

PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *GEOGEBRA*

Nadiya Ahasani Salsabilla¹, Bana G. Kartasasmita², Jusep Saputra^{3*}

^{1,2,3} Universitas Pasundan

¹nadiya.ahsani@gmail.com, ²bana.kartasasmita@gmail.com, ³jusepsaputrapmat@unpas.ac.id

*Corresponding Author: Jusep Saputra

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh model *Problem Based Learning* Berbantuan *Geogebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional. Metode yang digunakan yaitu kuasi eksperimen. Desain penelitian ini adalah *Non equivalent Control Group Design* di mana hasil perlakuan dapat diketahui secara akurat. Desain ini melibatkan dua kelompok. Pada kelompok kelas eksperimen diberikan perlakuan pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* dan pada kelompok kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran konvensional. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMPN 16 Bandung. Teknik analisis data dengan uji perbandingan dua sampel (uji-t) menggunakan program software IBM SPSS 23.0 for windows. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh kesimpulan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh model *Problem Based Learning* Berbantuan *Geogebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional.

Received 28 Juni 2023 • Accepted 11 Juli 2023 • Article DOI: 10.23969/symmetry.v8i1.8857

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the increase in the mathematical communication abilities of students who received the *Geogebra* Assisted *Problem Based Learning* model better than students who received conventional learning models. The method used is quasi-experimental. The design of this study was a *Non Equivalent Control Group Design* in which the results of the treatment could be known accurately. This design involves two groups. The experimental class group was given the treatment of *Problem Based Learning* assisted by *Geogebra* and the control class group was given the conventional learning treatment. The subjects in this study were students of SMPN 16 Bandung. Data analysis technique with a two-sample comparison test (t-test) using the IBM SPSS 23.0 for windows software program. Based on the results of data analysis, it was concluded that the increase in the mathematical communication abilities of students who received the *Geogebra* Assisted *Problem Based Learning* model was better than students who received conventional learning models.

Kata Kunci: Kemampuan Komunikasi Matematis, *Self-confidence*, Model *Problem Based Learning*

Cara mengutip artikel ini:

Salsabilla, N A., Kartasasmita, B G., & Saputra, J. (2023). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Melalui Model *Problem Base Learning* Berbantuan *Geogebra*. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*. 8(1), hlm. 95-108

PENDAHULUAN

Dalam QS. At-Taha : 114 menjelaskan bahwa untuk menjadi orang yang berilmu, seseorang harus memiliki niat kuat untuk belajar serta berikhtiar dengan sungguh-sungguh dan sabar menjalani setiap proses belajar. Selain itu, berdoa memohon kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala agar diberikan kemudahan dan kephahaman dari suatu ilmu, sehingga seorang hamba bertambah ilmunya. Dalam kebudayaan Sunda, masyarakat Sunda memiliki 5 karakter yaitu Cageur (Sehat), Bageur (Baik), Bener (Benar), Pinter (Pintar), Tur Singer (Kerja Kreatif) dengan tujuan sebagai penguatan karakter masyarakat sunda. Kelima nilai kesundaan tersebut memiliki keterkaitan dengan tiga ranah pendidikan, yakni kognitif, afektif, dan psikomotor.

Kognitif atau pengetahuan berkaitan dengan pinter, psikomotor berkaitan dengan singer, dan afektif berkaitan dengan cageur, bener. Kelima istilah tersebut tentu berkaitan dengan



karakteristik orang Sunda. Suspendi (Makiya, dkk 2016, hlm. 132) mengemukakan bahwa orang Sunda memiliki nilai-nilai dan ajaran yang sudah ada sejak zaman dahulu yang menjadi petuah bagi orang Sunda. Pembentukan karakter sudah lama menjadi tujuan dalam landasan hidup orang Sunda. Dengan demikian kelima nilai kesundaan menjadi asas serta landasan hidup bagi orang Sunda.

Pendidikan merupakan salah satu proses penting yang harus dilalui manusia untuk memperoleh ilmu. Melalui proses pembelajaran dalam pendidikan, seseorang dibimbing untuk mengembangkan pola pikir serta kepribadiannya menjadi pribadi yang kompeten dan berakhlak mulia agar dapat memainkan berbagai peran di dalam lingkungan kehidupannya masing-masing. Oleh karena itu, setiap orang harus memperoleh pendidikan. Matematika merupakan pelajaran yang sering ditemui dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi dan sering diaplikasikan di kehidupan sehari-hari. Matematika adalah ilmu yang sangat penting dalam mendasari berbagai ilmu dan perkembangan teknologi modern serta dapat mengembangkan daya pikir manusia. Selain itu, pada era globalisasi saat ini, siswa dituntut untuk menguasai berbagai kemampuan dan keterampilan untuk hidup di abad ke-21 dimana terdapat berbagai tantangan dan peluang yang dihadapi di tengah-tengah kemajuan teknologi dan informasi saat ini. Saat ini teknologi informasi dan komunikasi lebih diutamakan di era Revolusi Industri 4.0. Kemudian, matematika mempunyai fungsi sebagai bahasa simbolik yang memungkinkan terwujudnya komunikasi baik. "Komunikasi adalah bagian yang penting dalam pelajaran matematika dan pendidikan matematika" (Sritresna, 2017), karena melalui komunikasi, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep matematika dan memperkuat keterampilan mereka dalam memecahkan masalah matematika. Untuk menyesuaikan Revolusi Industri 4.0 dan tujuan pembelajaran matematika itu sendiri, siswa harus menguasai kemampuan matematis salah satunya yaitu kemampuan komunikasi.

Berkaitan dengan pentingnya kemampuan komunikasi matematis pada pembelajaran matematika, ditemukan masalah yaitu kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah (Hakiki & Sundayana, 2022). Berdasarkan hasil survey yang dilakukan *Programme for International Student Assessment (PISA)* di bawah inisiasi, *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)* pada tahun 2018, hasilnya menunjukkan bahwa Indonesia memperoleh skor rata-rata 379 dimana hasil tersebut masih dibawah skor rata-rata skor matematika OECD yaitu 489 dan menduduki ranking 74 dari 79 negara peserta dengan kategori matematika (OECD, 2019). Fakta ini menjadi pembuktian bahwa rendahnya kemampuan matematika di Indonesia bahkan berada di bawah rata-rata internasional.

Kompetensi berkomunikasi dapat ditumbuhkan dengan menggunakan soal PISA, karena komunikasi merupakan bagian yang sangat penting dalam matematika dan pendidikan matematika untuk cara berbagi ide dan memperjelas pemahaman melalui komunikasi, ide dapat dicerminkan, diperbaiki, didiskusikan, dan dikembangkan. Selain itu terdapat faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa yaitu pada penerapan model pembelajaran yang kurang dalam memberi ruang bagi siswa untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, yang terjadi karena sistem pendidikan di Indonesia pada umumnya menargetkan agar kemampuan komunikasi matematis siswa mencapai level rata-rata (Makur dkk, 2018, hlm. 24).

Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut diperlukan perlakuan berupa solusi yaitu model pembelajaran yang diasumsikan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Duskri dkk, 2017), setelah diterapkan pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)*

menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan. PBL merupakan suatu model pembelajaran dengan menghadapkan siswa kepada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan siswa dalam belajar (Hafely dkk, 2018). Model PBL berlandaskan pada psikologi kognitif, sehingga fokus pengajaran tidak begitu banyak pada apa yang sedang dilakukan mahasiswa, melainkan kepada apa yang sedang mereka pikirkan pada saat mereka melakukan kegiatan itu (Saputra, 2020, hlm. 78). Menurut (Nuraini, 2017) kelebihan PBL adalah: 1) PBL merupakan teknik yang cukup baik untuk lebih memahami pelajaran, 2) PBL dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa, 3) PBL dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran, 4) PBL lebih menyenangkan dan disukai siswa dikala mereka memiliki minat untuk belajar, 5) PBL dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis, 6) PBL dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam kehidupan nyata, 7) PBL dapat mengembangkan minat siswa untuk belajar secara terus-menerus.

Kelebihan model *Problem Based Learning* memiliki keterkaitan yang erat dengan kemampuan komunikasi matematis. Melalui PBL, siswa berkolaborasi dalam kelompok untuk memecahkan masalah matematika kompleks. Proses ini melibatkan komunikasi aktif antara siswa, yang memungkinkan mereka untuk menyampaikan pemikiran mereka dengan jelas, mendengarkan sudut pandang orang lain, dan membangun pemahaman bersama. Selain itu, PBL mendorong siswa untuk menjelaskan dan menyajikan solusi mereka, mengajukan pertanyaan, berpartisipasi dalam diskusi, menggunakan representasi matematis, dan merefleksikan pemecahan masalah mereka. Semua ini membantu siswa mengembangkan keterampilan komunikasi matematis, seperti menggunakan bahasa matematika yang tepat, membuat argumen logis, menyajikan pemikiran secara sistematis, dan memahami representasi matematis yang digunakan.

Siswa yang memiliki minat belajar yang tinggi akan selalu merasa senang ketika mengikuti pembelajaran dan selalu mendorong dirinya agar bisa mengikuti pembelajaran dengan baik (Reski, 2021), sehingga dalam hal ini media pembelajaran sangat dianjurkan untuk dipergunakan oleh guru dalam proses belajar mengajar di kelas dengan harapan dapat membangkitkan minat belajar siswa. Media pembelajaran dapat digunakan untuk menyampaikan materi, menyelesaikan masalah dengan mudah terutama masalah – masalah yang sulit dan juga baru untuk diajarkan kepada siswa sehingga dapat menyingkat waktu dan memudahkan guru dalam mengajar (Supriyono, 2018). Salah satu media yang dapat digunakan adalah media pengajaran berbasis komputer dengan *software geogebra*. GeoGebra dapat dimanfaatkan sebagai media dan alat bantu dalam pembelajaran matematika, terutama materi geometri dan aljabar selain itu GeoGebra sangat bermanfaat untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep - konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematis (Rahman & Saputra, 2022, hlm. 50). Pembelajaran matematika dengan menggunakan media berbasis teknologi komputer sangat baik apabila kita mendukungnya dengan *software-software* matematika yang akan sangat membantu siswa dalam mengerjakan atau menganalisis persoalan yang ada.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen dengan pendekatan kuantitatif dan subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok dipilih secara tidak acak. Kelompok eksperimen memperoleh

pengajaran matematika menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* sebagai perlakuan. Kelompok kontrol memperoleh pembelajaran biasa sebagai perlakuan. Desain penelitian dari metode kuasi eksperimen ini adalah *Non equivalent Control Group Design* di mana hasil perlakuan dapat diketahui secara akurat. Desain ini melibatkan dua kelompok. Pada kelompok kelas eksperimen diberikan perlakuan pembelajaran *problem based learning* berbantuan *geogebra* dan pada kelompok kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran konvensional. Kelompok eksperimen dan kontrol diberikan tes awal atau *pretest* sebelum mendapatkan perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal komunikasi matematis. Lalu setelah kelompok eksperimen dan kontrol tersebut mendapatkan perlakuan, setiap kelompok diberikan tes akhir atau *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kedua kelas tersebut. Adapun desain penelitiannya sebagai berikut:

O X O

O O (Sugiyono, 2017, hlm.79)

Keterangan :

O : *Pretest* dan *Posttest*

X : Perlakuan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra*

--- : Sampel tidak dikelompokkan secara acak

Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 16 Bandung. Teknik *Purposive Sampling* dipakai dalam menentukan cara pada saat pengambilan sampel. Dalam penelitian ini sampel yang diperoleh yaitu kelas VIII A dengan jumlah 32 siswa sebagai kelas kontrol dengan memperoleh perlakuan model pembelajaran konvensional dan VIII H dengan jumlah 32 siswa sebagai kelas eksperimen dengan memperoleh perlakuan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra*. Adapun yang menjadi objek dalam penelitian ini yaitu peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tes tipe uraian. Data yang terkumpul diolah dengan menggunakan *software IBM SPSS 23.0 for windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini ialah hasil nilai tes kemampuan komunikasi matematis dan hasil angket *self-confidence* siswa. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan model *problem based learning* berbantuan *geogebra* dan model pembelajaran konvensional yaitu dengan menggunakan indeks *gain*. Setelah nilai *pretest* dan *posttest* diperoleh, maka didapat indeks *gain* dari masing-masing kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Menurut Hake (Arisa, Johansyah & Hanif, 2020, hlm. 48) rumus menghitung N-Gain sebagai berikut:

$$N\ Gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{Skor\ maksimum - skor\ pretest}$$

Menurut Hake (Kurniawan & Hidayah, 2021, hlm. 94) kriteria tingkat indeks *gain* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1 Kriteria Indeks Gain

Indeks Gain (g)	Interprestasi
-----------------	---------------

$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Peneliti menggunakan *normalized gain* (gain ternormalisasi) atau N-Gain. Pada penelitian ini dibantu dengan memanfaatkan *Software IBM SPSS 23.0 for Windows*. Skor kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2
Klasifikasi Hasil N-Gain Kemampuan Komunikasi Matematis
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Jumlah Peserta Didik Kelas Eksperimen	Jumlah Peserta Didik Kelas Kontrol	Klasifikasi
20	8	Tinggi
12	24	Sedang
0	0	Rendah

Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa untuk peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen yaitu sebanyak 20 siswa yang memiliki kriteria tinggi, sebanyak 12 siswa yang memiliki kriteria sedang, dan 0 siswa termasuk kedalam kriteria rendah. Sedangkan untuk kelas kontrol sebanyak 8 siswa yang termasuk kedalam kriteria tinggi, sebanyak 24 siswa yang memiliki kriteria sedang, dan 0 siswa termasuk kedalam kriteria rendah.

Hasil analisis statistik deskriptif terhadap hasil data skor gain kemampuan komunikasi matematis dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistics 23* memperoleh hasil jumlah siswa pada setiap kelas, skor minimum dan maksimum, mean, dan standar deviasi pada hasil skor ngain kelas eksperimen dan kelas kontrol. Diperoleh hasil statistik deskriptif pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3
Statistik Deskriptif Data N-Gain
Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Hasil N-gain Eksperimen	32	0,45	0,95	0,7391	0,12340
Hasil N-gain Kontrol	32	0,44	0,86	0,6659	0,10333
Valid N (listwise)	32				

Dari Tabel 3 di atas, dapat diketahui bahwa rata-rata hasil *n-gain* dari kelas eksperimen adalah 0,7391 dengan kriteria tinggi dan kelas kontrol adalah 0,6659 dengan kriteria sedang. Nilai rata-rata dari kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Kesimpulan ini hanya dibuat pada sampel itu saja, sementara kesimpulan akan dibuat untuk populasi oleh karena itu selanjutnya adalah analisis statistik inferensial. Standar deviasi kelas kontrol lebih kecil

disbanding kelas eksperimen artinya sebaran nilai kelas kontrol terhadap rata – rata lebih kecil dibanding sebaran nilai kelas eksperimen.

Tabel 4
Uji-t Data N-gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances					t-test for Equality of Means				
										95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	T	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Hasil	Equal										
Posttest	variances assumed	1,708	0,196	2,547	62	0,013	7,247	2,846	1,558	12,935	
	Equal										
	variances not assumed			2,547	60,111	0,013	7,247	2,846	1,555	12,939	

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh signifikansi (sig. 2-tailed) dengan uji-t adalah 0,013. Untuk melihat perbedaan dua rerata data hasil skor gain kemampuan komunikasi matematis digunakan uji satu pihak, maka dihitung dengan setengah uji dua pihak (Sig. 2-tailed) menjadi $\frac{0,013}{2} = 0,0065$. Sebagaimana dasar pengambilan keputusan dalam uji-t karena $0,0065 < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, sehingga peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang memperoleh model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* lebih baik daripada kemampuan peserta didik yang memperoleh model pembelajaran konvensional.

Penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang diberikan perlakuan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan dengan model pembelajaran konvensional yaitu model pembelajaran ekspositori. Sebelum kedua kelas tersebut mendapatkan perlakuan, peserta didik diberikan tes awal (*pretest*) berupa soal kemampuan komunikasi matematis dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal komunikasi matematis siswa. Pada hasil analisis tes yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Software IBM SPSS 23.0 for Windows* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, memiliki varians yang homogen, dan setelah dilakukan uji-t didapat kesimpulan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa tidak berbeda atau sama secara signifikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui tes awal (*pretest*).

Setelah pemberian tes awal (*pretest*), kemudian kedua kelas diberikan perlakuan yang berbeda dengan model pembelajaran yang berbeda. Selama 4 pertemuan atau 8 jam pelajaran kedua kelas diberikan perlakuan. Kemudian kedua kelas diberikan tes akhir (*posttest*) berupa

tes kemampuan komunikasi matematis dengan soal yang sama dengan soal tes kemampuan awal (*pretest*). Hasil analisis dari data tes kemampuan akhir (*posttest*) menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, memiliki varians yang homogen, dan setelah dilakukan uji-t menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis akhir peserta didik yang memperoleh model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* lebih baik daripada kemampuan akhir peserta didik yang memperoleh model pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan oleh perbedaan perlakuan pada kedua kelas saat pembelajaran berlangsung.

Pada kelas yang menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra*, siswa diberi kesempatan untuk melakukan orientasi terhadap masalah, mengorganisasikan tugas belajar, melakukan penyelidikan secara individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi penyelesaian masalah. Oleh karena itu, proses pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Duskri dkk, 2017), setelah diterapkan pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan. Pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* juga membuat proses pembelajaran lebih menghadapkan siswa pada permasalahan-permasalahan praktis, seperti yang telah dikemukakan oleh (Hafely dkk, 2018) “Model pembelajaran PBL merupakan pembelajaran dengan menghadapkan siswa pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar”.



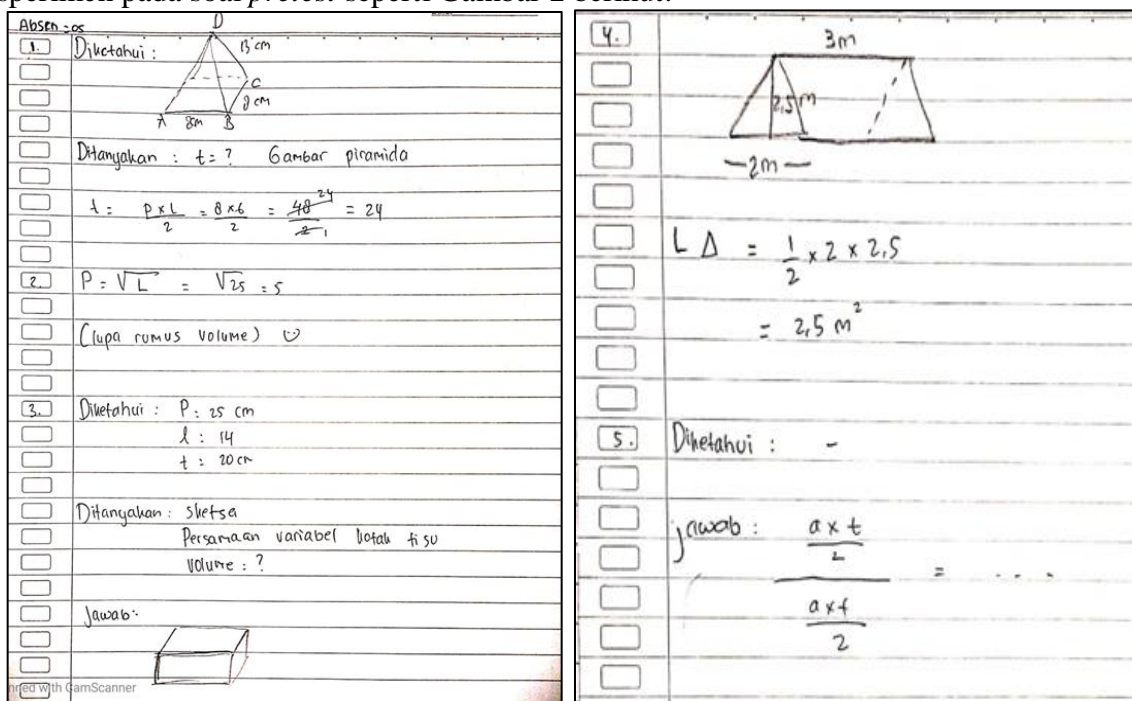
Gambar 1

Kegiatan Diskusi Siswa pada Kelas Eksperimen

Pembelajaran dilaksanakan dengan kondisi siswa yang interaktif, baik dalam berdiskusi kelompok maupun dalam menanggapi teman yang sedang melakukan presentasi. Selain itu, siswa mulai mengerti cara penggunaan aplikasi *geogebra* yang ditujukan untuk membantu menemukan luas dan volume suatu bangun ruang sisi datar.

Sebelum diberikan perlakuan, kedua kelas diberikan tes awal (*pretest*) berupa soal kemampuan komunikasi matematis. Kemudian setelah diberikan perlakuan kedua kelas diberikan tes akhir (*posttest*) berupa soal kemampuan komunikasi matematis. Hasil analisis data *posttest* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara siswa yang mendapatkan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* dengan model pembelajaran konvensional dalam

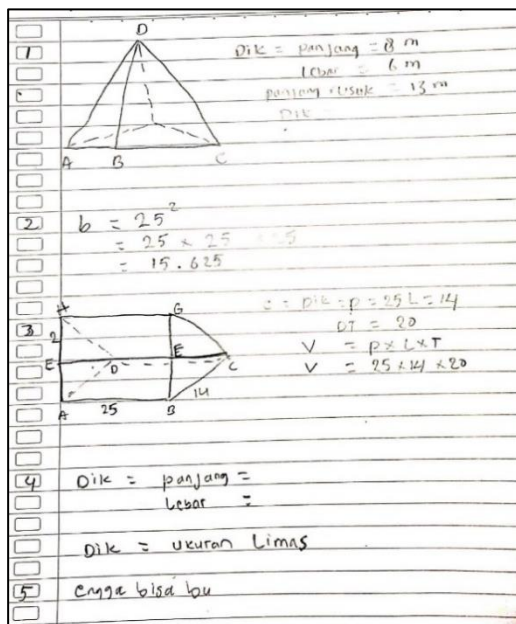
hal ini adalah model pembelajaran ekspositori. Adapun uraian salah satu jawaban siswa kelas eksperimen pada soal *pretest* seperti Gambar 2 berikut:



Gambar 2

Contoh Jawaban *Pretest* Siswa Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 2 hasil *pretest* kelas eksperimen dilihat dari jawaban soal nomor 1 siswa dapat menggambar sketsa piramida dengan benar tetapi siswa belum mampu menentukan panjang sisi diagonal alas piramida dan tinggi piramida. Pada soal nomor 2a siswa mampu mencari panjang sisi suatu kamar namun pada soal 2b siswa belum mengetahui rumus volume sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan mencari volume sebuah kamar. Pada soal nomor 3 siswa hanya dapat menuliskan diketahui, ditanya, dijawab dan jawaban siswa hanya dapat menggambar sketsa kotak tisu tetapi siswa belum mampu menyelesaikan permasalahan dari soal tersebut. Pada soal nomor 4 siswa dapat menghitung suatu alas sebuah prisma segitiga tetapi sama halnya siswa belum mengetahui rumus volume sebuah prisma sehingga siswa belum mampu menyelesaikannya. Pada soal nomor 5 siswa hanya mampu menuliskan perbandingan rumus luas segitiga dan belum mampu membuat kesimpulan jawaban permasalahan dari soal tersebut. Selain itu ada uraian salah satu jawaban siswa kelas kontrol pada soal *pretest* seperti Gambar 3 berikut:

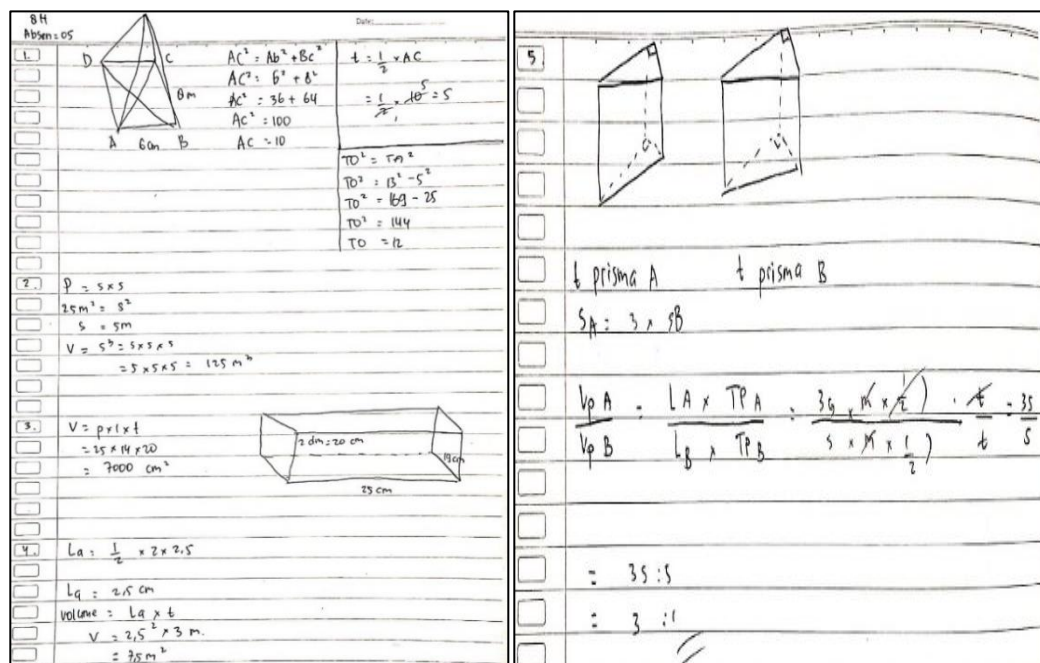


Gambar 3

Contoh Jawaban *Pretest* Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 3 hasil *pretest* kelas eksperimen dilihat dari jawaban soal nomor 1 siswa dapat menggambar sketsa piramida dengan benar tetapi siswa belum mampu menentukan panjang sisi diagonal alas piramida dan tinggi piramida. Pada soal nomor 2 siswa belum mampu mencari panjang sisi suatu kamar dan belum mengetahui rumus volume sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan mencari volume sebuah kamar. Pada soal nomor 3 siswa hanya dapat menggambar sketsa kotak tisu tetapi gambar yang dibuat masih salah, namun siswa telah mencoba menghitung suatu volume kotak tisu tersebut tetapi tidak sampai selesai. Pada soal nomor 4 siswa hanya dapat menuliskan diketahui, ditanya dan siswa belum mampu menyelesaikan permasalahan soal tersebut. Pada soal nomor 5 siswa belum mampu membuat kesimpulan jawaban permasalahan dari soal tersebut.

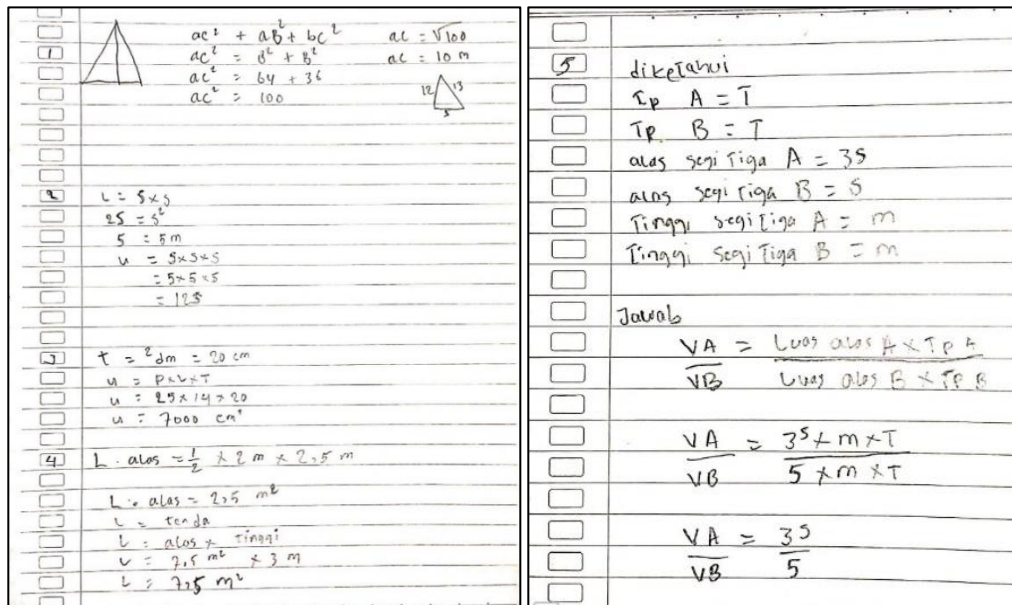
Berdasarkan hasil analisis data *pretest* tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa secara signifikan dan setelah dilakukan uji perbandingan dua sampel (Uji-t) hasilnya sama yaitu kemampuan komunikasi matematis siswa tidak berbeda atau sama secara signifikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain jawaban dari soal *pretest* terdapat juga jawaban dari soal *posttest*. Dibawah ini merupakan salah satu contoh hasil jawaban *posttest* siswa kelas eksperimen yang tertera pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4

Contoh Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4 hasil *posttest* kelas eksperimen dilihat dari jawaban soal nomor 1 dengan indikator kemampuan menghubungkan benda nyata ke dalam ide-ide matematika. Siswa dapat menggambar sketsa piramida, menentukan panjang sisi diagonal alas piramida hingga tinggi piramida dengan langkah dan jawaban yang benar namun siswa lupa tidak menuliskan satuan diakhir jawaban. Pada soal nomor 2 dengan indikator kemampuan menyatakan peristiwa sehari-hari dengan simbol-simbol dalam menyajikan ide-ide matematik secara tertulis. Siswa menjawab soal dengan benar baik bagian nomor 2a dan 2b siswa dapat menuliskan persamaan luas dan mencari panjang sisinya hingga dapat mencari volume kamar dari soal tersebut. Pada soal nomor 3 dengan indikator kemampuan menjelaskan ide, situasi sehari-hari dan relasi matematik, secara tertulis dengan gambar. Pada bagian 3a, 3b dan 3c siswa dapat menggambar sketsa kotak tisu, membuat persamaan dari variabel yang ada dan menghitung volume kotak tisu dengan jawaban yang benar. Pada soal nomor 4 dengan indikator kemampuan memahami dan mengevaluasi ide-ide matematik dalam menyelesaikan permasalahan sehari-hari secara tertulis. Siswa mampu menjawab dengan benar dari menghitung luas alas serta dapat menghitung volume tenda tetapi satuan volumenya masih kurang tepat. Pada soal nomor 5 dengan indikator kemampuan mengkomunikasikan kesimpulan jawaban permasalahan sehari-hari sesuai hasil pertanyaan. Siswa dapat menghitung dan menyimpulkan perbandingan volume prisma A dan prisma B dengan benar. Selain itu ada uraian salah satu jawaban siswa kelas kontrol pada soal *posttest* seperti Gambar 5 berikut:



Gambar 5

Contoh Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 5 hasil *posttest* kelas kontrol dilihat dari jawaban soal nomor 1 siswa belum dapat menyelesaikan permasalahan dalam soal tersebut karena siswa hanya mampu menentukan panjang sisi diagonal alas piramida tetapi belum dapat menentukan tinggi piramida. Pada soal nomor 2 siswa menjawab soal dengan benar baik bagian nomor 2a dan 2b siswa dapat menuliskan persamaan luas dan mencari panjang sisinya hingga dapat mencari volume kamar dari soal tersebut tetapi siswa masih lupa menuliskan satuan dari volume tersebut. Pada soal nomor 3 pada bagian 3a, 3b dan 3c siswa tidak menggambar sketsa kotak tisu hanya mengkonversi satuan panjang saja namun siswa mampu membuat persamaan dari variabel yang ada dan menghitung volume kotak tisu dengan jawaban yang benar. Pada soal nomor 4 siswa sudah mampu menjawab dengan langkah – langkah yang benar dari menghitung luas alas serta dapat menghitung volume tenda tetapi satuan volumenya masih kurang tepat. Pada soal nomor 5 siswa dapat menghitung perbandingan volume prisma A dan prisma B tetapi jawaban akhir siswa belum sederhana dan belum mendapatkan kesimpulan akhir dari pertanyaan soal tersebut.

Berdasarkan hasil analisis data *posttest* ada beberapa temuan yang signifikan dari beberapa indikator yang diinterpretasikan dari soal yang dibuat diantaranya nomor 1 dan 5. Hal tersebut dapat dilihat dari kualitas jawaban peserta didik ketika menjawab soal siswa kelas kontrol belum mampu menghubungkan benda nyata ke dalam ide-ide matematika dan belum mampu memberikan kesimpulan jawaban permasalahan sehari-hari sesuai hasil pertanyaan. Selain itu, setelah dilakukan uji perbandingan dua sampel (Uji-t) maka hasilnya kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang memperoleh model *problem based learning* berbantuan *geogebra* lebih baik daripada kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang memperoleh model pembelajaran konvensional. Salah satu penyebabnya karena siswa kelas kontrol kurang aktif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, siswa merasa sulit mengembangkan pengetahuannya karena tidak ada proses bertukar pikiran untuk memilih kebenaran dari suatu solusi sehingga siswa cenderung kurang memahami materi yang diajarkan.

Setelah analisis data tes akhir (*posttest*) dilakukan, selanjutnya menganalisis *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Sebagaimana dasar

pengambilan keputusan dalam uji-t karena $0,0065 < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, sehingga peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang memperoleh model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* lebih baik daripada kemampuan peserta didik yang memperoleh model pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil analisis tersebut, data *N-Gain* berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka dilakukan uji-t dan diperoleh bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis akhir peserta didik yang memperoleh model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* lebih baik daripada kemampuan akhir peserta didik yang memperoleh model pembelajaran konvensional. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Kurniati dkk, 2019) menyatakan, “Terdapatnya perbedaan hasil kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang belajar matematika menggunakan pembelajaran PBL dan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional, ini menandakan metode yang digunakan guru mempengaruhi secara signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa”.

Selama pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* dan model pembelajaran konvensional, terdapat beberapa kendala. Kendala tersebut diantaranya yaitu: (1) siswa belum terbiasa dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* saat pertemuan awal kegiatan pembelajaran; (2) pembelajaran dengan menggunakan proyektor untuk menampilkan *powerpoint* terkait materi pembelajaran terkadang terhambat karena jumlah proyektor yang terbatas. Adapun solusi ketika menghadapi kendala tersebut yaitu: (1) peneliti memberikan arahan ketika proses pembelajaran terutama ketika siswa mengerjakan LKPD dan memberikan pendekatan agar siswa berpartisipasi ketika proses pembelajaran terutama saat diskusi kelompok berlangsung; (2) peneliti berupaya untuk mencari proyektor pada saat jam pembelajaran pertama belum dimulai. Dengan menggunakan *Geogebra* dalam pembelajaran matematika, siswa dapat meningkatkan pemahaman mereka dan mengembangkan keterampilan eksplorasi dan eksperimen dengan konsep matematika.

Dari hasil penelitian ini sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya, memberikan gambaran bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* dapat dijadikan alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* juga diharapkan dapat membuat siswa lebih paham terhadap materi pelajaran yang dipelajari dan dapat memotivasi siswa dalam belajar sehingga berdampak baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian hipotesis yang telah dilaksanakan oleh peneliti mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa melalui model *problem based learning* berbantuan *geogebra*, maka peneliti menarik kesimpulan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh model *problem based learning* berbantuan *geogebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan rekomendasi yang diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan dan dapat membantu dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar serta dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk peneliti selanjutnya. Model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* dapat dijadikan salah satu

alternatif bagi guru dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Bagi guru atau peneliti lain yang akan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* agar lebih mempersiapkan penggunaan teknologi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari agar dapat membantu siswa lebih memahami materi. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* digunakan untuk menganalisis kemampuan lainnya. Selain itu disarankan untuk melakukan penelitian dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* terhadap karakteristik populasi yang berbeda, misalnya pada jenjang kelas yang berbeda yaitu kelas VII dan IX. Selain itu, karakteristik populasi lain dapat digunakan adalah pada tingkat satuan pendidikan berbeda, misalnya pada SMA/MA.

UCAPAN TERIMA KASIH atau CATATAN

1. H. Bana G Kartasasmita, Ph.D., Selaku pembimbing I yang dengan sabar dan telaten memberi ilmu, waktu, arahan, dan bimbingan kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Jusep Saputra, M.Pd., Selaku pembimbing II yang memberi ilmu, bimbingan, saran, dan arahan yang begitu berharga, dengan penuh kesabaran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
3. Vevi Hermawan, M.Pd., selaku Wali Dosen angkatan 2019 serta seluruh dosen Prodi Pendidikan Matematika yang dengan sabar memberikan ilmu dan arahan yang begitu berharga selama masa perkuliahan.

REFERENSI

- Arisa, N., & Hanif, M. K. A. (2020). Keefektifan Model Pembelajaran Novick Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMK Negeri 17 Samarinda Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(01), 45-55. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i01.77>
- Duskri, M., Maidiyah, E., Risnawati, Ilham, S.(2017). Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pemecahan Masalah Di Kelas IX-6 SMPN 8 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 1 (1). <http://dx.doi.org/10.22373/jppm.v1i1.1734>
- Hafely, Bey, A.,Jazuli, L. O. A., Sumarna, N. (2018). Pengaruh Model PBL Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 9(2). <http://dx.doi.org/10.36709/jpm.v9i2.5869>
- Hakiki, S. N., & Sundayana, R. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis pada Materi Kubus dan Balok Berdasarkan Kemandirian Belajar Siswa. Plusminus: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 101-110. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1582>
- Kurniati, O., Sumadji, Suwanti, V. (2019). Model *Problem Based Learning* dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(4), 29-36. <https://doi.org/10.21067/jtst.v1i4.3649>

- Kurniawan, A. N., & Hidayah, R. (2021). Efektivitas Permainan Zuper *Abase* Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Asam Basa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, 5(2), 94. <https://doi.org/10.26740/jppms.v5n2.p92-97>
- Makur, A., Prahmana, R., & Gunur, B. (2018). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi, Peserta OSK Matematika Tingkat SD, dan Strategi Think, Talk, and Write. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2). <https://doi.org/10.22342/jpm.12.2.5677.23-32>
- Nuraini, F., (2017). Penggunaan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas 5 SD. *Jurnal Mitra Pendidikan*, 1(4).
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2022), *Mathematics performance (PISA)* (indicator). Tersedia dalam: doi: 10.1787/04711c74-en. Diakses pada tanggal 06 juni 2022.
- Rahman, T., & Saputra, J. (2022). Peningkatan Kemampuan Spasial Matematis Siswa Melalui Model Penemuan Terbimbing Berbantuan *Geogebra*. *Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(1), 50. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i1.5867>
- Reski, N. (2021). Tingkat Minat Belajar Siswa Kelas IX SMPN 11 Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(11), 2485–2490. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i11.496>
- Saputra, J. (2020). Penggunaan Model *Problem Based Learning* Berbantuan *E-Learning* Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan Dampaknya Terhadap Kemandirian Belajar Mahasiswa. *Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 5(2), 78. <https://doi.org/10.23969/pjme.v5i2.2536>
- Sritresna, T. (2017). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan *Self-Confidence* Siswa melalui Model Pembelajaran *Cycle 7E*. *Mosharafa*, 6(3), 419–430. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i3.330>
- Sugiyono. (2017). *Metode Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Supriyono. (2018). Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Pelajar Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Dasar*, II(1), 44.
- Utami, K., S., N. (2021). Representasi Filosofi Cageur (Sehat), Bageur (Baik), Bener (Benar), Pinter (Pintar), Tur Singer (Kerja Kreatif) Terhadap Upaya Penguatan Karakter Peserta Didik dalam Pembelajaran Sejarah. *Jurnal Pendidik dan Peneliti Sejarah*, 4(2), 115-122.