, S. (2018). Identifikasi kesiapan LKPD guru terhadap keterampilan abad 21 pada pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 3(2), 124–128. <https://www.neliti.com/publications/298728/identifikasi-kesiapan-lkpd-guru-terhadap-keterampilan->

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>

- abad-21-pada-pembelajaran
Muslim, & Haris, A. (2018). Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Pada Materi Geometri Berbantuan Geogebra Ditinjau Dari Kemampuan Representasi Matematika Dan Self-Efficacy. *LPP Mandala*, 2(14 October 2018), 438–446.
- Ning, W., Kumalaretna, D., & Harapan, S. M. K. T. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Karakter Kolaborasi dalam Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2), 195–205.
- Paryanto. (2020). *Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad (Student Teams Achievement Division) Untuk Pelajaran Passing Dalam Permainan Bola Voli*.
- Peranginangin, S. A., & Surya, E. (2017). An Analysis of Students' Mathematics Problem Solving Ability in VII Grade at SMP Negeri 4 Pancurbatu. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, June, 57–67. <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>
- Purwanti, R. D., Pratiwi, D. D., & Rinaldi, A. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbatuan Geogebra terhadap Pemahaman Konsep Matematis ditinjau dari Gaya Kognitif. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 115–122. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i1.131>
- Putra, I. M. A. W. N., Waluyo, D., & Ariawan, I. P. W. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) Berbantuan Media Pembelajaran Berbasis GeoGebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VIII A SMP Negeri 1 Gianyar Semester Genap Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 8(2).
- Rusadi, B. E., Widiyanto, R., & Lubis, R. R. (2019). Analisis Learning and Inovation Skills Mahasiswa Pai Melalui Pendekatan Saintifik Dalam Implementasi Keterampilan Abad 21. *Conciencia*, 19(2), 112–131. <https://doi.org/10.19109/conciencia.v19i2.4323>
- Rustanuarsi, R., & Karyati, K. (2019). The effectiveness of collaborative learning model with challenging task on students mathematical problem-solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 42058. <https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042058>
- Sari, F., Suhaidi, M., Febrina, W., & Desyanti, D. (2021). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Sempoa Berbasis Teknologi Informasi. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 14–19. <https://doi.org/10.52072/abdine.v1i1.171>
- Sidi, P. (2020). Discoblog Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Prestasi Belajar Ekonomi Bisnis Siswa Kelas X Akl 2 Smk N 1 Sukoharjo. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 30(2), 70–82. <https://doi.org/10.23917/jpis.v30i2.11011>
- Spies, T. G., & Xu, Y. (2018).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>

- Scaffolded academic conversations: Access to 21st-Century collaboration and communication skills. *Intervention in School and Clinic*, 54(1), 22–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1053451218762478>
- Sudihartinih, E., & Wahyudin, W. (2019). Pembelajaran Berbasis Digital: Studi Penggunaan Geogebra Berbantuan E-Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Tatsqif*, 17(1), 87–103. <https://doi.org/10.20414/jtq.v17i1.944>
- Ulia, N. (2016). Peningkatan pemahaman konsep matematika materi bangun datar dengan pembelajaran kooperatif tipe group investigation dengan pendekatan saintifik di SD. *Jurnal Tunas Bangsa*, 3(11), 56–68.
- Vallori, A. B. (2014). Meaningful learning in practice. *Journal of Education and Human Development*, 3(4), 199–209.
- Wondo, M. T. S., Mei, M. F., & Seto, S. B. (2020). Penggunaan Media Geogebra dalam Pembelajaran Geometri Ruang untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 163. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i2.12049>
- Yunita, S., Andriani, L., & Irma, A. (2018). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama di Kampar. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.24014/juring.v1i1.4700>