

## PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS PROBLEM SOLVING BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Rusmini<sup>1</sup>, Donni Syahrial Hanafi Daulay<sup>2</sup>, Edy Surya<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Potensi Utama

<sup>3</sup>Universitas Negeri Medan

rusminiponsan@yahoo.co.id

### ABSTRACT

*This study aims to describe student worksheets developed in learning using problem-solving methods which include: 1) validity, 2) practicality 3) effectiveness 4) improvement of mathematical communication skills using student worksheets in learning using problem -solving methods assisted by GeoGebra software developed, 5) identify the level of mathematical communication skills in solving problems based on the results of students' mathematical communication skills tests and. This research is research and development, the products produced are student worksheets-solving methods developed using the 4-D development model. The subject of this study was the 11th -grade students of SMK PAB 12 Saentis. From the results of the second trial obtained the activity sheet of students fulfilling the criteria: 1) valid, good 2) practical, in terms are: a) validator assessment, b) student response interviews, c) teacher response interviews, and d) implementation of student worksheets 3) effective, in terms: a) completeness of classical learning outcomes, b) student activities, 4) there is an increase in students 'mathematical communication skills using student activity sheets developed.*

**Keywords:** *Student Worksheets, Problem Solving, Mathematical Communication Abilities*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan lembar kerja siswa yang dikembangkan pada pembelajaran dengan menggunakan metode problem solving yang meliputi: 1) validitas, 2) kepraktisan 3) keefektifan 4) peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan lembar kerja siswa pada pembelajaran dengan menggunakan metode problem solving berbantuan *software geogebra* yang dikembangkan, 5) mengidentifikasi level kemampuan komunikasi matematis dalam memecahkan masalah berdasarkan hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*), produk yang dihasilkan adalah lembar kerja siswa metode problem solving yang dikembangkan menggunakan model pengembangan 4-D. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Swasta PAB 12 Saentis. Dari hasil ujicoba II diperoleh lembar aktivitas siswa memenuhi kriteria: 1) valid, baik 2) praktis, ditinjau dari: a) penilaian validator, b) wawancara respon siswa, c) wawancara respon guru, dan d) keterlaksanaan lembar kerja siswa 3) efektif, ditinjau dari: a) ketuntasan hasil belajar secara klasikal, b) aktivitas siswa, c) respon positif siswa, 4) terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan lembar aktivitas siswa yang dikembangkan.

**Kata kunci:** Lembar Kerja Siswa, Problem Solving, Kemampuan Komunikasi Matematis

## A. PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran yang bidang kajiannya abstrak dan memerlukan daya berpikir logis sehingga untuk menyampaikannya diperlukan suatu media agar siswa menjadi lebih memahami materi yang disampaikan dan merangsang siswa untuk meningkatkan kemampuan daya berpikir logis. Salah satu media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan saat ini adalah penggunaan *software*. Keberadaan *software* dapat membantu guru untuk menyampaikan materi matematika yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami karena *software* dapat memvisualisasikan hal itu. *Software* yang dibuat sebagian besar juga dibuat untuk melatih daya kreativitas dan daya kritis siswa. Dengan *software* siswa juga akan lebih mudah untuk mengkomunikasikan ide-ide matematikanya kepada orang lain. Begitu juga dalam hal siswa mengkomunikasikan bentuk-bentuk grafik fungsi kuadrat akan lebih mudah dan lebih cepat sehingga siswa akan lebih mengenal dan lebih banyak memahami bentuk-bentuk yang abstrak dalam matematika karena disini siswa berperan aktif, sehingga menggeser paradigma pembelajaran di kelas.

Saat ini paradigma pembelajaran matematika telah bergeser dari *teacher center* bergeser menjadi *student center*. Pembelajaran matematika saat ini diarahkan

pada pembelajaran yang *interaktif*, pemecahan masalah, dan *eksploratif*, sehingga para siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. *Software GeoGebra* diantara *software* yang dirancang untuk itu. *Software GeoGebra* memiliki keunggulan dan kelemahan. Salah satu keunggulan adalah *software* ini bukan *software* komersial namun *software* ini dapat diunduh dengan gratis di [www.GeoGebra.com](http://www.GeoGebra.com). Berdasarkan uraian di atas siswa sangat perlu diperkenalkan dengan “Metode Pembelajaran *Problem Solving* Berbantuan *GeoGebra* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas XI SMK Swasta PAB 12 Saentis Percut Sei Tuan.

Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dan pengembangan Kreativitas Siswa di kelas meningkat bisa dipengaruhi oleh desain dari Lembar Kerja Siswa (LKS). LKS yang didesain menarik akan menjadi motivasi bagi siswa untuk belajar lebih senang. LKS yang dirancang dengan memberikan solusi pemecahan masalah dengan berbantuan *Software Geogebra* akan mempermudah siswa dalam pemecahan masalah. LKS yang dirancang sebaik mungkin dengan penyelesaian secara manual serta dipandu penyelesaian dengan bantuan *software Geogebra* akan mengembangkan kreatifitas siswa pada saat menyelesaikan masalah dan akan menghasilkan hasil yang bervariasi. Hal ini

merupakan salah satu bentuk nyata pengembangan kreativitas siswa, karena kreativitas siswa adalah kemampuan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru, baik berupa gagasan maupun karya nyata yang relative berbeda dengan apa yang telah ada sebelumnya, Suratno & Joko (2016).

Berdasarkan hal tersebut maka sangat perlu dilakukan pengembangan LKS dengan metode pembelajaran *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI SMK Sawsta PAB 12 Saentis Percut Sei Tuan. Penelitian pengembangan ini mengacu pada model 4-D menurut Thiagarajan (1974) Menurut Haryono (2017) model pengembangan ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu: *define, design, develop, dan disseminate*.

Selain hal tersebut di atas ada beberapa faktor yang menjadi alasan dilakukannya pengembangan lembar kerja siswa kelas XI SMK Swasta PAB 12 Saentis, pertama adalah tujuan umum pembelajaran matematika yang telah disusun oleh pemerintah melalui Badan Standar Nasional Pendidikan yang tertuang di Permendiknas No. 22 Tahun 2006, pada Rusmini & Surya (2019) dua diantaranya yaitu agar siswa mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah dan memiliki sifat menghargai

kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Berdasarkan hal tersebut, kemampuan komunikasi matematis penting untuk diperhatikan, melalui komunikasi matematis siswa mengorganisasi dan mengkonsolidasi berpikir matematikanya baik secara lisan dan tulisan. Hal senada dengan penelitian Pitriani dkk (2019) tentang pentingnya kemampuan komunikasi lisan dan tulisan.

Selanjutnya alasan kedua yaitu berdasarkan observasi penulis menunjukkan bahwa kurang baik kemampuan komunikasi siswa tentang situasi, idea atau gagasan ke dalam model atau bahasa matematika baik secara lisan dan tulisan yang merupakan indikator kemampuan komunikasi matematis. Pembelajaran banyak didominasi guru dan masih berlaku paradigma *teacher center learning* sehingga tidak membangun kreativitas siswa dalam belajar di kelas.

Berdasarkan hal-hal tersebut ada beberapa faktor penyebab, diantaranya yaitu pembelajaran yang dilakukan kurang dapat mengakomodir kemampuan komunikasi matematis siswa, soal-soal yang diberikan merupakan soal-soal yang rutin dengan kata lain kurang memfasilitasi *Order Mathematical Thinking* siswa dan Lembar Kerja Siswa (*work sheet*) kurang

menarik. Kondisi tersebut diperkuat oleh Jurotun (2015), Ekawati (2016) dan Hodiyanto (2017) bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan *software GeoGebra* pada pembelajaran geometri hasilnya lebih tinggi dan dapat membangun daya kreatifitas dan daya kritis siswa.

Kemampuan komunikasi matematis siswa juga bisa ditingkatkan dengan adanya pengembangan Lembar Kerja Siswa menurut Lestari & Yudhanegara (2015) yang dibuat agar pembelajaran jauh lebih efektif, menarik dan mengacu pada metode pembelajaran, strategi pembelajaran, media yang digunakan untuk menunjang metode yang didesain, serta disesuaikan dengan materi yang mau diajarkan. Pengembangan lembar kerja siswa yang dibuat sedemikian rupa sehingga nantinya akan memberikan sumbangan bagi kemampuan komunikasi siswa serta pembelajaran matematika lebih praktis di kelas. Berdasarkan pengamatan penulis Lembar Kerja Siswa yang diberikan kepada siswa di SMK Swasta PAB 12 Saentis desainnya kurang bagus serta pembahasan secara manual dan yang berbantuan *Geogebra* dalam memecahkan masalah tidak ada sehingga penulis perlu membuat pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan metode *Problem Solving* Berbantuan *Geogebra* Siswa Kelas XI SMK Swasta PAB 12 Saentis dengan

harapan kemampuan komunikasi matematis siswa akan meningkat.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini mengacu pada model 4-D menurut Thiagarajan. Menurut Haryono (2017) model pengembangan ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu: *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Adapun tujuan pengembangan tersebut adalah (1) tahap *define* (pendefinisian), bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran; (2) tahap *design* (perancangan), yaitu perancangan *prototype* lembar kerja Siswa; (3) tahap *develop* (pengembangan), bertujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Siswa; (4) tahap *diseeminate* (penyebaran), yaitu tahap penggunaan lembar kerja siswa yang dikembangkan menurut Trianto (2010).

Secara rinci data dan informasi diambil dari instrumen penilaian meliputi: 1) lembar angket respon siswa, 2) lembar observasi aktivitas siswa, 3) lembar wawancara komunikasi, 4) lembar tes kemampuan komunikasi matematis siswa, 5) lembar penilaian (validasi LKS), 6) lembar tes

diagnosis kemampuan komunikasi matematis siswa. Data yang berasal dari ahli materi, ahli media dan respon siswa serta kemampuan komunikasi matematis. Hal senada dengan penelitian Rahmi & Suci (2018), Rahmi dkk (2018), Rahmi (2016) tentang metode pengembangan LKS yang digunakan hasilnya *signifikan*.

Penelitian ini menghasilkan suatu produk lembar kerja siswa yang dilengkapi dengan media tutorial penyelesaian masalah matematis berbantuan *software geogebra* dengan materi fungsi kuadrat yang mana bertujuan untuk mneingkatkan kemampuan komunikasi matematis dan kreativitas siswa. Adapun sub bagian lembar kerja siswa yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

### C. HASIL DANPEMBAHASAN

#### Masalah :



Sumber: [www.Geogle.com](http://www.Geogle.com)

- Nilai ekspor sebuah perusahaan tekstil pada 2017 dapat dinyatakan dengan fungsi kuadrat  $P(x)=4x^2-40x+100$  milyar rupiah. Dengan  $P(x)$  menyatakan besar nilai ekspornya, dan  $x$  menyatakan besaran bulan dalam 1 tahun. Untuk  $x=1$  menyatakan bulan Januari,  $x=2$  menyatakan bulan Februari, hingga  $x=12$  menyatakan bulan Desember.
- Gambarlah fungsi kuadrat pada bidang cartesius, kemudian jelaskan.
- Tentukan besar ekspor pada bulan Juli.
- Tentukan besar ekspor terendah pada perusahaan tersebut (nilai minimum) ekspor pada tahun tersebut!

Gambar.1.1 Pabrik Kain Dan Jumlah Ekspor

1. Tahap persiapan  
Tahap persiapan, disini guru menarik perhatian dengan berdoa yang bertujuan mengajak siswa mempersiapkan secara moril atau kejiwaan dengan bimbingan dan lindungan sang pencipta.
2. Memahami Masalah
3. Tahap merancang rencana, siswa mulai menyusun langkah-langkah

apa yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal berbantuan *Geogebra* namun pada final penyelesaian siswa juga diharapkan membuat langkah-langkah penyelesaian secara manual. Disini fungsi bantuan *Geogebra* sebagai evaluasi atau sebagai panduan untuk mengembangkan kreativitas siswa

dalam tahap penyelesaian sehingga siswa merasa yakin dengan yang mereka cari secara manual, selain itu juga mempercepat waktu penyelesaian soal. Pada saat siswa membandingkan hasil secara bekerja sama dengan teman kelompoknya disini tercipta suatu komunikasi dan menghasilkan ide-ide matematik dari setiap siswa sehingga suasana pembelajaran menjadi asyik dan siswa tidak akan merasa jenuh dan bosan. Disamping itu guru memberikan arahan tentang materi yang berhubungan dengan soal.

4. Tahap melaksanakan rencana, siswa menyelesaikan masalah /soal yang dihadapi dengan bantuan *Geogebra* yang telah dipersiapkan, guru membagi menjadi beberapa kelompok agar mereka saling berbagi informasi.
5. Melihat kembali, guru mengulas kembali soal yang telah dikerjakan agar siswa lebih mengerti.

Berdasarkan hasil kerja siswa maka dapat diambil kesimpulan bahwa

kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat karena indikator kemampuan komunikasi matematis siswa terlihat pada hasil kerja siswa yang mana telah terpenuhi hal-hal sebagai berikut.

1. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika.
2. Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik, dan aljabar.
3. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika.
4. Mendengarkan, diskusi, dan menulis tentang matematika.
5. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis.
6. Menyusun pertanyaan matematika yang relevan dengan situasi masalah
7. Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi.

Adapun data hasil penelitian tersebut meliputi: 1) lembar angket respon siswa yaitu respon siswa positive, 2) lembar observasi aktivitas siswa, yaitu: siswa aktif dalam

pembelajaran dan siswa diarahkan untuk belajar mandiri hal tersebut sesuai dengan aplikasi *self-regulated learning* atau SRL menurut Amir & Risnawati (2016) salah satu faktor yang mendukung adalah melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran yaitu dengan mengoperasikan komputer di ruang laboratorium sehingga tercipta perasaan senang dan suasana kondusif karena siswa aktif melakukan tugasnya dalam menyelesaikan masalah, 3) lembar tes kemampuan komunikasi matematis siswa, yaitu adanya peningkatan hasil setelah dilakukan perhitungan dari data yang diperoleh sebelum pembelajaran berbantuan *Software GeoGebra* dan setelah pembelajaran dengan berbantuan *software GeoGebra*, karena pembelajaran berbantuan *software geogebra* merupakan strategi untuk memotivasi belajar siswa dengan mengatur situasi atau *atmosfir* pembelajaran yang *kondusif*. Kondisi yang diciptakan ini menjadi penguatan

(*reinforcement*) bagi siswa menurut Syahbana (2016).

Hal senada dengan penelitian Setyawan & Wahyuni (2019), Badri dkk (2019), dan pembelajaran berbantuan teknologi komputer menjadi motivasi belajar mahasiswa Selanjutnya data pre test dan post tes dihitung berdasarkan Indeks Gain, 5) lembar penilaian (validasi LKS dan RPP), yaitu berdasarkan lembar penilaian validasi bahwa dinyatakan valid (rata –rata validitas = 4,82) dan efektif.

#### **Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil posttest kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra* meningkat secara signifikan dari Uji coba I ke uji coba II. Perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap skor postes dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis dideskripsikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1. Deskripsi Hasil Kemampuan Komunikasi Matematis**

Keterangan	Posttest	
	Uji Coba I	Uji Coba II
Nilai Tertinggi	85,00	100
Nilai Terendah	64.00	78
Rata-Rata	75,76	88,36

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa pada hasil posttest adalah sebesar 77,15 untuk uji coba I dan sebesar 88,70

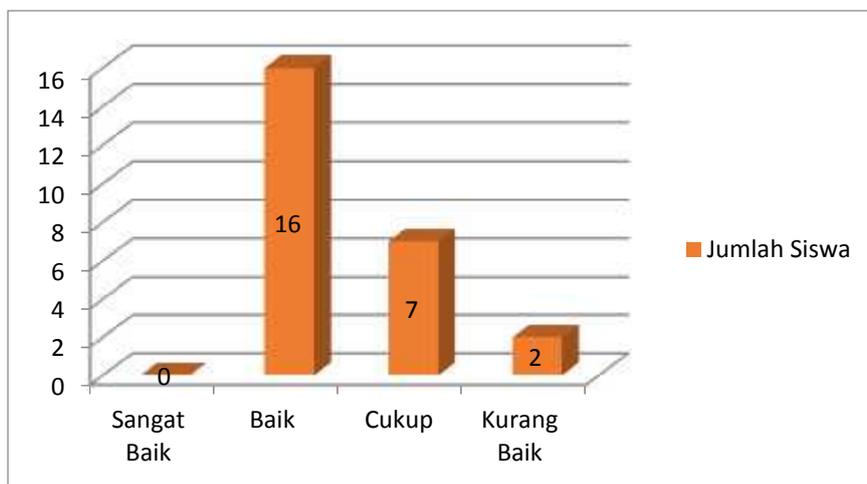
uji coba II. Jika dikategorikan berdasarkan tingkat penguasaan siswa kemampuan komunikasi matematis siswa pada hasil posttest uji coba I dapat dilihat pada Tabel 1.3 berikut.

**Tabel 2. Tingkat Penguasaan KKM Siswa Hasil Posttest Uji Coba I**

No	Interval Nilai	Jumlah	Persentasi	Kategori
1	$0 \leq SKKM < 45$	0	0%	Sangat Kurang
2	$45 \leq SKKM < 65$	2	8%	Kurang
3	$65 \leq SKKM < 75$	7	28%	Cukup
4	$75 \leq SKKM < 90$	16	64%	Baik
5	$90 \leq SKKM < 100$	0	0%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa, tidak ada siswa yang memperoleh kategori sangat kurang (0%) yang memperoleh kategori kurang sebanyak 2 siswa (8%), yang memperoleh kategori cukup sebanyak 7

siswa (28%) yang memperoleh kategori baik sebanyak 16 siswa (64%) yang memperoleh kategori sangat baik tidak ada (0%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram yang disajikan pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Skor Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Uji Coba I**

Selanjutnya tingkat penguasaan siswa kemampuan komunikasi matematis siswa pada hasil posttest Uji

Coba II dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Tingkat Penguasaan KKM Siswa Hasil Post-test Pembelajaran II**

No	Interval Nilai	Jumlah	Persentasi	Kategori
1	$0 \leq SKKM < 45$	0	0%	Sangat Kurang
2	$45 \leq SKKM < 65$	0	0%	Kurang
3	$65 \leq SKKM < 75$	0	0%	Cukup
4	$75 \leq SKKM < 90$	15	50%	Baik
5	$90 \leq SKKM < 100$	10	40%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh bahwa, tidak ada siswa yang memperoleh kategori sangat kurang (0%) yang memperoleh kategori kurang sebanyak 0 siswa (0%), yang memperoleh kategori cukup sebanyak 0

siswa (0%) yang memperoleh kategori baik sebanyak 15 siswa (50%) yang memperoleh kategori sangat baik sebanyak 10 (50%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram yang disajikan pada Gambar 2 berikut.



**Gambar 2. Skor Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Uji Coba II**

Selanjutnya, hasil ketuntasan secara klasikal kemampuan komunikasi matematik siswa pada Uji Coba I dan

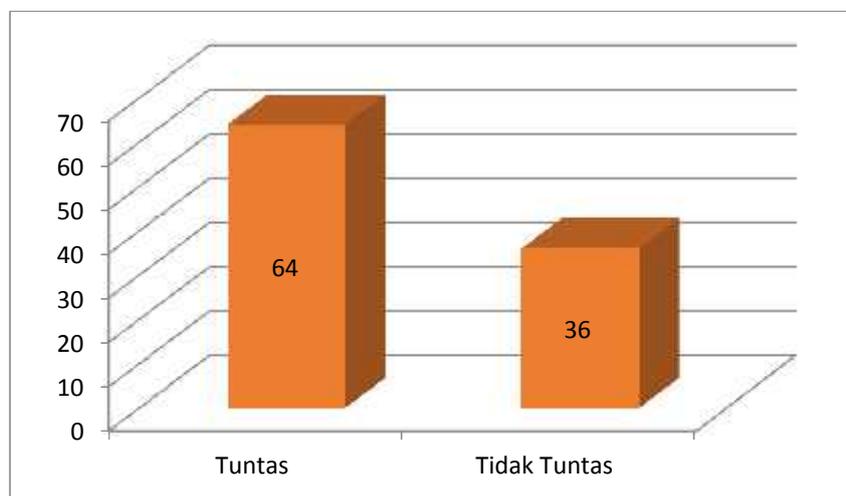
Uji Coba II dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4. Tingkat Ketuntasan Klasikal KKM**

Kategori	Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa			
	Uji Coba I		Uji Coba II	
	Jumlah Siswa	Ketuntasan	Jumlah Siswa	Ketuntasan
Tuntas	16	64 %	25	100%
Tidak Tuntas	9	36 %	0	0%
Jumlah	25	100 %	20	100%

Berdasarkan Tabel 4 bahwa tingkat ketuntasan klasikal kemampuan komunikasi Matematis pada

pembelajaran I sebesar 64 % dan tidak tuntas 36 % secara grafik dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut.



**Gambar 3. Ketuntasan Klasikal Uji Coba I**

Selanjutnya pada uji coba II terlihat bahwa tingkat ketuntasan klasikal kemampuan komunikasi matematis 100 %. Selanjutnya

gambaran persentase kriteria ketuntasan klasikal kemampuan komunikasi matematis siswa pada uji coba II disajikan dalam Gambar 4 berikut



**Gambar 4. Ketuntasan Secara Klasikal Uji Coba II**

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa kemampuan

kommunikasi matematis siswa pada uji coba I ke uji coba II meningkat

signifikan sebesar 36%. Hal tersebut dapat juga dilihat pada rekapitulasi hasil uji Indek-Gain. Adapun hasil

rekapitulasi uji Indek-Gain dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

**Tabel 6. Hasil Uji Indek-Gain Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.**

Rentang Indek N-Gain	Hasil		Kriteria
	Uji Coba I	Uji Coba II	
$g > 0,7$			Tinggi
$0,7 \geq g > 0,3$	0,42	0,83	Sedang
$g \leq 0,3$			Rendah

Berdasarkan hasil uji Indek N-Gain Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Uji Coba I sebesar 0,42 tergolong kategori sedang dan pada Uji Coba II hasil uji indek N-Gain sebesar 0,83 tergolong kategori tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa pada Uji Coba I dengan metode *problem solving* berbantuan *GeoGebra* meningkat yaitu

dari hasil Indek N-Gain sebesar 0,42 (sedang) menjadi 0,83 (tinggi) berarti pembelajaran menggunakan metode *problem solving* berbantuan *GeoGebra* meningkat secara signifikan.

Selanjutnya deskripsi peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa berbantuan *GeoGebra* pada uji coba I dan II untuk setiap indikator komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7. Rata-Rata Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa**

No	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Rata-Rata		Peningkatan
		Uji Coba I	Uji Coba II	
1	siswa mampu merefleksikan dan menjelaskan pemikiran siswa mengenai ide dan hubungan matematika	14,50	19,00	31,03 %
2	memformulasikan definisi matematika dan generalisasi melalui metode penemuan; menyatakan ide matematika secara lisan dan tulisan	20,00	24,00	20,00 %
3	membaca wacana matematika dengan pemahaman	14,16	18,00	27,12 %
4	mengklarifikasi dan memperluas pertanyaan terhadap matematika yang dipelajarinya	12,00	14,00	16,67 %
5	menghargai keindahan dan kekuatan notasi matematika dan	13,10	13,36	1,98 %

---

 peranannya dalam pengembangan ide matematika
 

---

Berdasarkan Tabel 7 di atas maka dapat dilihat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa pada uji coba I untuk indikator siswa mampu merefleksikan dan menjelaskan pemikiran siswa mengenai ide dan hubungan matematika sebesar 14,50%, memformulasikan definisi matematika dan generalisasi melalui metode penemuan, menyatakan ide matematika secara lisan dan tulisan sebesar 20,00%, membaca wacana matematika dengan pemahaman sebesar 14,16%, mengklarifikasi dan memperluas pertanyaan terhadap matematika yang dipelajari sebesar 12,00 % dan untuk indikator menghargai keindahan dan kekuatan notasi matematika dan peranannya dalam pengembangan ide matematika sebesar 13,10%. Selanjutnya untuk uji coba II secara berturut indikator kemampuan komunikasi matematis yang telah dicapai siswa adalah 19,00 %, 24,00%, 18,00 %, 14,00 %, dan 13,36%. Berdasarkan data pada Tabel 1.7 rata-rata skor kemampuan komunikasi matematis berdasarkan indikator-indikator kemampuan komunikasi

matematis siswa bahwa terdapat peningkatan dari uji coba I ke uji coba II yaitu secara berturut adalah sebesar 31,03 %, 20,00%, 27,12%, 16,67% dan 1,98 %. Berdasarkan data peningkatan kemampuan komunikasi matematis perindikator maka secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa rata-rata peningkatan pada uji coba I ke uji coba II adalah sebesar 19,36 %. Hal tersebut menunjukkan kemampuan komunikasi matematis meningkat secara signifikan.

Hasil penelitian dari Howenwaiter & Rohaeti (2007), Howenwaiter & Lavicza (2004), dan Howenwaiter dkk (2008) bahwa pembelajaran berbantuan *software geogebra* sangat membantu dalam visualisasi konsep matematika yang abstrak dan membantu evaluasi penyelesaian masalah yang siswa kerjakan pada lembar aktivitas siswa. Hal senada dengan penelitian Rusmini & Surya (2017) bahwa ada perbedaan hasil kemampuan matematis siswa pada pembelajaran yang berbantuan *software geogebra* dengan pembelajaran tanpa bantuan *software geogebra* dimana motivasi, *keaktivitas* dan kemampuan

matematis siswa lebih tinggi dengan berbantuan *software GeoGebra*.

Selanjutnya menurut Farihah (2018) bahwa penyelesaian masalah berbantuan *GeoGebra* hasilnya lebih tinggi dibanding dengan mengerjakan menggunakan pensil, begitu juga menurut Suratno (2016) bahwa pengembangan lembar kerja siswa menggunakan *GeoGebra* berbantuan pemecahan masalah matematika mempunyai pengaruh yang baik terhadap pembelajaran matematika di sekolah menengah atas dan mempunyai respon positive. menurut Yulia dkk (2018), bahwa pengembangan lembar kerja siswa berpengaruh signifikan terhadap pemecahan masalah matematika. Hal senada menurut Mui Kim dan Md-Ali (2017) bahwa pembelajaran dengan berbantuan *GeoGebra* merupakan suatu cara untuk realisasi dalam menanggapi pembelajaran matematika di abad 21. Kesemuanya itu merupakan wujud dari pengembangan penggunaan ICT dalam pembelajaran Matematika di sekolah, yang pada akhirnya bisa mewujudkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan pengembangan kreativitas siswa didalam pemecahan

masalah matematika dan berdampak pada berhasilnya tujuan pembelajaran matematika.

#### **D. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan:

1. Pengembangan lembar kerja siswa menggunakan model 4-D yang dimodifikasi adalah valid yaitu lembar kerja siswa meliputi: lembar kerja siswa 1, lembar kerja siswa 2 lembar kerja siswa 3.
2. Tes kemampuan komunikasi matematis siswa (TKKM) yang dapat dilihat pada keefektifan pembelajaran metode problem solving berbantuan *GeoGebra* memenuhi kriteria *efektif* yang ditunjukkan dengan ketuntasan terpenuhi, batas toleransi aktif siswa, respon siswa terhadap lembar kerja siswa dan ketrampilan belajar positif dari ketrampilan komunikasi matematis siswa.
3. Dengan adanya pengembangan lembar kerja siswa berbantuan *software GeoGebra*, pembelajaran ikut andil pada pengembangan

ICT yaitu *software GeoGebra* pada pembelajaran matematika. Pengembangan ICT mempunyai dampak pada pembelajaran dimana siswa akan lebih senang dan suasana belajar akan lebih kondusif karena siswa asyik dengan tugas masing-masing.

#### TERIMA KASIH KEPADA:

1. Kemenristekdikti-DRPM pada skema hibah PDP tahun pendanaan 2019
2. Universitas Potensi Utama yang telah memberi kesempatan dan motivasi untuk melakukan penelitian
3. SMK Swasta PAB 12 Saentis Percut Sei Tuan yang telah memberikan izin sebagai lokasi penelitian

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amir & Risnawati. (2016). *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Badri. Y, dkk (2019). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Dengan Scaffolding Metakognitif Untuk Kemampuan Dan Disposisi Berpikir Reflektif Matematis Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika* Vol. 12 No. 1 (2019)
- Ekawati A (2016) Penggunaan Software Geogebra Dan Microsoft Mathematic Dalam pembelajaran Matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika* Vol 2, No 3, September-Desember 2016
- Farihah, Umi. (2018). Students' thinking preference in solving mathematics problems based on learning styles: a comparison of paper pencil and geogebra. *IOP Conf. Series: Journal of Physics* 1008(2018) 012079 doi :10.1088/1742-6596/1008/1/012079.
- Haryono, H.E (2017) Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Melatihkan Karakter Siswa Kelas VIII Pada Materi Lensa Di SMP N 1 Lamongan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 5 No. 4 Maret 2017, hal 351-357
- Hendriana. H, Rohaeti. E, Sumarmo (2017). *Hard Skills dan Soft Skill Matematik Siswa*. PT. Refika Aditama: Bandung.
- Howenwaiter & Lavicza (2007). *Introduzione a GeoGebra*. Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike. Versione italiana.
- Howenwaiter dkk. (2004). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. University of Salzburg, Departement of Mathematics and Computer Science Education, HellbrunnerstraBe 34, A-5020 Salzburg, Austria; e-mail: markus.hohenwarter@sbg.ac.at; web: <http://www.geogebra.at>
- Howenwaiter dkk. (2008). Teaching and Learning Calculus with Free Dynamics Mathematics Software GeoGebra. *Research and development in the teaching and learning of calculus ICME 11, Monterrey, Mexico 2008*.
- Hodiyanto (2017) Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Penbelajaran Matematika. *Jurnal AdMathEdu* Vol. 7 No. 1 Juni 2017
- Jurotun (2015) Meningkatkan Komunikasi

- Matematis Peserta Didik Melalui “Disco LeMPer” Berbantuan Software Geogebra. *UNNES Journal* p-ISSN. 2086-2334: e-ISSN:2442-4218
- Lestari E.K, Yudhanegara (2015) *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Mui Kim K & Md-Ali Ruslan. (2017). Geogebra: To Wards Realizing 21<sup>st</sup> Century Learning in Mathematics Education. Special Issu on “Graduate Students Reseach on Education”2017.
- Pitriani. E dkk. (2019). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Reflektif di SMA. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika* Vol. 12 No. 1 (2019)
- R. Ramadhani. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika yang Berorientasi pada Model Problem Based Learning. *Jurnal Matematika Kreatif Inovatif*. Kreano 7 (2) (2016):116-122
- R. Ramadhani. Narpila. S.D. (2018). Pengembangan lembar Kerja Siswa Menggunakan Model Based Learning Berbasis Budaya Lokal Pada Siswa Kelas XI SMA YPK Medan. *Jurnal Akrab Juara*. Volume 3 Nomor 3 Edisi Agustus 2018 (44-54).
- R. Ramadhani dkk (2018). The Development of Student Worksheet and Test Instrument for Statistical Thinking Skill Based On Local Culture and Accordance With Curriculum 2013 in Indonesia: Design Reseach Stage. *Advances in Social Science Education and Humanities Research (ASSEHR)*, Volume 208. 1<sup>st</sup> International Conference on Social Sciences and Interdisciplinary Studies (ICSS)
- Rusmini & Surya E. (2019). Development of Oriented Student Activity Sheiets Problem-Based Learning Approaches Assisted by GeoGebra Software to Improve Metacognition Ability of Private Vocational High School PAB 12 Saentis. *Journal Education & Practice* Volume 10. No.9, 2019. p.166-170
- Rusmini & Surya E (2017). The Effect of Contextual Learning Approach to Mathematical Connection Ability and Student Self-Confidence Grade VIII SMP Negeri 8 Medan. *International Journal of Science: Basic and Applied Reseach (IJSBAR)* (2017). Volume 35 No. 2, pp 249-262.
- Setyawan. A. A, Wahyuni. P (2019). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Statistika Pendidikan. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika* Vol. 12 No. 1 (2019)
- Syahbana A (2016) *Belajar Menguasai GeoGebra (Program Aplikasi Pembelajaran Matematika)*. Palembang: Noer Fikri
- Syaiful, S (2014). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Suratno. Joko (2016). Development of Students Worksheet Using GeoGebra Assisted Problem–Based Learning and its Effect on Ability of Mathematical Discovery of Junior High Students. *Proceeding 3 International Conference On Reseach Implementation And Education Mathematics And Science*. Yogyakarta, 16-17 May 2016.
- Suciati (2015) *Psikologi Komunikasi Sebuah Tinjauan Teoritis dan Perspektif Islam*. Yogyakarta: Buku Litera

- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. 1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif, Konsep, Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Yulia S, dkk (2018) Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based MP Negeri 22 Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Matematika* Volume 02 No.01 April 2018.