

Efektivitas Model ICARE Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Ni Putu Rosma Dewi^{1*}, I Made Ardana², Sariyasa³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia;
rosmadewi0403@gmail.com, ardanaimade@yahoo.com, sariyasa64@yahoo.com

Info artikel: Dikirim: 14 Desember 2018; Direvisi: 28 Februari 2019; Diterima: 22 Maret 2019
Cara citasi: Dewi, N. P. R, Ardana, I. M & Sariyasa, S. (2019). Efektivitas Model ICARE Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 109-122.

Abstrak. Penelitian ini berawal dari rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah tersebut dikarenakan siswa belum mampu mengaitkan dan mengaplikasikan materi yang mereka pelajari untuk menyelesaikan masalah nyata khususnya materi trigonometri. Tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat efektivitas perangkat pembelajaran berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas X SMA khusus materi trigonometri. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa buku siswa dan buku petunjuk guru. Penelitian ini mengacu pada model penelitian pengembangan Plomp yang terdiri dari 5 tahap yaitu investigasi awal, desain, realisasi/konstruksi, evaluasi dan revisi, implementasi. Penelitian ini baru dilaksanakan sampai tahap evaluasi dan revisi, sedangkan tahap implementasi akan dikaji pada paper selanjutnya. Untuk melihat efektivitas perangkat pembelajaran dilakukan 3 tahap uji coba yaitu uji coba terbatas, uji coba lapangan I dan uji coba lapangan II. Berdasarkan pengembangan yang telah dilaksanakan, diperoleh bahwa perangkat pembelajaran berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Kata Kunci: Perangkat Pembelajaran Matematika, Model ICARE, Media *GeoGebra*, Kemampuan Pemecahan Masalah

Abstract. This study begins with the lack of student's ability to solve mathematical problems in contextual problems. The low problem solving ability of students is because students have not been able to associate and apply the material they have learned to solve the real-life problems particularly the Trigonometry material. This research was aimed at observing the effectiveness of mathematics learning instrument under ICARE through Geogebra assistance in order to enhance the

problem-solving skill of student at SMA Negeri 1 Sukawati. The developed learning instrument consists of student's book and the teacher's guide book which is referred to the Plomp's research development; consists of 5 stages as follows, prior investigation, the design; realization/construction, test, evaluation and revision as well as implementation. This study was reaching the revision and evaluation stage only however the implementation would re-evaluated on the further study. In addition, three experiments were conducted; limited experiment, first field experiment, second field experiment, to find out the effectiveness of this learning instrument. Based on the current research, it is found that learning instrument under ICARE within Geogebra assistance performing its effectiveness to increase students' mathematical problem-solving skill.

Keywords: mathematics learning instrument, ICARE model, *GeoGebra* learning media, problem solving

Pendahuluan

Dalam menjalani kehidupan, manusia tidak pernah lepas dari masalah. Untuk keluar dari masalah yang dihadapi, seseorang harus mampu menemukan solusi dari masalah tersebut. Demikian juga halnya dalam belajar matematika, siswa dianggap berhasil apabila siswa dapat menyelesaikan masalah matematika dengan baik dan benar. Dalam belajar matematika, kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kemampuan dasar dalam proses pembelajaran (Rostika & Junita, 2017; Hidayat & Sariningsih, 2018). NCTM (*National Council of Teacher Mathematics*) menyatakan bahwa pembelajaran matematika dari jenjang pendidikan dasar hingga menengah memerlukan standar pembelajaran yang berfungsi untuk menciptakan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis, kemampuan penalaran matematis dan keterampilan dasar yang bermanfaat. Ada 5 kemampuan berpikir matematis yang harus dimiliki siswa yaitu kemampuan komunikasi, koneksi, penalaran, representasi, dan kemampuan pemecahan masalah (NCTM, 2000). Kemampuan pemecahan masalah matematis ialah suatu keterampilan pada diri siswa agar mampu menggunakan kegiatan matematik untuk memecahkan masalah dalam matematika, masalah dalam ilmu lain serta masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pemecahan masalah matematika juga dapat diartikan sebagai kegiatan menyelesaikan soal cerita, menyelesaikan soal tidak rutin, mengaplikasikan matematika untuk menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari. Pemecahan masalah akan menjadi hal yang sangat menentukan keberhasilan pendidikan matematika, sehingga dalam proses pembelajaran pengintegrasian pemecahan masalah merupakan suatu keharusan. Siswa dikatakan mampu memecahkan masalah apabila siswa mampu mengidentifikasi apa yang diketahui, yang ditanya, dan kecukupan unsur yang diperlukan, serta mampu mengkomunikasikan pola pikirnya

dengan bahasanya sendiri, menerapkan strategi menyelesaikan masalah, mampu menghadapi fenomena yang baru dengan baik (Sumarno, 2003). NCTM menempatkan pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, dan penyajian sebagai standar proses dalam belajar matematika (NCTM, 2000). Dengan memiliki kemampuan pemecahan masalah siswa akan mampu menginvestigasi masalah matematika yang lebih dalam, sehingga siswa akan mampu mengkonstruksi berbagai kemungkinan pemecahan masalah secara kritis dan kreatif (Susanti, 2017). Dari beberapa hasil penelitian yang dilakukan dapat dikatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis sangat penting. Pentingnya kemampuan pemecahan masalah matematika ditegaskan oleh Branca (1980). Menurutnya, kemampuan pemecahan masalah merupakan tujuan umum belajar matematika dan kemampuan dasar dalam belajar matematika.

Walaupun kemampuan pemecahan masalah penting, kenyataannya di lapangan masih banyak siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah matematika terutama masalah trigonometri yang disajikan dalam bentuk masalah kontekstual. Tinggi rendahnya kemampuan pemecahan masalah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pengalaman awal, pengetahuan awal matematika, motivasi, serta struktur masalah yang diberikan kepada siswa. Selain itu, rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa juga dipengaruhi oleh fokus siswa yang hanya pada konten atau materi pelajaran dan algoritma penyelesaian masalah daripada penguasaan kemampuan pecahan masalah. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa akan berdampak pada rendahnya prestasi dan hasil belajar siswa (Lien, 2016). Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan adanya penggunaan media pembelajaran manipulatif yang nantinya dapat membantu siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Penggunaan media pembelajaran berbantuan multimedia akan mampu membuat siswa aktif selama proses pembelajaran, menambah minat dan motivasi belajar siswa (Kusnandar, 2003). Menurut Arsyad (2013; 74) kriteria pemilihan media pembelajaran bersumber dari konsep bahwa media pembelajaran merupakan bagian dari system instruksional secara keseluruhan. Salah satu media pembelajaran manipulatif yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam menemukan kembali konsep trigonometri yaitu *software Geogebra*. *GeoGebra* dikembangkan pertama kali oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. Menurut Markus Hohenwarter (2004), *GeoGebra* adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. *GeoGebra* merupakan suatu *software* matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus, sehingga *GeoGebra* cocok digunakan dalam membelajarkan materi trigonometri.

Selain penggunaan media, pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan materi yang akan dibahas mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis serta mampu menghasilkan perangkat pembelajaran yang berkualitas. Perangkat pembelajaran adalah seperangkat bahan, alat, media, petunjuk, dan pedoman yang digunakan dalam proses pembelajaran (Suhadi, 2007:24). Perangkat pembelajaran serta model pembelajaran yang diterapkan hendaknya mampu melibatkan siswa secara aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Menurut Afgani (Fatimah, 2017) ada tiga prinsip konstruktivisme yaitu pengetahuan tidak lagi ditransfer dari guru ke siswa (siswa mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri), menemukan pengetahuan baru melalui kegiatan eksplorasi (kegiatan fisik dan mental), dan belajar mencerminkan suatu aksi sosial. Model pembelajaran inovatif yang dapat dikombinasikan dengan media *GeoGebra* yaitu ICARE.

Model ICARE terdiri dari 5 tahap pembelajaran yaitu *Introduction*, *Connection*, *Application*, *Reflection*, dan *Extension*. Pada tahap *introduction* kegiatan yang dilakukan yaitu menyampaikan materi pembelajaran, tujuan pembelajaran yang diharapkan serta menyampaikan manfaat yang diperoleh setelah mempelajari materi tersebut. Selanjutnya, pada tahap *connection* guru mencoba mengaitkan materi pembelajaran baru dengan pengalaman belajar siswa sebelumnya. Menurut Yumiati dan Wahyuninggrum (2015) terdapat 4 langkah yang disarankan dalam tahap *connection* yaitu 1) membagi materi ke dalam sub-sub topik materi, 2) menghubungkan informasi kepada tugas-tugas yang berkaitan dengan kehidupan nyata dan pengetahuan sebelumnya, 3) memfasilitasi siswa dalam informasi secara bertahap dan berkesinambungan, dan 4) menyajikan bahan yang akan diberikan secara lebih menyenangkan dengan memanfaatkan berbagai pendekatan dan media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pada tahap *application* siswa diberikan kesempatan untuk mengaplikasikan pengetahuan atau konsep baru yang diperoleh pada tahap *connection* untuk menyelesaikan suatu permasalahan matematika kontekstual. Pada bagian *reflection* siswa bersama-sama dengan guru membuat simpulan dari materi yang telah dipelajari. Tahap terakhir yaitu *extension*, guru memberikan soal pendalam materi yang dapat memperkuat dan memperluas pengetahuan siswa. Pada tahap *Connection*, *GeoGebra* berperan sebagai media pembelajaran yang mampu membantu siswa dalam menemukan konsep trigonometri. Sedangkan pada tahap *Application* dan *Extesion* *GeoGebra* berperan melatih siswa untuk menyelesaikan masalah matematika kontekstual sesuai dengan tahapan penyelesaian masalah Polya.

Salah satu penelitian yang mengkaji tentang model ICARE yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dwijayani. Hasil penelitian (Dwijayani, 2017) menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran (*power point*) ICARE berdampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, namun penggunaan media *power point* belum mampu melibatkan siswa secara aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Oleh itu, penelitian mengkaji lebih dalam tentang pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, maka diperoleh rumusan masalah pada penelitian ini yaitu Bagaimana karakteristik perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* pada materi trigonometri yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas X.

Metode

Jenis penelitian ini ialah penelitian desain yang mengacu pada penelitian pengembangan Plomp. Sebagaimana yang dikutip Ardana (2007) pada Plomp (1997) menyatakan bahwa upaya untuk mengembangkan suatu perangkat pembelajaran terdiri dari lima fase yaitu (1) investigasi awal, (2) desain, (3) realisasi/konstruksi, (4) tes, evaluasi, dan revisi, dan (5) implementasi. Penelitian ini baru dilaksanakan sampai tahap evaluasi dan revisi, sedangkan tahap implementasi akan dikaji pada paper selanjutnya. Untuk menilai kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan, ada tiga kriteria yang harus dipenuhi yaitu valid, praktis, dan efektif. Berikut rincian kegiatan pada masing-masing tahapan.

- a) Tahap Investigasi Awal. Pada tahap ini peneliti mencari informasi ke salah satu guru matematika kelas X mengenai kurikulum yang digunakan sekolah tersebut, menganalisis buku teks matematika kelas X yang digunakan dan silabus materi trigonometri, serta menelusuri karakteristik siswa.
- b) Tahap Desain. Pada tahap ini dilakukan suatu upaya yang dapat mengatasi masalah yang didefinisikan pada tahap investigasi awal yaitu dengan menyusun draf perangkat pembelajaran (buku siswa dan buku petunjuk guru) dan instrument yang diperlukan, seperti lembar validasi, lembar keterlaksanaan perangkat pembelajaran, angket respon guru, angket respon siswa, dan tes pemecahan masalah matematis.

- c) Tahap Realisasi/Konstruksi. Pada tahap realisasi dihasilkan suatu prototipe awal berupa buku siswa dan buku petunjuk guru yang perlu diuji validitas, kepraktisan dan keefektivannya.
- d) Tahap Tes, Evaluasi, dan Revisi. Tujuan dari tahap tes, evaluasi, dan revisi yaitu untuk melihat apakah produk sudah sesuai harapan, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Buku siswa, buku petunjuk guru, lembar keterlaksanaan perangkat pembelajaran, angket respon siswa, angket respon guru, dan tes kemampuan pemecahan masalah diuji validitasnya melalui validasi. Setelah dinyatakan valid, maka produk dapat diujicobakan dan akan dinyatakan praktis dan efektif setelah melalui kegiatan uji coba terbatas, uji coba lapangan I dan uji coba lapangan II.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru matematika kelas X di SMA Negeri 1 Sukawati diperoleh informasi kurikulum yang diterapkan di sekolah tersebut ialah kurikulum 2013. Selain itu, dari hasil analisis buku teks matematika wajib kelas X ditemukan beberapa kelemahan diantaranya (1) pengenalan materi untuk menemukan konsep trigonometri lebih banyak ditemukan dengan cara membaca, sehingga tidak terjadi proses berfikir atau mengungkapkan kembali ide mengenai materi tersebut, (2) buku yang digunakan belum mengintegrasikan media pembelajaran berbasis TIK dalam proses pembelajaran. Hasil analisis karakteristik siswa menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran siswa memiliki kemampuan yang beragam dalam hal memecahkan masalah matematika kontekstual. Ada yang mampu dengan mudah memahami dan menyelesaikan masalah dan adapula yang susah untuk memahami maksud dari masalah yang diberikan. Untuk mengatasi hal tersebut, siswa harus dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga siswa mampu menemukan konsep matematika secara mandiri.

Pada tahap desain disusun draf buku siswa dan buku petunjuk guru berbasis model ICARE berbantuan GeoGebra, serta instrumen lembar keterlaksanaan perangkat pembelajaran, angket respon siswa dan guru, dan lembar tes validasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Tahap realisasi merupakan tindaklanjut dari tahap desain. Pada tahap ini dihasilkan prototipe I yang belum divalidasi oleh validator. Buku siswa dan buku petunjuk guru yang dirancang tampilannya semenarik mungkin untuk menarik minat siswa menggunakan buku tersebut.

Pada bagian isi terdapat kegiatan pembelajaran berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra*. Berikut contoh kegiatan pembelajaran pada buku siswa maupun buku petunjuk guru.

Introduction

Pada kegiatan pembelajaran sebelumnya, Kalian telah mempelajari aturan sinus. Aturan sinus digunakan untuk menentukan unsur-unsur suatu segitiga (panjang sisi atau besar sudut) apabila panjang salah satu sisi dan besar sudut dihadapan sisi tersebut diketahui. Bagaimana jika yang diketahui adalah panjang ketiga sisi segitiga dan tidak ada satupun besar sudut yang diketahui? Apakah aturan sinus masih berlaku? Untuk menjawab pertanyaan tersebut, mari kita bahas "Aturan Cosinus". Aturan cosinus biasanya digunakan untuk menentukan unsur-unsur segitiga (sisi atau sudut) jika diketahui:

- 1) Sisi, sudut, dan sisi (s-sd-s); dan
- 2) sisi, sisi, dan sisi (s-s-s).

Sebelum membahas lebih jauh tentang aturan cosinus, perhatikan permasalahan di bawah ini.

Permasalahan 1

Sebuah kapal berlayar dari pelabuhan A ke pelabuhan B dengan jurusan tiga angka 030° sejauh 60 km. Kemudian berlayar menuju ke pelabuhan C dengan jurusan 150° sejauh 70 km. Tentukan jarak antara pelabuhan C dan pelabuhan A!

Gambar 1. Tahap *Introduction* pada buku siswa maupun buku guru

Connection

Masih ingatkah Kalian dengan ketiga materi prasyarat yang disampaikan di atas? Jika masih, maka diskusikan dan lakukanlah Kegiatan 4.3 dengan anggota kelompok Kalian masing-masing.

Kegiatan 4.3 (Menemukan Aturan Cosinus)

Nama Anggota Kelompok :

Tujuan pembelajaran:

1. Siswa mampu menemukan aturan cosinus
2. Siswa mampu menggunakan aturan cosinus untuk menyelesaikan masalah matematika

Petunjuk:

1. Ingatlah kembali materi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, Teorema Pythagoras, serta garis tinggi.
2. Lakukan eksplorasi dengan memanfaatkan media *GeoGebra* untuk menemukan kembali aturan cosinus.

Langkah kegiatan:

1. Perhatikan segitiga ABC yang ada pada *GeoGebra* "Aturan Cosinus". Melalui titik C dibuat garis tinggi. Setelah dilukiskan garis tinggi, apakah segitiga yang terbentuk merupakan segitiga siku-siku? (berikan alasanmu)

Jawaban: setelah dibuat garis tinggi, titik C diperoleh garis tinggi. Dengan dibuatnya garis tinggi, maka terbentuk segitiga siku-siku.

2. Apakah Kalian dapat menemukan dua segitiga siku-siku yang terbentuk setelah dilukiskan garis tinggi? (Jika iya, sebutkan nama segitiga siku-siku itu)

Jawaban: segitiga AOB dan segitiga BOC

4. Dengan menggunakan cara yang sama maka diperoleh:

$$a^2 + c^2 - 2ac \cos B = b^2$$

$$b^2 + a^2 - 2ab \cos C = c^2$$

Pada kegiatan 4.3 Kalian telah belajar untuk menemukan aturan cosinus. Aturan cosinus ini digunakan untuk menentukan unsur-unsur segitiga apabila panjang sisi di hadapan sudut tersebut belum diketahui atau sebaliknya besar sudut dihadapan sisi yang bersesuaian belum diketahui atau dengan kata lain aturan cosinus dapat digunakan menemukan unsur-unsur segitiga jika yang diketahui hanyalah ketiga sisi segitiga. Agar pemahaman Kalian lebih mantap mengenai aturan cosinus, coba kerjakan soal-soal berikut menggunakan tahap pemecahan masalah matematika.

3. Bagaimana cara menemukan hubungan $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ dari dua segitiga siku-siku yang Kalian peroleh? Untuk mampu menemukan hubungan tersebut manfaatkan *GeoGebra* aturan Cosinus.

$t^2 = a^2 - (OB)^2$ - pd ΔBOC

Dari segitiga AOC diperoleh:

$\sin A = t/b \Rightarrow t = b \sin A$

$\cos B = AO/b \Rightarrow AO = b \cos B$

$t^2 = a^2 - (OB)^2$

$(b \sin A)^2 = a^2 - (c - b \cos A)^2$

$b^2 \sin^2 A = a^2 - c^2 + 2bc \cos A - b^2 \cos^2 A$

$b^2 \sin^2 A + b^2 \cos^2 A = a^2 - c^2 + 2bc \cos A$

$b^2 (\sin^2 A + \cos^2 A) = a^2 - c^2 + 2bc \cos A$

$b^2 = a^2 - c^2 + 2bc \cos A$

$b^2 + c^2 - 2bc \cos A = a^2$ 24 | Buku Siswa Kelas 5

Gambar 2. Tahap *Application* berisi cara pemecahan masalah menurut Polya

Reflection

RANGKUMAN

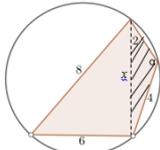
Secara umum, pada setiap segitiga ABC dengan panjang sisi-sisi AC, BC, dan AB berturut-turut yaitu b, a, c satuan panjang dan besar sudut di hadapan sisi tersebut berturut-turut yaitu A, B, dan C, berlaku:

Extention

Untuk memperdalam pemahaman Kalian tentang Aturan Cosinus, maka kerjakanlah soal berikut secara individu pada kertas lampiran dengan waktu 20 menit.

SOAL PENDALAMAN

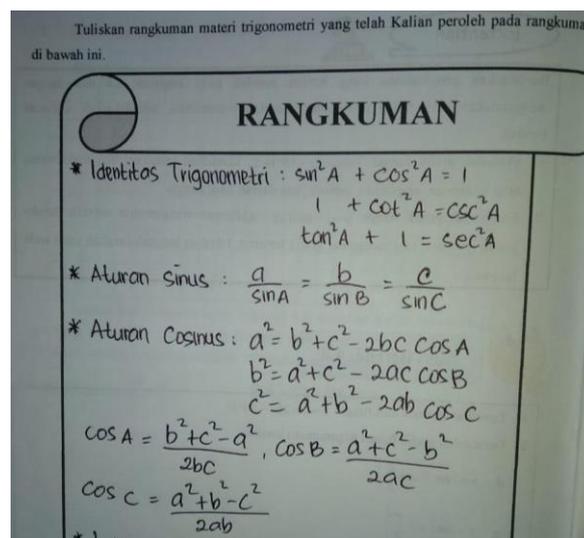
- Perhatikan gambar berikut. Nilai dari $\cos \alpha$ adalah



- Sebuah kapal berlayar dari pelabuhan A ke pelabuhan B dengan jurusan tiga angka 120° sejauh 40 km, kemudian berlayar menuju ke pelabuhan C dengan jurusan 240° sejauh 80 km. Jarak antara pelabuhan C ke pelabuhan A adalah
- Sebuah lingkaran mempunyai panjang jari-jari 6 cm. Pada lingkaran tersebut dibuat segi-12 beraturan. Hitunglah panjang sisi segi-12 beraturan itu!

Gambar 3. Tahap *Reflection* dan Tahap *Extension*

Pada bagian penutup terdapat rangkuman yang berisikan ringkasan tentang fakta serta konsep-konsep yang diperoleh siswa selama mempelajari materi trigonometri. Berikut tampilan rangkuman pada bagian penutup buku siswa maupun buku petunjuk guru.



Gambar 4. Tampilan Rangkuman Materi Trigonometri

Pada tahap tes, evaluasi, dan revisi dilakukan uji validitas, kepraktisan, dan keefektivan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Berdasarkan hasil validasi oleh tiga orang pakar, perangkat pembelajaran yang disusun sudah memenuhi kriteria valid. Selanjutnya, kepraktisan perangkat pembelajaran dilihat dari keterlaksanaan perangkat pembelajaran, angket respon siswa, dan angket respon guru pada tahap uji coba lapangan. Berdasarkan hasil angket respon siswa diperoleh skor rata-rata kepraktisan 3.10 berada pada kriteria praktis. Hasil rata-rata skor angket respon guru yaitu 3.29 berada pada katagori praktis. Hal ini menunjukkan perangkat pembelajaran

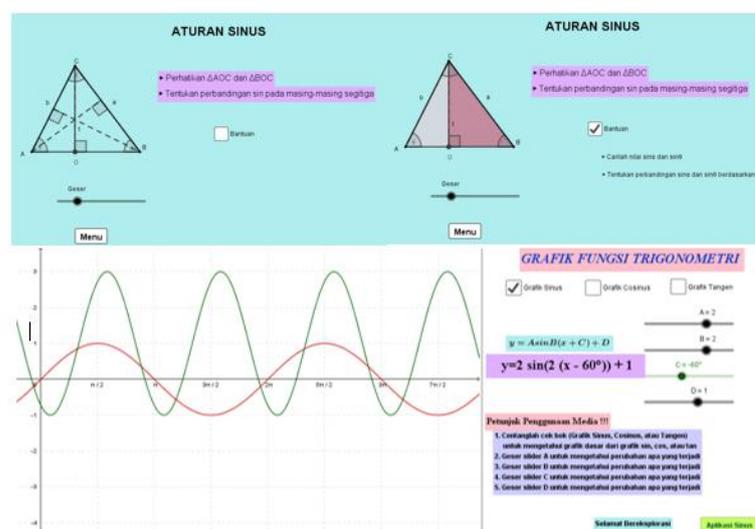
berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* dapat digunakan dengan baik oleh siswa maupun guru.

Efektifitas perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* dilihat dari keterlibatan (aktivitas) siswa, respon siswa, dan hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Tes kemampuan pemecahan masalah matematis diberikan setelah semua pertemuan selesai dilaksanakan. Siswa yang diberikan tes pemecahan masalah matematis yaitu siswa kelas X MIPA 5 yang terdiri dari 36 siswa (kelas uji coba lapangan I) dan siswa kelas X MIPA 4 yang terdiri dari 36 siswa (kelas uji coba lapangan II). Hasil analisis tes kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kelas Uji Coba Lapangan	Total Skor	Nilai	Rata-rata
X MIPA 5 (I)	1887	2696	74.88
X MIPA 4 (II)	1964	2806	77.94

Dari tabel 1 di atas, diperoleh rata-rata skor siswa pada kelas uji coba lapangan I dan uji coba lapangan II sudah melebihi KKM sekolah yaitu 65. Hal ini menunjukkan perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* memberikan pengaruh positif pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dengan kata lain, perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Berikut contoh penggunaan media *GeoGebra* dalam membantu siswa menemukan konsep trigonometri.



Gambar 5. Penggunaan *GeoGebra* dalam menemukan konsep Trigonometri

Pada tahap *Application* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 di atas, melatih siswa menggunakan konsep yang telah diperoleh pada tahap *connection* untuk menyelesaikan masalah matematika kontekstual yang sesuai dengan tahap pemecahan masalah Polya. Selanjutnya, pada tahap *Reflection* siswa diminta untuk membuat simpulan tentang konsep dari materi trigonometri yang dipelajari berdasarkan hasil eksplorasi yang dilakukan menggunakan *GeoGebra* pada tahap *Connection*. Pada tahap terakhir yaitu *Extension*, siswa diberikan soal pendalaman untuk memperluas pengetahuan siswa tentang konsep yang diperoleh.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh beberapa temuan diantaranya yaitu siswa sudah terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sudah mampu menemukan konsep trigonometri dengan bantuan media *GeoGebra* yang sudah disiapkan, dan siswa sudah mulai terbiasa untuk menyelesaikan soal kontekstual (cerita) dengan tahap penyelesaian masalah Polya. Terlibat aktifnya siswa selama proses pembelajaran dipengaruhi oleh adanya penggunaan media manipulatif (*GeoGebra*) yang membantu siswa menemukan kembali konsep trigonometri yang diharapkan. Ini sejalan dengan beberapa penelitian (Ariawan, 2012; Pratiwi, 2016; Nursyahidah, Saputro & Prayitno, 2016) yang menyatakan bahwa *geogebra* sangat baik digunakan sebagai alat konstruksi siswa dalam belajar. Selain itu, dengan penerapan model ICARE siswa lebih banyak memiliki waktu untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri karena proses pembelajaran berpusat kepada siswa, sedangkan guru bertindak sebagai fasilitator.

Menurut penelitian Suendarti & Liberna (2018), model ICARE juga dapat membantu metakognisi siswa, sehingga konstruksi siswa dalam belajar akan lebih baik. Dengan adanya penggunaan media pembelajaran manipulatif terjadi hubungan timbal balik antara siswa dan guru ataupun sebaliknya. Hal ini didukung oleh penelitian Suweken (2011) yang menyatakan bahwa dengan diterapkannya *mathlet (GeoGebra)* selama proses pembelajaran membuat tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran menjadi membaik serta prestasi belajar siswa yang dibelajarkan dengan *GeoGebra* lebih tinggi dari prestasi siswa yang tidak dibelajarkan dengan *GeoGebra*. Hasil yang serupa juga ditemukan oleh beberapa penelitian (Putrawan, 2014; Supriadi, 2015; Nopiyani, Turmudi & Prabawanto, 2016), dimana dari hasil penelitiannya diperoleh bahwa perangkat pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* mampu meningkatkan aktivitas belajar siswa dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pada buku siswa yang dikembangkan setiap kegiatan pembelajarannya berbasis model ICARE. Penggunaan media

GeoGebra yang berfungsi membantu siswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri untuk menemukan konsep trigonometri dilakukan pada tahap *connection*. Pada tahap *connection* siswa menemukan konsep trigonometri yang diharapkan yang nantinya digunakan untuk menyelesaikan masalah pada tahap *application* dan *extension*. Tahap pembelajaran pada buku siswa yang memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yaitu tahap *application*. Siswa dilatih untuk menyelesaikan masalah dalam bentuk masalah kontekstual yaitu pada tahap *application*. Selain pada tahap *application*, pengembangan kemampuan pemecahan masalah siswa juga terjadi pada tahap *extension*. Soal-soal yang diberikan pada tahap *extension* tujuannya lebih kepada memperdalam pemahaman siswa tentang konsep yang diperoleh pada tahap *connection*.

Adapun karakteristik perangkat pembelajaran matematika yang peneliti kembangkan yaitu kegiatan pembelajaran pada buku siswa maupun buku petunjuk guru berbasis model ICARE, terdapat penggunaan media pembelajaran *GeoGebra* pada buku siswa maupun buku petunjuk guru, memuat kegiatan yang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (tahap *application*), berisikan langkah-langkah pembelajaran dengan model ICARE pada buku petunjuk guru, dan memuat 3 contoh RPP dengan model ICARE pada buku petunjuk guru. Berdasarkan paparan hasil temuan tersebut, dapat dilihat bahwa penggunaan perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* dapat membuat keterlibatan siswa dan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam proses pembelajaran membaik atau meningkat.

Simpulan

Berdasarkan proses dan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* sudah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif serta mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Sukawati. Perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* yang dikembangkan dikatakan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah karena pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan siswa dibiasakan dan diberikan kesempatan untuk menyelesaikan masalah kontekstual sesuai dengan tahapan penyelesaian masalah Polya. Selain itu, penggunaan perangkat pembelajaran yang berhasil dikembangkan mengintegrasikan penggunaan media *GeoGebra* dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran serta meningkatkan interaksi sosial antara siswa dengan siswa maupun interaksi siswa dengan guru. Efektivitas perangkat pembelajaran

matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* juga dilihat dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Berdasarkan hasil analisis tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sudah melebihi KKM yang ditetapkan sekolah. Adapun karakteristik buku siswa dan buku guru yang dikembangkan yaitu kegiatan pembelajarannya berbasis model ICARE, terdapat penggunaan media *GeoGebra* pada kegiatan pembelajaran, memuat kegiatan yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematisnya. Pada buku petunjuk guru juga terdapat petunjuk penggunaan model ICARE selama proses pembelajaran dan contoh RPP sebagai gambaran pelaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas. Perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* yang dikembangkan masih perlu diujicobakan lebih luas lagi di sekolah-sekolah lain dengan berbagai kondisi. Bagi peneliti yang ingin meneliti lebih dalam tentang perangkat pembelajaran matematika berbasis model ICARE berbantuan *GeoGebra* dapat melakukan penelitian sampai tahap implementasi.

Daftar Pustaka

- Ardana, I. M. (2007). *Pengembangan Model Pembelajaran Berwawasan Konstruktivis Berorientasi Gaya Kognitif dan Budaya Siswa*. Disertasi (tidak diterbitkan). Surabaya: UNESA.
- Ariawan, I. P. W. (2012). Pengembangan Model dan Perangkat Pembelajaran Geometri Bidang Berbantuan Open Software Geogebra. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 45(2), 141-150.
- Arsyad, A. (2008). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raya Grafindo Persada.
- Branca, N. A. (1980). *Problem Solving as a Goal, Process and Basic Skill*. Dalam Krulik, S dan Reys, R, E (ed). *Problem Solving in School Mathematics*. NCTM: Reston. Virginia.
- Dwijayani, N M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran ICARE. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(2), 126-132.
- Effendi, L. A. (2012). Pembelajaran Matematika Dengan Metode Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(2), 1-10.

- Fatimah, A T., Amam, A., & Effendi, A. (2017). Konstruksi Pengetahuan Trigonometri Kelas X Melalui GeoGebra dan LKPD. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 1(2), 178-188.
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004, July). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. In *Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference*.
- Hidayat, W & Sariningsih, R. 2018. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP Melalui Pembelajaran Open Ended. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 2(1), 109-118.
- Kusnandar, A. 2003. *Prinsip-prinsip Penulisan Program Multimedia*. Jakarta Pusat Teknologi dan Informasi Pendidikan Depdiknas.
- Lien, A. 2016. Assessing the relation between seventh-grade students engagement and mathematical problem solving performance. *Journal Preventing School Failure*, 60(2), 117-123.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.
- Nopiyani, D., Turmudi, T., & Prabawanto, S. (2016). Penerapan pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 45-52.
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., & Prayitno, M. (2016). Kemampuan penalaran matematis siswa smp dalam belajar garis dan sudut dengan geogebra. *Suska Journal of Mathematics Education*, 2(1), 13-19.
- Pratiwi, D. D. (2016). Pembelajaran learning cycle 5E berbantuan geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 191-202.
- Plomp, T. (1997). Educational Design: Introduction. *Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training (in Dutch). Utrecht (the Netherlands): Lemma. Netherland. Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente*.
- Putrawan, A. A. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Scientific Berbantuan GeoGebra dalam Upaya

- Meningkatkan Keterampilan Komunikasi dan Aktivitas Belajar MAtematika Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1), 1-13.
- Rostika, D., & Junita, H. (2017). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa SD dalam pembelajaran matematika dengan model diskursus multy representation (DMR). *Eduhumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1), 35-46.
- Suendarti, M., & Liberna, H. (2018). The Effect of I-CARE Learning Model on the Students' Metacognition. *Journal of Mathematics Education*, 3(2), 40-46.
- Suhadi. (2007). *Petunjuk Perangkat Pembelajaran*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Sumarno. 2003. *Karakteristik Matematika dan Implikasinya terhadap Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika.
- Supriadi, N. (2015). Pembelajaran geometri berbasis geogebra sebagai upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa madrasah tsanawiyah (MTs). *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 99-110.
- Susanti, S., Musdi, E., & Syarifuddin, H. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Materi Statistika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(2), 305-319.
- Suweken. (2011). *Pengembangan Mathlet Matematika Eksploratif untuk Meningkatkan Kompetensi Matematika Siswa SMP Kelas VIII di Singaraja*. Hasil Penelitian (tidak diterbitkan). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Yumiati, Y., & Wahyuningrum, E. (2015). Pembelajaran Icare (Inroduction, Connect, Apply, Reflect, Extend) Dalam Tutorial Online Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa UT. *Infinity Journal*, 4(2), 182-189.