

## Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Siswa SMP Berbantuan Geogebra

Fita Amidanal Hikmah<sup>1</sup>, Abdul Haris Rosyidi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v14n1.p278-300>

### Article History:

Received: 28 July 2024

Revised: 4 January 2025

Accepted: 20 January 2025

Published: 10 March 2025

### Keywords:

Proof Problem, Problem-Solving, Geogebra, Proof, Mathematics

### \*Corresponding author:

fitaamidanal.21018@mhs.unesa.ac.id

**Abstract:** Proof problem-solving ability is an important part of the kurikulum merdeka. However in reality, this ability is difficult for students to master because students are still unable to connect known facts with the elements to be proven so the need for the use of tools to improve students' problem-solving skills. Geogebra can also facilitate students in every stage of proof problem-solving. This research is a qualitative descriptive research that aims to describe the proof problem-solving ability of Geogebra-assisted junior high school students. The subjects of this study consisted of 4 students consisting of 2 high ability students and 2 medium ability students. The research data were obtained from the results of the mathematical ability test, proof problem test, geogebra screen recording, and interviews. Data were analyzed using the stages of problem solving adapted from Polya's problem-solving. The results showed that at the stage of understanding the problem, students with high and medium mathematical abilities could identify the information known and to be proven. Although at first students with moderate ability experienced misunderstandings, these students could realize these misunderstandings with the help of Geogebra. Geogebra is very useful in helping students to understand the meaning of the proof problem and makes it easy to make visualizations quickly and accurately. At the stage of developing a solution plan, students can make several plans. With the help of Geogebra, students with moderate ability can determine the solution steps that are more precise and easy to understand. In addition, with Geogebra students can help bring up concept ideas in proof problem-solving. At the plan implementation stage, students with moderate ability have difficulty in implementing the plan, with the help of Geogebra students with moderate ability can re-examine the visualization results to get a new plan to use in proof problem-solving. At the stage of re-examining the solution, all students get the conclusion of the solution of the proof problem, but only students with high ability see the correctness of the results for all situations.

## PENDAHULUAN

Pembuktian merupakan salah satu standar kemampuan yang harus dimiliki siswa (NCTM, 2000). Salah satu tujuan dari mata pelajaran matematika yakni untuk membekali siswa agar dapat menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pertanyaan matematika (Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa pembuktian menjadi salah satu tujuan pembelajaran matematika.

Salah satu jenis masalah dalam matematika adalah masalah pembuktian (Polya, 2004). Suratman, dkk. (2019) mengemukakan masalah pembuktian merupakan masalah untuk

menunjukkan bahwa suatu pernyataan tersebut benar atau salah. Masalah pembuktian menjadi bagian penting dalam matematika karena matematika dikembangkan oleh teorema-teorema yang sudah dibuktikan kebenarannya (Suratman dkk., 2019). Dengan demikian bagi pembelajar matematika penting untuk memiliki kemampuan pemecahan masalah pembuktian.

Kemampuan pemecahan masalah adalah kecakapan dalam mengimplementasikan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya ke dalam kondisi yang belum dikenal (Hertiavi dkk., 2020). Polya (2004) mengemukakan langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis sehingga dapat mempermudah siswa dalam menyelesaikan masalah. Pada proses pemecahan masalah dapat menggunakan langkah pemecahan polya karena Polya menyatakan algoritma umum terkait pemecahan masalah. Selain itu pembuktian merupakan salah satu kategori masalah (Polya, 2004). Dengan demikian dalam proses pemecahan masalah pembuktian dapat menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya.

Fakta menunjukkan, kemampuan siswa dalam pemecahan masalah pembuktian masih kurang (Hermanto dkk., 2016). Beberapa kekurangan siswa dalam pemecahan masalah pembuktian diantaranya siswa masih kurang mampu dalam menghubungkan fakta yang diketahui dengan unsur yang akan dibuktikan (Hardianti dkk., 2020); siswa masih kurang mampu menggunakan definisi sebagai landasan memberikan argumen (Hardianti dkk., 2020); dan siswa memiliki pengetahuan dasar yang salah atau tidak relevan dalam mendukung pembuktian (Setiawan, 2020).

Konsep pembuktian telah diterapkan pada siswa di sekolah menengah (Setiawan, 2020). Berdasarkan tahap perkembangan kognitif anak menurut Piaget siswa SMP berada pada akhir tahap operasional konkrit memasuki tahap operasional formal (Sugiman dkk., 2017). Slavin (2005) menyatakan pada tahap operasional konkrit dan operasional formal, anak sudah mampu menyelesaikan suatu permasalahan. Hal tersebut memungkinkan siswa SMP dapat menyelesaikan masalah pembuktian matematika.

Saat ini, dalam sistem pendidikan di Indonesia mulai diberlakukan pembelajaran berbasis teknologi pada beberapa tahun terakhir (Salsabila & Agustian, 2021). Anggraeni & Dewi (2021) mengemukakan dengan memanfaatkan teknologi dapat menunjang kegiatan pembelajaran yang efektif dan efisien, sehingga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dan tujuan dalam suatu pembelajaran dapat tercapai. Pemanfaatan teknologi yang baik berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa (Rosida dkk., 2019). Masalah pembuktian pada era digital dapat diselesaikan dengan menggunakan bantuan teknologi (Faris dkk., 2019). Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam membantu kemampuan pemecahan masalah pembuktian siswa yaitu Geogebra.

Geogebra adalah sebuah software yang diciptakan untuk membantu proses pembelajaran matematika, khususnya dalam topik geometri, aljabar, dan kalkulus (Hohenwarter, 2008). Menurut Isman (2016), Geogebra adalah sebuah software yang mampu memvisualisasikan objek-objek matematika secara cepat, akurat, dan efisien.

Geogebra membantu siswa mengeksplorasi konsep lebih mendalam, serta membantu mereka membangun dan mengembangkan pengetahuan (Faris dkk., 2019). Selain itu Faris, dkk. (2019) juga menyatakan Geogebra mampu memvisualisasikan konsep matematika serta membangun konsep secara matematis. Geogebra dapat digunakan siswa dalam memvisualisasikan informasi dalam masalah sehingga dapat membantu siswa dalam menghubungkan informasi yang diketahui dengan konsep yang akan dibuktikan. Dengan demikian Geogebra dapat dipilih untuk dijadikan bantuan dalam proses pemecahan masalah pembuktian.

Setiawan (2020) menyatakan bahwa siswa yang mampu memberikan bukti dengan benar memiliki pengetahuan dasar yang benar dan relevan untuk mendukung pembuktian sedangkan siswa yang belum mampu melakukan pembuktian memiliki pengetahuan dasar yang salah atau tidak relevan dalam mendukung pembuktian. Selain itu Hardianti, dkk. (2020) menunjukkan bahwa kemampuan pembuktian siswa masih lemah, siswa kurang mampu menghubungkan fakta yang diketahui dengan unsur yang akan dibuktikan. Sehubungan dengan itu, penggunaan teknologi yang saat ini dapat diterapkan untuk menunjang dalam proses pemecahan masalah pembuktian. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Siswa SMP Berbantuan Geogebra”. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP berbantuan Geogebra.

## METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Tujuan Penelitian ini untuk mendeskripsikan bagaimana kemampuan siswa SMP dalam memecahkan masalah pembuktian berbantuan Geogebra. Sumber data dalam penelitian ini menggunakan siswa kelas VII SMP semester genap tahun pelajaran 2023/2024. Subjek penelitian sebanyak 4 siswa yang berjenis kelamin sama dengan rincian 2 siswa dengan kemampuan tinggi dan 2 siswa dengan kemampuan sedang. Siswa tersebut dipilih menggunakan nilai yang didapatkan dari tes kemampuan matematika. Nilai tes kemampuan matematika dianalisis dengan skala skor tes kemampuan yang telah dibuat.

Pemilihan 2 siswa pada masing-masing kategori kemampuan matematika tinggi dan sedang yaitu sebagai triangulasi sumber. Pada penelitian ini tidak melibatkan siswa dengan kemampuan rendah dikarenakan siswa dengan kemampuan rendah tidak memenuhi pengetahuan awal yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah pembuktian sehingga subjek penelitian ini dipilih dari siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal tes kemampuan matematika, soal tes masalah pembuktian, dan pedoman wawancara. Sebelum diberikan pada subjek, instrumen telah diskusikan dengan pembimbing. Instrumen yang akan digunakan mengalami perubahan setelah dilakukan diskusi dengan pembimbing, instrumen dirubah agar pertanyaan yang diajukan lebih relevan dan mudah dipahami oleh subjek. Pada penelitian ini tes kemampuan matematika dibatasi hanya tes kemampuan pada materi

hubungan antar sudut. Tes ini diberikan kepada calon subjek untuk mengetahui kemampuan matematika pada materi yang digunakan untuk masalah pembuktian yaitu materi hubungan antar sudut.

Sesudah melakukan tes kemampuan matematika, siswa mengikuti pelatihan dasar penggunaan Geogebra. Tujuan pelatihan dasar penggunaan Geogebra tersebut agar calon subjek penelitian dapat menggunakan Geogebra secara maksimal dalam tahap pemecahan masalah pembuktian. Setelah mendapatkan hasil pengelompokan siswa terkait kemampuan matematika materi hubungan antar sudut selanjutnya hanya dipilih 4 siswa dengan rincian 2 siswa dengan kemampuan tinggi dan 2 siswa dengan kemampuan sedang. Selain itu subjek yang dipilih juga memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menggunakan Geogebra. Subjek yang terpilih selanjutnya diberikan soal tes masalah pembuktian. Hasil tes masalah pembuktian dan hasil rekaman layar penggunaan Geogebra akan dianalisis berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah pembuktian berbantuan Geogebra pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Berbantuan Geogebra

| Tahapan Pemecahan Masalah       | Kode           | Indikator Pemecahan Masalah                                                                                               |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Memahami Masalah                | M <sub>1</sub> | Menyebutkan informasi yang diketahui dalam soal.                                                                          |
|                                 | M <sub>2</sub> | Menyebutkan apa yang akan dibuktikan                                                                                      |
|                                 | M <sub>3</sub> | Menentukan kecukupan informasi yang diberikan untuk membuktikan                                                           |
|                                 | M <sub>4</sub> | Memvisualisasikan informasi yang diketahui pada masalah pembuktian menggunakan objek geometri yang terdapat pada Geogebra |
| Membuat Rencana Pemecahan       | R <sub>1</sub> | Menentukan strategi pembuktian                                                                                            |
|                                 | R <sub>2</sub> | Menentukan teorema atau konsep yang digunakan untuk membuktikan                                                           |
|                                 | R <sub>3</sub> | Memilih fitur pada Geogebra yang mungkin dapat digunakan dalam pemecahan masalah pembuktian                               |
| Melaksanakan rencana pemecahan  | P <sub>1</sub> | Mengeksplorasi ilustrasi yang telah dibuat di Geogebra untuk dapat menemukan solusi                                       |
|                                 | P <sub>2</sub> | Menunjukkan langkah pemecahan masalah pembuktian secara benar                                                             |
| Melihat kembali hasil pemecahan | K <sub>1</sub> | Memeriksa kembali hasil pemecahan masalah pembuktian untuk semua kasus menggunakan fitur pada Geogebra                    |

Analisis data hasil tes kemampuan matematika, tes masalah pembuktian, dan wawancara akan dianalisis dengan tiga langkah yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Instrumen tes masalah pembuktian yang digunakan untuk penelitian ini sebagai berikut.

Diketahui segitiga ABC. Titik D ada di perpanjangan. Buktikan bahwa besar  $\angle BCD$  sama dengan jumlah besar  $\angle BAC$  dan besar  $\angle ABC$ .

**Gambar 1.** Soal Masalah Pembuktian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Sebanyak 28 siswa kelas VII diberikan tes kemampuan matematika terkait materi hubungan antar sudut dan diberi pelatihan dasar penggunaan Geogebra sehingga diperoleh 4 siswa. Berikut daftar 4 siswa yang terpilih melalui tes kemampuan matematika.

Tabel 2. Subjek Penelitian

| Inisial Subjek | Jenis Kelamin | Kemampuan Matematika | Kode |
|----------------|---------------|----------------------|------|
| HB             | Perempuan     | Tinggi               | TG1  |
| AAS            | Perempuan     | Tinggi               | TG2  |
| RDPA           | Perempuan     | Sedang               | SD1  |
| AANA           | Perempuan     | Sedang               | SD2  |

Hasil analisis data terkait kemampuan pemecahan masalah pembuktian berbantuan Geogebra disajikan dalam deskripsi sebagai berikut.

### Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Subjek TG1

1. Diketahui : Segitiga ABC  
Titik D ada di perpanjangan AC

Ditanya : Buktikan bahwa besar  $\angle BCD$  sama dengan jumlah besar  $\angle BAC$  dan besar  $\angle ABC$

Dikawat :

$\angle B = 76^\circ$   $\angle A = 38^\circ$   $\angle C = 66^\circ$

$\angle A = 38^\circ$   $\angle B = 76^\circ$   $\angle C = 66^\circ$

$\angle D = 180^\circ - 66^\circ = 114^\circ$

$\angle BCD = 180^\circ - 114^\circ = 66^\circ$

$\angle BAC + \angle ABC = 38^\circ + 76^\circ = 114^\circ$

$\angle BCD = 114^\circ$

BACA + DAC + ABC = 180 (Jumlah Sudut Segitiga)  
BAC + ABC = 180 - BCA  
BAC + BCD = 180 (karena beraturan)  
BCA = 180 - BCD  
BAC + ABC = 180 - BCA  
BAC + ABC = 180 - (180 - BCD)  
BAC + ABC = 0 + BCD  
BAC + ABC = BCD

Sudah terbukti.

Gambar 2. Hasil Jawaban Subjek TG1

### Memahami Masalah

Berdasarkan Gambar 2, TG1 menuliskan hal yang diketahui dan hal yang akan dibuktikan (TG1-M1 & TG1-M2). TG1 juga menggambarkan visualisasi dari informasi yang diketahui (TG1-M4).

P-01 : Dari informasi yang diketahui menurut kamu apakah sudah cukup untuk kamu gunakan dalam membuktikan?

TG1-01 : Cukup

P-02 : Coba kamu jelaskan bagaimana cara kamu dalam membuat visualisasi di Geogebra

TG1-02 : Langkah-langkahnya itu tadi ke fitur terus nyari fitur polygon. Terus bikin titik D diperpanjangan AC

P-03 : Bagaimana peran Geogebra dalam membantu kamu membuat visualisasi tersebut

TG1-03 : Sangat membantu ya karena memudahkan dalam membuat visualisasi secara cepat dan tepat

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, TG1 dapat membuat visualisasi dari informasi yang diketahui dengan menggunakan Geogebra (TG1-02). Geogebra dapat memudahkan TG1 dalam membuat visualisasi secara cepat dan tepat (TG1-03). TG1 dapat memahami maksud dari soal dan membuat visualisasi berdasarkan informasi yang diberikan.

### Membuat Rencana Pemecahan

P-04 : *Setelah kamu membuat visualisasinya, bagaimana strategi kamu dalam memecahkan masalah pembuktian ini?*

TG1-04 : *Dari membuat segitiga itu terus nyari sudutnya*

P-05 : *Berati konsep apa yang kamu gunakan untuk memecahkan masalah ini?*

TG1-05 : *Konsep jumlah sudut segitiga dan sudut berpelurus*

Kutipan wawancara tersebut menunjukkan bahwa TG1 menyusun strategi pemecahan masalah dengan mencoba untuk mencari besar setiap sudut yaitu besar  $\angle BAC$ ,  $\angle ABC$ ,  $\angle BCA$ , dan  $\angle BCD$  (TG1-04). TG1 dalam membuat rencana pemecahan yakni menggunakan konsep sudut segitiga dan sudut berpelurus (TG1-05).

P-06 : *Bisa dijelaskan membantunya seperti apa?*

TG1-06 : *Dari menentukan sudut tadi jadi dapat visualisasinya buat ngunain konsep jumlah sudut segitiga dan sudut pelurus*

P-07 : *Menggunakan apa kamu mencari sudutnya?*

TG1-07 : *Pakai fitur angle terus hitung jumlahnya pakai kalkulator di Geogebra*

P-08 : *Berarti kamu dapat ide rencana buat menggunakan konsep jumlah sudut segitiga dan sudut pelurus dari kamu menentukan tiap-tiap sudutnya ya?*

TG1-08 : *Iya*

Berdasarkan kutipan di atas, TG1 mengungkapkan bahwa Geogebra sangat membantu dalam proses merencanakan pemecahan masalah (TG1-06). TG1 mendapatkan ide menggunakan konsep jumlah sudut segitiga dan sudut berpelurus dari hasil eksplorasi pada Geogebra dengan mencoba mencari besaran setiap titik sudut untuk menemukan keterkaitan antar sudutnya (TG1-08). Hasil visualisasi Geogebra dapat membantu TG1 dalam menyusun sebuah strategi dalam pemecahan masalah. TG1 menggunakan fitur angle dalam membantu menentukan setiap besar sudut.

### **Melaksanakan Rencana Pemecahan**

TG1 dapat melaksanakan rencana yang telah dibuat sebelumnya. TG1 menggunakan konsep jumlah sudut pada segitiga dan sudut pelurus (TG1-P2). Dalam mengoperasikan persamaan yang telah dibuat, TG1 menggunakan cara substitusi dalam memecahkan masalah pembuktian tersebut (TG1-P2).

P-09 : *Bagaimana peran Geogebra dalam membantu kamu menyusun langkah penyelesaian ini?*

TG1-09 : *Dari menjumlahkan sudut segitiga tadi kan tahu kalau pakai jumlah sudut segitiga terus ngecek sudut pelurusnya  $\angle BCA$  nah itu ngebantu dapet ide mulai nulisnya gimana di kertasnya*

P-10 : *Jadi kamu eksplorasi dulu di geogebra baru menuliskan ide yang ada pada kertas ya?*

TG1-10 : *Iya soalnya bantu divisualnya jadi tau arahnya kemana*

P-11 : *Untuk baris ke satu dan ketiga apa kamu cek juga di Geogebra?*

TG1-11 : *Iya kan dari besar sudut di geogebra udah keliatan 2 konsep itu benar. Jadi di kertasnya tinggal dioperasikan sama disubstitusi*

Berdasarkan dari kutipan wawancara di atas, TG1 melaksanakan eksplorasi Geogebra terlebih dahulu sebelum menuliskan langkah-langkah pemecahan masalahnya (TG1-10). TG1 menggunakan Geogebra untuk menguji kebenaran setiap konsep sebelum menggunakannya sebagai landasan penyelesaian (TG1-11).

### **Melihat Kembali Hasil Pemecahan**

TG1 dapat menarik kesimpulan dari hasil pemecahan yang ditemukan (TG1-K1). TG1 juga mencoba mengecek hasil pemecahan dengan menentukan sudut-sudut yang akan dibuktikan (TG1-K1).

P-12 : Apakah kamu melakukan pengecekan kembali pada jawaban kamu?

TG1-12 : Iya

P-13 : Apakah kamu menggunakan Geogebra dalam pengecekan kembali jawaban kamu?

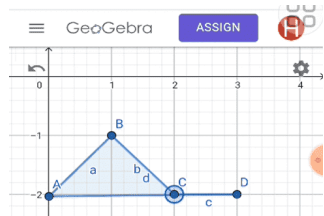
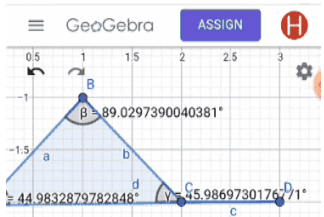
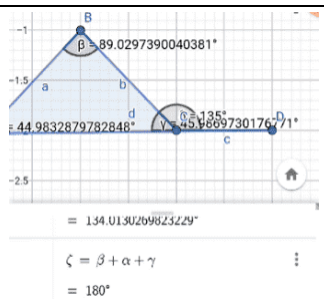
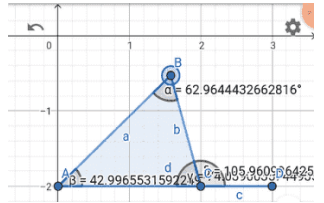
TG1-13 : Iya pakai buat ngehitung jumlah  $\angle BAC$  sama  $\angle ABC$  nya apa sudah sama besarnya

P-14 : Bagaimana cara kamu menunjukkan bahwa pembuktian yang kamu lakukan sudah benar disegala situasi

TG1-14 : Digeser keberadaan titik Bnya hasilnya tetep sama kalau besar  $\angle BCD$  sama aja kayak jumlah besar  $\angle BAC$  dan  $\angle ABC$

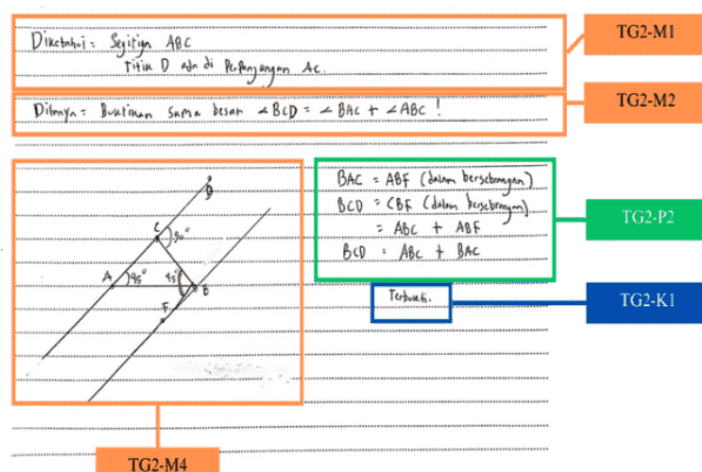
Berdasarkan dari kutipan wawancara di atas, TG1 melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban yang telah ia tuliskan (TG1-12). TG1 juga dapat menunjukkan bahwa pembuktian yang telah dilakukan sudah benar di segala situasi berbantuan Geogebra (TG1-14). Berikut merupakan hasil eksplorasi TG1 pada Geogebra dalam proses pemecahan masalah pembuktian.

**Tabel 3.** Aktivitas Eksplorasi Geogebra Subjek TG1

| Tahapan Pemecahan Masalah                                                                                                                                                   | Aktivitas                                                                                  | Tangkapan Layar                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Memahami Masalah</p> <p>Indikator :</p> <p>Memvisualisasikan informasi yang diketahui pada masalah pembuktian menggunakan objek geometri yang terdapat pada Geogebra</p> | <p>TG1 membuat visualisasi dari informasi yang diketahui</p>                               |   |
| <p>Membuat Rencana Pemecahan</p> <p>Indikator :</p> <p>Memilih fitur pada Geogebra yang mungkin dapat digunakan dalam pemecahan masalah pembuktian</p>                      | <p>TG1 mencoba menyusun rencana dengan menentukan besar sudut dalam segitiga</p>           |  |
| <p>Melaksanakan Rencana Pemecahan</p> <p>Indikator :</p> <p>Mengeksplorasi ilustrasi yang telah dibuat di Geogebra untuk dapat menemukan Solusi</p>                         | <p>TG1 dalam menjalankan rencana dengan menjumlahkan sudut-sudut menggunakan input bar</p> |  |
| <p>Melihat Kembali Hasil Pemecahan</p> <p>Indikator :</p> <p>Memeriksa kembali hasil pemecahan masalah pembuktian untuk semua kasus menggunakan fitur pada Geogebra</p>     | <p>TG1 menggeser titik B untuk melihat kebenaran hasil pada segala situasi</p>             |  |



## Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Subjek TG2



Gambar 3. Hasil Jawaban Subjek TG2

### Memahami Masalah

Berdasarkan Gambar 3, TG2 menuliskan hal yang diketahui dan hal yang akan dibuktikan (TG2-M1 & TG2-M2). TG2 juga menggambarkan visualisasi dari informasi yang diketahui (TG2-M4).

- P-01 : Nah menurut kamu informasi yang diketahui apa sudah cukup kamu gunakan dalam membuktikan?  
 TG2-01 : Cukup  
 P-02 : Coba kamu jelaskan bagaimana cara kamu dalam membuat visualisasi di Geogebra ?  
 TG2-02 : Jadi mula mula menggunakan polygon untuk membuat segitiganya lalu menggunakan line pada perpanjangan AC, lalu menggunakan point untuk membuat titik D di perpanjangan AC  
 P-03 : Bagaimana Geogebra dalam membantu kamu membuat visualisasi tersebut  
 TG2-03 : Membantu saya dalam membuat titik dan garis yang diketahui  
 P-04 : Apakah dari hasil visualisasi kamu tadi dapat menambah pemahaman kamu terhadap soal ?  
 TG2-04 : Iya memahami bagian mana yang mau dibuktikan

Berdasarkan wawancara di atas diketahui TG2 membuat visualisasi pada Geogebra menggunakan fitur polygon, line, dan point (TG2-02). Geogebra dapat membantu TG2 lebih mudah dalam membuat visualisasi dari informasi yang diketahui (TG2-03). Selain itu hasil visualisasi dapat membantu TG2 dalam memahami maksud dari sudut-sudut yang akan dibuktikan (TG2-04).

### Membuat Rencana Pemecahan

- P-05 : Setelah kamu membuat visualisasinya, apa strategi kamu selanjutnya untuk memecahkan masalah pembuktian ini?  
 TG2-05 : Menambahkan line lagi diperpanjangan AB dan membuat garis yang sejajar  
 P-06 : Apakah Geogebra membantu kamu menyusun rencana ini?  
 TG2-06 : Membantu kak, seperti saya bisa buat garis sejajar dengan cepat  
 P-07 : Berarti kamu terbantu karna banyak fitur yang dapat digunakan ya?  
 TG2-07 : Iya kak

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, diketahui TG2 menggunakan Geogebra dalam menyusun rencana yaitu membuat sebuah garis yang sejajar dan perpanjangan AB (TG2-05). TG2 memanfaatkan bantuan garis dalam menggunakan konsep yang akan digunakan

yaitu hubungan sudut pada dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal. Geogebra dapat membantu TG2 karena terdapat banyak fitur yang dapat digunakan secara cepat untuk menyusun rencana (TG2-06 & TG2-07).

### Melaksanakan Rencana Pemecahan

TG2 dapat melakukan rencana yang telah dibuat sebelumnya (TG2-P2). TG2 menggunakan hubungan sudut pada 2 garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal (TG2-P2).

P-08 : *Lalu apakah Geogebra membantu kamu dalam melaksanakan rencana kamu ini?*

TG2-08 : *Tentu kak saat menentukan sudut saya pakai bantuan Geogebra jadi lebih mudah untuk mengecek sudut yang berseberangan*

Geogebra dapat membantu TG2 dalam melaksanakan rencana. Geogebra dapat membantu TG2 untuk mengecek besar sudut untuk mengetahui implementasi dari sifat sudut dalam berseberangan (TG2-08).

### Melihat Kembali Hasil Pemecahan

Berdasarkan gambar 3, TG2 dapat menarik kesimpulan dari hasil pemecahan yang ditemukan (TG2-K1).

P-09 : *Apakah kamu melakukan pengecekan kembali pada jawaban kamu?*

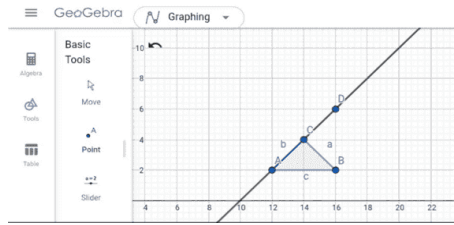
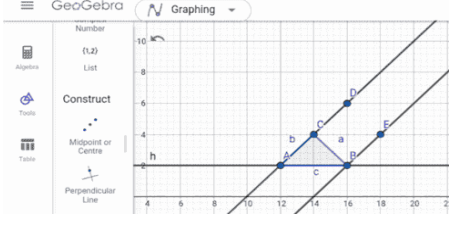
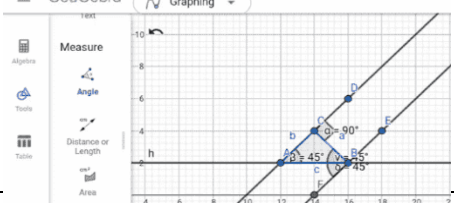
TG2-09 : *Iya*

P-10 : *Apakah kamu menggunakan Geogebra dalam pengecekan kembali jawaban kamu?*

TG2-10 : *Iya itu titik Cnya saya geser diperpanjang AC nah itu kan segitiganya berubah dan ternyata tetap kalau besar  $\angle BCD$  sama dengan jumlahnya besar  $\angle BAC$  dan  $\angle ABC$*

TG2 melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban yang telah diperoleh (TG2-09). TG2 juga dapat menunjukkan bahwa pembuktian yang telah dilakukan sudah benar di segala situasi berbantuan Geogebra (TG2-10). Berikut merupakan hasil eksplorasi TG2 pada Geogebra dalam proses pemecahan masalah pembuktian.

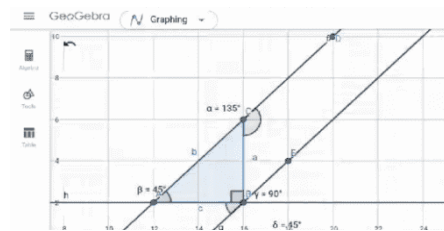
**Tabel 4.** Aktivitas Eksplorasi Geogebra Subjek TG2

| Tahapan Pemecahan Masalah                                                                                                                | Aktivitas                                                                              | Tangkapan Layar                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Memahami Masalah                                                                                                                         |                                                                                        |                                                                                      |
| Indikator :<br>Memvisualisasikan informasi yang diketahui pada masalah pembuktian menggunakan objek geometri yang terdapat pada Geogebra | TG2 membuat visualisasi dari informasi yang diketahui                                  |  |
| Membuat Rencana Pemecahan                                                                                                                |                                                                                        |                                                                                      |
| Indikator :<br>Memilih fitur pada Geogebra yang mungkin dapat digunakan dalam pemecahan masalah pembuktian                               | TG2 menyusun rencana dengan membuat bantuan garis sejajar dengan perpanjangan garis AC |  |
| Melaksanakan Rencana Pemecahan                                                                                                           |                                                                                        |                                                                                      |
| Indikator :<br>Mengeksplorasi ilustrasi yang telah dibuat di Geogebra untuk dapat menemukan Solusi                                       | TG2 dalam menjalankan rencana dengan menentukan beberapa sudut                         |  |

## Melihat Kembali Hasil Pemecahan

Indikator :  
Memeriksa kembali hasil pemecahan masalah pembuktian untuk semua kasus menggunakan fitur pada Geogebra

TG2 mengubah bentuk segitiga untuk mengetahui kebenaran hasil pada segala situasi



## Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Subjek SD1

Diket:  $\triangle ABC$

Titik D di  $AC$

dibuktikan: besar  $\angle BCD$  sama dengan  $\angle BAC + \angle ABC$

Jawaban: Yang dicari adalah  $\angle BCD$

$\angle BCD = \angle FBC$

$\angle BCD = \angle FBA + \angle ABC$

$\angle BCD = \angle BAC + \angle ABC$

Dari segitiga  $\triangle ABC$  sudah terbukti bahwa  $\angle BCD$  besarnya sama dengan  $\angle BAC + \angle ABC$

SD1-M1

SD1-M4

SD1-M2

SD1-P2

Gambar 4. Hasil Jawaban Subjek SD1

## Memahami Masalah

Berdasarkan Gambar 4, SD1 menuliskan hal yang diketahui dan hal yang akan dibuktikan (SD1-M1 & SD1-M2). SD1 juga menggambarkan visualisasi dari informasi yang diketahui (SD1-M4).

- P-01 : Bisa kamu jelaskan bagaimana cara kamu dalam membuat visualisasinya di Geogebra?
- SD1-01 : Membuat segitiganya itu pakai fitur polygon. Terus nambahin titik D diperpanjangan AC pakai fitur line
- P-02 : Bagaimana peran Geogebra dalam membantu kamu memahami masalah pembuktian ini?
- SD1-02 : Geogebra membantu saya dalam memvisualisasikan Segitiga ABCnya
- P-03 : Apakah Geogebra membantu kamu dalam memahami soal ini?
- SD1-03 : Membantu dalam memahami soalnya biar kita tahu sudut-sudut yang dimaksud itu yang mana
- P-04 : Apakah informasi yang diketahui sudah cukup untuk kamu gunakan dalam memecahkan masalah?
- SD1-04 : Sudah

Berdasarkan kutipan wawancara di atas SD1 menggunakan fitur polygon dan line dalam membuat visualisasi dari informasi yang diberikan (SD1-01). Selain itu Geogebra juga membantu SD1 dalam memahami informasi yang diberikan yakni sudut-sudut yang diketahui dan yang akan dibuktikan (SD1-03).

## Membuat Rencana Pemecahan

- P-05 : Mengapa kamu membuat perpanjangan BC dan AB?
- SD1-05 : Karna awalnya saya kira dengan buat perpanjangan itu bisa mempermudah mencari sudut yang berhubungan dengan mau dibuktikan tapi malah susah
- P-06 : Lalu bagaimana rencana kamu selanjutnya ?
- SD1-06 : Pakai garis yang sejajar dengan AC
- P-07 : Untuk apa garis sejajar itu?

SD1-07 : Nanti bisa dilihat sudut yang dalam bersebrangannya

Berdasarkan kutipan wawancara tersebut, diketahui awalnya SD1 menggunakan bantuan garis sejajar dan perpanjangan AB dan BC (SD1-05). Namun SD1 mengalami kesulitan dalam menyusun rencana menggunakan bantuan perpanjangan garis sehingga SD1 memutuskan menggunakan bantuan garis sejajar (SD1-06).

P-08 : Apakah geogebra membantu kamu dalam menyusun rencana ini?

SD1-08 : Membantu karena yang awalnya saya kira gampang pakai garis perpanjangan malah yang gampang pakai garis sejajar

P-09 : Apa yang membuat kamu susah menggunakan perpanjangan garis?

SD1-09 : Iya itu banyak kebentuk sudutnya jadi bingung harus pake yang mana

P-10 : Lalu bagaimana Geogebra dapat membantu kamu memilih bantuan rencana yang lebih mudah?

SD1-10 : Dari setelah membuat garis tadi kan mulai nyari sudutnya nah disitu keliatan susah buat mau ngebuktikan jadinya garis perpanjangan yang dibuat dihapus biar lebih fokus ke garis sejajarnya. Dari situ geogebra membantu saya menyusun rencananya

Berdasarkan kutipan tersebut, Geogebra dapat membantu SD1 untuk memilih rencana penyelesaian yang lebih tepat dan mudah (SD1-08). SD1 mengetahui jika dia tetap menggunakan bantuan garis perpanjangan AB dan BC maka akan sulit dalam membuktikan masalah (SD1-09). Geogebra membantu SD1 dalam mencermati beberapa rencana yang sudah coba untuk dipilah rencana yang dapat digunakan (SD1-10).

### **Melaksanakan Rencana Pemecahan**

SD1 dapat melakukan rencana yang telah dibuat sebelumnya (SD1-P2). SD1 menggunakan hubungan sudut pada 2 garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal (SD1-P2).

P-11 : Berarti yang kamu tuliskan di langkah pemecahan masalah ini rencana yang mana dek?

SD1-11 : Pakai yang dua garis sejajar

P-12 : Bagaimana peran geogebra dalam membantu kamu mendapatkan langkah penyelesaian ini?

SD1-12 : Dari geogebra saya dapat menentukan besar-besar sudutnya jadi mempermudah juga untuk menggunakan konsepnya.

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, dengan menentukan sudut-sudut pada segitiga dapat memudahkan SD1 dalam melaksanakan rencana yang dibuat (SD1-12). Geogebra memberi inspirasi dalam mengidentifikasi hubungan antar sifat-sifat sudut yang terbentuk.

### **Melihat Kembali Hasil Pemecahan**

Berdasarkan gambar 4, SD1 dapat menarik kesimpulan dari hasil pemecahan yang ditemukan.

P-13 : Setelah kamu menyelesaikan masalah ini apa yang dapat kamu simpulkan

SD1-13 : Dari segitiga ABC sudah terbukti bahwa  $\angle BCD$  besarnya sama dengan  $\angle BAC$  ditambah  $\angle ABC$

P-14 : Apakah hanya dari segitiga saja?

SD1-14 : Endak dari titik D diperpanjangan AC juga

P-15 : Apakah kamu melihat kembali jawaban kamu

SD1-15 : Tidak Cuma cek sudut bersebrangannya aja

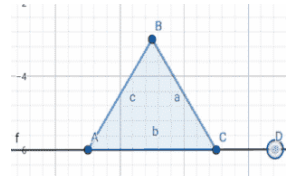
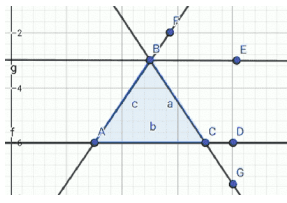
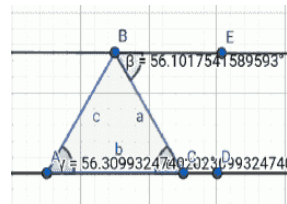
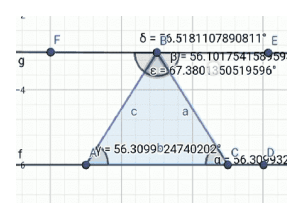
P-16 : Kenapa dek tidak kamu cek?

SD1-16 : Soalnya waktunya sudah mepet

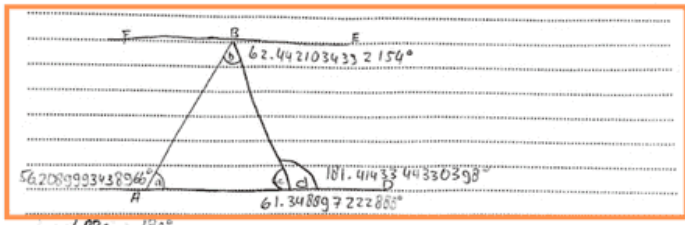
Berdasarkan dari kutipan wawancara di atas, diketahui bahwa SD1 dapat menyimpulkan hasil pemecahan yang telah dituliskan (SD1-13). Namun SD1 hanya melihat kembali

sebagian dari langkah pemecahan (SD1-15). SD1 tidak mengecek kembali kebenaran hasil pembuktian di segala situasi karena waktu yang diberikan sudah habis (SD1-16). Berikut merupakan hasil eksplorasi SD1 pada Geogebra dalam proses pemecahan masalah pembuktian.

Tabel 5. Aktivitas Eksplorasi Geogebra Subjek SD1

| Tahapan Pemecahan Masalah      | Aktivitas                                                                                                                                                                                                             | Tangkapan Layar                                                                       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Memahami Masalah               | SD1 membuat visualisasi berdasarkan informasi yang diberikan.                                                                                                                                                         |    |
| Membuat Rencana Pemecahan      | Eksplorasi Geogebra dalam menyusun rencana dengan membuat bantuan garis sejajar dan perpanjangan garis AB dan BC                                                                                                      |    |
| Membuat Rencana Pemecahan      | Saat SD1 menjalankan rencana pertama, SD1 mengalami kesulitan dalam menjalankan rencana sehingga memutuskan untuk membuat rencana baru yakni hanya menggunakan bantuan garis sejajar dan menghapus perpanjangan garis |   |
| Melaksanakan Rencana Pemecahan | Eksplorasi Geogebra pada tahap menjalankan rencana ke 2 untuk menemukan langkah pemecahan                                                                                                                             |  |

## Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Subjek SD2



SD2-M4

$$\begin{aligned} \angle ABC &= 180^\circ \\ \angle BCD &= \angle ABC \\ \angle BCD &= \angle ABC \\ \angle BCD &= \angle ABC \end{aligned}$$

SD2-P2

$$\begin{aligned} \angle a + \angle b + \angle c &= 180^\circ \\ a + b &= 180 - c \\ \text{H.D. } c + d & \\ a + b &= 180 - (180 - d) \\ &= 180 - 180 + d \\ &= 0 + d \\ a &= BAC \\ b &= ABC \\ c &= BCA \\ d &= BCD \end{aligned}$$

Sehingga terbukti  $\angle BCD = \angle ABC + \angle BAC$

Gambar 5. Hasil Jawaban Subjek SD2



### Memahami Masalah

Berdasarkan Gambar 5, SD2 tidak menuliskan hal yang diketahui dan hal yang akan dibuktikan. SD2 juga menggambarkan visualisasi dari informasi yang diketahui.

- P-01 : Ketidapahaman kamu diawal itu dibagian mana?  
 SD2-01 : Saya itu awalnya salah paham di bagian titik D yang ada diperpanjangan AC  
 P-02 : Lalu bagaimana kamu bisa sadar kalau kamu salah paham dari maksud soal itu?  
 SD2-02 : Nyadarnya pas mau nulis pembuktian, itu saya bingung akhirnya saya baca ulang soalnya tarus baru sadar kalau titik D harusnya nya setelah titik A dan C  
 P-03 : Apakah Geogebra membantu kamu dalam menyadari salah paham kamu terhadap masalah diawal tadi?  
 SD2-03 : Iya saat membuat segitiga pertama yang titik D di antara titik A dan C kok ada yang janggal tidak sesuai jumlah sudutnya akhirnya saya baca soalnya lagi berkali kali terus baru saya ubah di geogebra  
 P-04 : Dari yang diketahui tadi menurut kamu apakah sudah cukup untuk digunakan membuktikan besar  $\angle BCD$  sama dengan jumlah  $\angle BAC$  dan  $\angle ABC$ ?  
 SD2-04 : Sudah cukup

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, SD2 mengalami kesalahpahaman terhadap apa yang dimaksud soal (SD2-01). SD2 menyadari kesalahpahaman terhadap maksud soal SD2 mencoba untuk membaca kembali soal dan mengetahui bahwa titik seharusnya tidak berada diantara titik A dan C melainkan berada di perpanjangan AC (SD2-02). Geogebra memiliki peran penting dalam membantu SD2 menyadari kesalahpahaman terhadap maksud dari soal. SD2 merasa janggal dengan hasil visualisasi yang telah dibuat karena tidak sesuai dengan informasi yang akan dibuktikan sehingga membuat SD2 membaca kembali soal yang diberikan (SD2-03).

### Membuat Rencana Pemecahan

- P-05 : Jadi kamu pakai konsep apa dalam membuktikan masalah pembuktian ini?  
 SD2-05 : Pakai sifat sudut yang garis memotong 2 garis yang sejajar tapi akhirnya saya nga pakai itu tapi pakai konsep jumlah sudut segitiga  
 P-06 : Mengapa kamu mengubah rencana?  
 SD2-06 : Karena saya mengalami kesulitan untuk menggunakan hubungan sifat sifat sudutnya jadi saya bingung terus mau pakai jumlah sudut segitiga aja

Berdasarkan kutipan wawancara tersebut, SD2 mengalami perubahan rencana dari menggunakan konsep sudut pada dua garis yang sejajar lalu dipotong dengan sebuah garis menjadi konsep jumlah sudut pada segitiga (SD2-05). Hal tersebut dikarenakan SD2 mengalami kesulitan dalam menghubungkan sifat-sifat sudut pada garis yang sejajar yang dipotong dengan garis transversal (SD2-06).

- P-07 : Apakah dari perubahan rencana kamu tadi ada hubungannya dengan aktivitas kamu di Geogebra?  
 SD2-07 : Iya setelah saya membuat garis tadi saya bingung terus saya liat liat lagi gambarnya ternyata..ohh pakai konsep yang baru lebih mudah

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, diketahui SD2 mendapat ide konsep baru dari hasil pengamatan pada visualisasi yang dibuat (SD2-07). SD2 masih belum memiliki pengetahuan yang cukup untuk menghubungkan sifat-sifat pada dua garis yang sejajar sehingga SD2 mengalami kesulitan dalam menyusun rencana jika menggunakan konsep tersebut.

### Melaksanakan Rencana Pemecahan

- P-08 : Berarti yang kamu tuliskan di langkah pemecahan masalah ini rencana pertama apa kedua?
- SD2-08 : Itu yang kedua
- P-09 : Lalu mengapa kamu memisalkan nama sudut nya  $a, b, c, d$ ?
- SD2-09 : Karena memudahkan saja terus digeogebra juga visualisasi sudutnya juga penulisan simbolnya seperti itu
- P-10 : Bagaimana peran geogebra dalam membantu kamu menyusun langkah penyelesaian ini?
- SD2-10 : Dari geogebra saya dapat menentukan besar-besar sudutnya jadi mempermudah juga untuk menggunakan konsepnya. Terus yang tadi juga pakai simbol terinspirasi dari Geogebra yang membuat lebih mudah

Berdasarkan kutipan wawancara tersebut, dengan menentukan sudut-sudut pada segitiga dapat memudahkan SD2 dalam melaksanakan rencana yang dibuat (SD2-10). Geogebra memberi inspirasi dalam penulisan simbol pada penyebutan nama sudut-sudut di langkah-langkah pemecahan yang telah dituliskan (SD2-09).

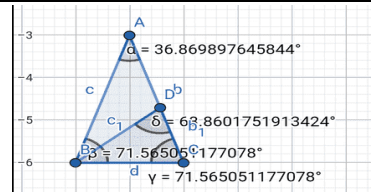
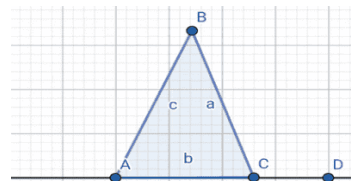
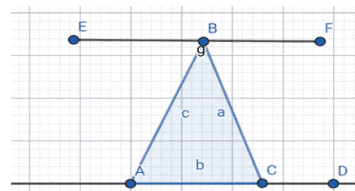
### Melihat Kembali Hasil Pemecahan

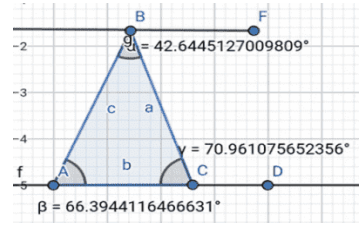
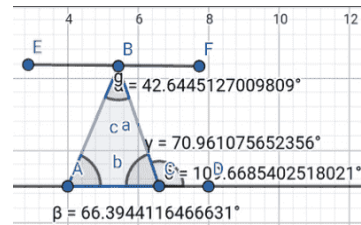
- P-11 : Lalu setelah kamu menyelesaikan, apakah kamu melaksanakan pengecekan kembali pada jawaban kamu tadi?
- SD2-11 : Eh tidak saya cek kembali
- P-12 : Mengapa tidak kamu cek kembali jawaban kamu?
- SD2-12 : Tidak apa kak sudah ragu sama pasrah tadi

Berdasarkan kutipan wawancara tersebut, diketahui bahwa SD2 tidak melihat kembali jawaban yang telah ditulis (SD2-11). SD2 tidak mengecek kembali kebenaran hasil pembuktian di segala situasi dengan menggunakan bantuan Geogebra.

Berikut merupakan hasil eksplorasi SD2 pada Geogebra dalam proses pemecahan masalah pembuktian.

**Tabel 6.** Aktivitas Eksplorasi Geogebra Subjek SD2

| Tahapan Pemecahan Masalah                                                                                                                                        | Aktivitas                                                                                                                     | Tangkapan Layar                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Memahami Masalah<br><br>Indikator :<br>Memvisualisasikan informasi yang diketahui pada masalah pembuktian menggunakan objek geometri yang terdapat pada Geogebra | SD2 membuat visualisasi dari informasi yang diketahui pada soal, namun SD2 mengalami kesalahpahaman terhadap maksud dari soal |  |
| Memahami Masalah<br><br>Indikator :<br>Memvisualisasikan informasi yang diketahui pada masalah pembuktian menggunakan objek geometri yang terdapat pada Geogebra | SD2 mengalami kejanggalan terhadap hasil visualisasi sehingga membaca kembali soal dan membuat visualisasi yang baru          |  |
| Membuat Rencana Pemecahan<br><br>Indikator :<br>Memilih fitur pada Geogebra yang mungkin dapat digunakan dalam pemecahan masalah pembuktian                      | SD2 menyusun rencana dengan membuat bantuan garis sejajar                                                                     |  |

| Tahapan Pemecahan Masalah                                                                                                                   | Aktivitas                                                                                                                                                                           | Tangkapan Layar                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Membuat Rencana Pemecahan<br><br>Indikator :<br>Memilih fitur pada Geogebra yang mungkin dapat digunakan dalam pemecahan masalah pembuktian | SD2 dalam menjalankan rencana pertama dan mengalami kesulitan dalam menjalankan rencana sehingga memutuskan untuk membuat rencana baru yakni dengan menentukan sudut dalam segitiga |  |
| Melaksanakan Rencana Pemecahan<br><br>Indikator :<br>Mengeksplorasi ilustrasi yang telah dibuat di Geogebra untuk dapat menemukan Solusi    | SD2 melakukan eksplorasi dengan sudut dalam segitiga dan menentukan sudut berpelurus untuk digunakan dalam menemukan Solusi                                                         |  |

Berdasarkan hasil dan analisis data penelitian, diperoleh ringkasan hasil analisis kemampuan pemecahan masalah pembuktian berbantuan Geogebra sebagai berikut.

**Tabel 7.** Ringkasan Hasil Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Berbantuan Geogebra

| Indikator                                                                                                                 | Siswa dengan Kemampuan Matematika Tinggi (TG)                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               | Siswa dengan Kemampuan Matematika Sedang (SD)                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | TG 1                                                                                                                                                                                                                         | TG2                                                                                                                                           | SD1                                                                                                                                                                                                                                                         | SD2                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Memahami Masalah                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Menyebutkan informasi yang diketahui dalam soal                                                                           | dapat menyebutkan informasi yang diketahui dalam soal yaitu terdapat sebuah segitiga ABC dan titik D berada di perpanjangan AC                                                                                               |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Menyebutkan apa yang akan dibuktikan                                                                                      | dapat menyebutkan apa yang akan dibuktikan yaitu besar $\angle BCD$ sama dengan jumlah besar $\angle BCA$ dan $\angle ABC$                                                                                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Menentukan kecukupan informasi yang diberikan untuk membuktikan                                                           | dapat menyatakan informasi yang diberikan sudah cukup untuk membuktikan                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Memvisualisasikan informasi yang diketahui pada masalah pembuktian menggunakan objek geometri yang terdapat pada Geogebra | dapat memvisualisasikan informasi pada masalah pembuktian dengan berbantuan Geogebra dengan menggunakan fitur <i>polygon</i> , <i>line</i> , dan <i>point</i> . Geogebra membantu membuat visualisasi dengan cepat dan tepat |                                                                                                                                               | Pada awalnya dalam membuat visualisasi kurang tepat yaitu titik D berada diantara titik A dan C. Namun selanjutnya SD2 dapat membuat visualisasi dengan benar setelah mengalami kejanggalan dengan hasil visualisasi pada Geogebra dan membaca kembali soal |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Membuat Rencana Pemecahan                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Menentukan strategi pembuktian                                                                                            | menggunakan strategi pembuktian langsung dalam pembuktian dengan menentukan jumlah sudut segitiga menggunakan fitur <i>angle</i> pada Geogebra                                                                               | menggunakan strategi pembuktian langsung dengan bantuan membuat garis sejajar dan perpanjangan AB menggunakan fitur <i>line</i> pada Geogebra | menggunakan strategi pembuktian langsung dengan bantuan membuat garis sejajar, perpanjangan AB dan perpanjangan BC namun akhirnya SD1 merubah rencana hanya menggunakan garis sejajar pada Geogebra                                                         | menggunakan strategi pembuktian langsung dengan bantuan membuat garis sejajar, namun akhirnya SD2 menggunakan rencana baru yaitu dengan menghitung sudut dalam segitiga karena mengalami kesulitan dalam melaksanakan strategi dengan bantuan garis sejajar |

| Indikator                                                                                              | Siswa dengan Kemampuan Matematika Tinggi (TG)                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                       | Siswa dengan Kemampuan Matematika Sedang (SD)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        | TG 1                                                                                                                                                                                       | TG2                                                                                                                                                                                                   | SD1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SD2                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | yang dibuat pada Geogebra                                                                                                                                                                                                                          |
| Menentukan konsep yang digunakan untuk membuktikan                                                     | konsep yang digunakan untuk membuktikan yaitu jumlah sudut dalam segitiga dan sudut berpelurus                                                                                             | konsep yang digunakan untuk membuktikan yaitu hubungan sudut dalam berseberangan dan penjumlahan pada sudut                                                                                           | konsep yang digunakan untuk membuktikan yaitu awalnya menggunakan hubungan sudut yang dibuat dengan perpanjangan garis namun berubah hanya menggunakan hubungan sudut dalam berseberangan                                                                                                                                         | konsep yang digunakan untuk membuktikan yaitu yang awalnya hubungan sudut pada dua garis sejajar yang dipotong transversal namun berubah menggunakan jumlah sudut dalam segitiga                                                                   |
| Memilih fitur pada Geogebra yang mungkin dapat digunakan dalam pemecahan masalah pembuktian            | menggunakan fitur <i>angle</i> dalam menentukan besaran sudut dalam segitiga dan sudut berpelurus                                                                                          | menggunakan fitur <i>line</i> dalam membuat garis sejajar dengan AC yaitu BE dan perpanjangan AB.                                                                                                     | menggunakan fitur <i>line</i> dalam membuat garis sejajar dengan AC yaitu BE, membuat perpanjangan AB, dan membuat perpanjangan BC                                                                                                                                                                                                | menggunakan fitur <i>line</i> untuk membuat garis sejajar dengan AC yaitu EF dan menggunakan fitur <i>angle</i> dalam menentukan besaran sudut dalam segitiga                                                                                      |
| Melaksanakan rencana pemecahan                                                                         |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Mengeksplorasi ilustrasi yang telah dibuat di Geogebra untuk dapat menemukan solusi                    | menghitung seluruh besaran sudut lalu menjumlahkan besaran sudut dalam segitiga dengan menggunakan input bar pada Geogebra untuk mengetahui bahwa jumlah sudut dalam segitiga bernilai 180 | menentukan besaran sudut yang dianggap sebagai dua sudut yang saling dalam berseberangan menggunakan fitur <i>angle</i> pada Geogebra. TG2 membuat titik F untuk menentukan sudut dalam berseberangan | menentukan besaran sudut yang dianggap dapat membantu memecahkan masalah yang dibuktikan namun merasa jika perpanjangan garis yang telah dibuat hanya mempersulit dan menambah kebingungan sehingga memutuskan untuk menghapus garis perpanjangan. Selanjutnya SD2 mulai menghitung sudut-sudut yang terbentuk dari garis sejajar | menentukan besaran sudut pada 2 garis yang sejajar lalu dipotong dengan sebuah garis namun masih bingung menghubungkan keterkaitan antar sudut sehingga hanya berfokus dalam menentukan besaran sudut pada segitiga dan sudut yang akan dibuktikan |
| Menunjukkan langkah pemecahan masalah pembuktian secara benar                                          | dapat menunjukkan langkah pemecahan masalah pembuktian secara benar dengan menuliskannya pada lembar jawaban                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | dapat menunjukkan langkah pemecahan masalah pembuktian secara benar meskipun terdapat salah satu tahapan yang tidak ditulis alasan yang sesuai                                                                                                                                                                                    | dapat menunjukkan langkah pemecahan masalah pembuktian secara benar meskipun terdapat informasi yang dituliskan yang salah dan tidak digunakan dalam langkah pemecahan                                                                             |
| Melihat kembali hasil pemecahan                                                                        |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Memeriksa kembali hasil pemecahan masalah pembuktian untuk semua kasus menggunakan fitur pada Geogebra | memeriksa kembali hasil pemecahan masalah pembuktian dan menggunakan Geogebra untuk mengecek kebenaran kesimpulan untuk semua kasus                                                        |                                                                                                                                                                                                       | melihat kembali sebagian penyelesaian namun tidak memeriksa kembali hasil pemecahan masalah pembuktian untuk semua kasus menggunakan fitur pada Geogebra                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                    |



## Pembahasan

Adapun kemampuan pemecahan masalah pembuktian siswa SMP pada materi hubungan antar sudut dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang diuraikan sebagai berikut.

### 1. Kemampuan Siswa dengan Kemampuan Matematika Tinggi dalam Pemecahan Masalah Pembuktian berbantuan Geogebra

Pada tahap memahami masalah, siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang akan dibuktikan dengan menuliskan pada lembar jawaban. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Hermanto, dkk. (2016) yang menyatakan siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi dapat mengidentifikasi hal yang diketahui dan pernyataan yang akan dibuktikan. Siswa juga merasa bahwa informasi yang diketahui sudah cukup untuk digunakan dalam membuktikan yakni yang dipaparkan saat wawancara. Setelah memahami maksud soal, siswa selanjutnya memulai untuk membuat visualisasi pada Geogebra. Adapun fitur yang digunakan hanya menggunakan, polygon, line, dan point. Penggunaan Geogebra dapat mempermudah siswa karena banyaknya fitur yang tersedia sehingga dapat membuat siswa berkreasi dalam membuat visualisasi secara mudah dan cepat. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Utami, dkk. (2023) yang menyatakan Geogebra dapat membantu memvisualisasikan informasi dengan lebih jelas.

Pada tahap menyusun rencana pemecahan siswa dengan kemampuan matematika tinggi menentukan terlebih dahulu strategi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah. Pada tahap merencanakan siswa menggunakan Geogebra dalam membuat bantuan seperti membuat garis yang sejajar dengan menggunakan fitur line atau juga menentukan besar sudut dalam segitiga dengan menggunakan fitur angle. Geogebra dapat membantu siswa dengan kemampuan tinggi untuk memunculkan ide konsep yang dapat digunakan dan membantu mengaplikasikan pengetahuan yang diketahui untuk merencanakan strategi. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Utami dkk., (2023) yang menyatakan Geogebra sebagai teknologi pembelajaran matematika dapat memfasilitasi siswa dalam membangun konstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui eksplorasi.

Pada tahap melaksanakan rencana siswa dengan kemampuan tinggi terlebih dahulu melakukan eksplorasi pada Geogebra. Setelah menentukan rencana, siswa melakukan pengecekan terhadap konsep yang akan digunakan. Berbantuan Geogebra siswa dengan kemampuan tinggi dapat mengidentifikasi hubungan antara rencana yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah pembuktian. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi menuliskan dengan jelas di lembar penyelesaian yaitu dengan mengalikan, memindahkan bilangan pada kedua ruas, serta mensubstitusikan persamaan yang telah dibuat. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Hasanah dkk., (2019) juga menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi merancang model penyelesaian atau strategi matematika yang akan digunakan untuk

menyelesaikan masalah dan memberikan alasan atau bukti kebenaran solusi dengan jelas dan lengkap. Dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah siswa dengan kemampuan matematika tinggi melaksanakan sesuai dengan rencana awal yang telah direncanakan sebelumnya. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Hasanah dkk., (2019) yang menyebutkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dapat menyelesaikan soal berdasarkan rencana yang telah dibuat pada tahap sebelumnya

Pada tahap memeriksa kembali hasil pemecahan, siswa dengan kemampuan matematika tinggi menuliskan kesimpulan pada lembar penyelesaian. Siswa dengan kemampuan tinggi juga melihat kembali proses dan hasil dari awal. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi menggunakan Geogebra dalam memeriksa hasil pemecahan masalah pembuktian untuk semua kasus dengan menggeser salah satu titik sehingga setiap sudut berubah dan melihat apakah jumlah  $\angle BCD$  tetap sama dengan penjumlahan  $\angle BAC$  dan  $\angle ABC$ .

## 2. Kemampuan Siswa dengan Kemampuan Matematika Sedang dalam Pemecahan Masalah Pembuktian berbantuan

Pada tahap memahami masalah, siswa dengan kemampuan matematika sedang dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang akan dibuktikan. Terdapat siswa yang salah mengartikan arti titik D yang berada di perpanjangan AC. Namun demikian siswa tersebut dapat menyadari kesalahpahaman dari maksud soal yang diberikan. Berdasarkan hasil visualisasi yang dibuat siswa merasa ada kejanggalan karena tidak sesuai dengan informasi yang akan dibuktikan sehingga siswa membaca kembali secara berulang ulang untuk memahami maksud dari soal. Siswa dengan kemampuan sedang merasa bahwa informasi yang diketahui sudah cukup untuk digunakan dalam membuktikan yakni dipaparkan saat wawancara. Menurut siswa, hasil visualisasi informasi pada Geogebra sangat bermanfaat dalam membantu siswa untuk memahami maksud dari soal. Siswa dapat mengetahui sudut mana yang dimaksud dalam soal yang akan dibuktikan dengan melihat hasil visualisasi. Selain itu siswa dapat mudah membuat visualisasi karena bantuan Geogebra. Adapun fitur yang digunakan siswa dengan kemampuan sedang yaitu polygon dan line.

Pada tahap menyusun rencana pemecahan siswa dengan kemampuan matematika sedang membuat beberapa rencana yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah. Setelah mendapatkan rencana awal dan ingin melaksanakan langkah pemecahan siswa mengalami kebingungan karena kesulitan dalam menghubungkan sifat-sifat sudut pada bantuan yang sudah dibuat di Geogebra. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Setiawan (2020) yang menyatakan bahwa siswa tidak dapat melaksanakan langkah pemecahan pembuktian karena tidak memiliki pengetahuan dasar yang relevan. Siswa membuat rencana baru dikarenakan siswa masih belum memiliki pengetahuan yang cukup dalam menggunakan rencana pertama sehingga siswa dengan kemampuan sedang mencari alternatif rencana lain yang lebih mudah untuk dipahami dan digunakan dalam memecahkan masalah. Berbantuan Geogebra

siswa dengan kemampuan sedang dapat menentukan langkah pemecahan yang lebih tepat dan mudah dipahami. Pada tahap merencanakan siswa menggunakan Geogebra dalam membuat bantuan seperti membuat garis yang sejajar dengan menggunakan fitur line atau juga menentukan besar sudut dalam segitiga dengan menggunakan fitur angle. Geogebra dapat membantu siswa dengan kemampuan sedang menyusun alternatif lain saat rencana pertama tidak dapat dilaksanakan.

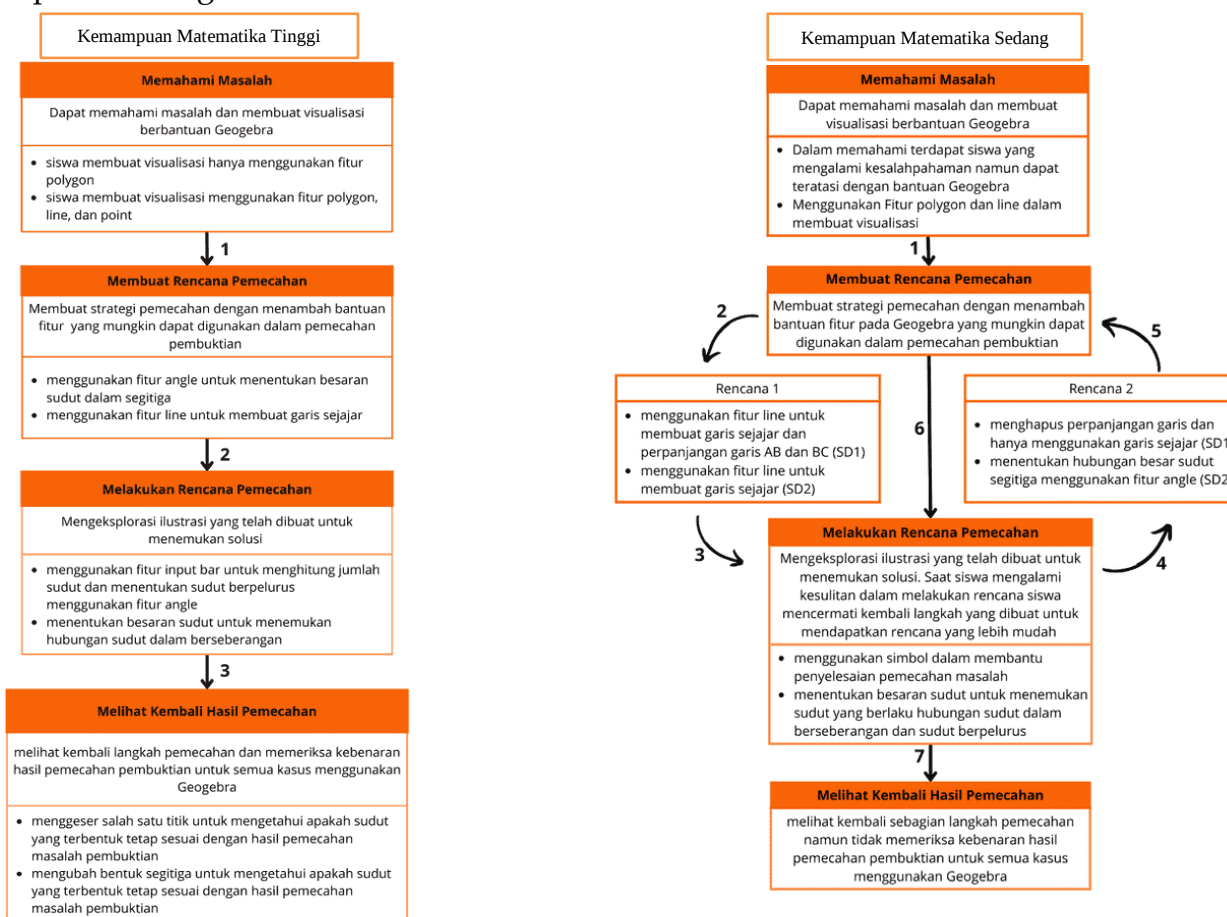
Pada tahap melaksanakan rencana siswa dengan kemampuan sedang mengalami kesulitan dalam melaksanakan rencana, namun dengan bantuan Geogebra siswa kembali mencermati hasil visualisasi untuk mendapatkan rencana baru untuk digunakan dalam memecahkan masalah pembuktian. Siswa menggunakan Geogebra untuk mengeksplorasi rencana yang telah dibuat untuk menemukan langkah pemecahan. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Utami, dkk. (2023) yang menyatakan bahwa Geogebra dapat membantu siswa memahami konsep matematika dengan lebih baik. Pada hasil tes kemampuan matematika menunjukkan siswa dengan kemampuan sedang tidak menguasai terkait konsep sudut berpelurus, namun pada tes pembuktian siswa menggunakan sudut berpelurus dalam menyelesaikan masalah. Hal tersebut masih belum diketahui apakah Geogebra membantu siswa dalam mengingat konsep sudut berpelurus. Selain itu siswa terinspirasi menggunakan simbol dalam menuliskan langkah pemecahan dari hasil mengamati visualisasi pada Geogebra. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Meilando, dkk. (2017) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang melaksanakan rencana penyelesaian sesuai rencana dan mengerjakan soal menggunakan kemampuan dalam menghubungkan konsep dan mengoperasikan simbol-simbol dari soal yang diberikan. Siswa menuliskan langkah pemecahan di lembar penyelesaian, namun masih ada informasi yang tidak tepat dan tidak digunakan dalam langkah pemecahan masalah pembuktian. Saat siswa diwawancarai, siswa menjelaskan bahwa informasi yang tidak tepat tersebut ditulis saat melaksanakan rencana pertama namun informasi tersebut tidak digunakan dalam memecahkan masalah karena adanya perubahan rencana.

Pada tahap memeriksa kembali hasil pemecahan, siswa dengan kemampuan matematika sedang mendapatkan kesimpulan penyelesaian dari masalah pembuktian. Namun tidak menggunakan Geogebra dalam mengecek hasil pemecahan untuk semua situasi. Pada hasil wawancara menunjukkan, siswa dengan kemampuan sedang hanya memastikan kebenaran konsep saja namun tidak melihat kembali kebenaran hasil untuk semua kasus karena keterbatasan waktu dan pasrah terhadap hasil yang telah dituliskan. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Meilando, dkk. (2017) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang tidak melihat kembali hasil pemecahan masalah.

Berdasarkan pembahasan terkait kemampuan pemecahan masalah pembuktian siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang, maka terdapat persamaan pada tahap memahami yakni siswa sama-sama dapat menentukan informasi yang diketahui, informasi yang akan

dibuktikan dan menentukan kecukupan informasi dalam untuk digunakan dalam membuktikan. Meskipun siswa dengan kemampuan sedang mengalami kesalahpahaman diawal namun siswa tersebut dapat memahami dengan benar maksud pada soal. Pada tahap merencanakan siswa dengan kemampuan sedang dan tinggi sama-sama membuat bantuan pada Geogebra untuk memecahkan masalah pembuktian, namun pada siswa dengan kemampuan sedang membuat rencana yang kedua karena tidak dapat melaksanakan rencana pertama. Siswa mengeksplorasi Geogebra untuk menemukan ide konsep yang dapat digunakan. Pada tahapan melaksanakan rencana siswa dengan kemampuan tinggi dapat melaksanakan rencana awal yang dibuat, sedangkan siswa dengan kemampuan sedang harus menyusun rencana kembali untuk memecahkan masalah. Siswa menggunakan Geogebra untuk mengeksplorasi konsep yang direncanakan sehingga dapat menemukan langkah pemecahan masalah. Pada tahapan melihat kembali siswa dengan kemampuan tinggi memeriksa kebenaran hasil dengan untuk semua situasi menggunakan Geogebra namun pada siswa dengan kemampuan sedang tidak melakukan hal tersebut melainkan hanya melihat sebagian langkah pemecahan saja.

Berdasarkan pembahasan terkait kemampuan pemecahan masalah pembuktian siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang, Berikut diagram alir terkait tahapan pemecahan masalah pembuktian oleh siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan siswa dengan kemampuan sedang.



**Gambar 6.** Diagram Alir Pemecahan Masalah Pembuktian Siswa dengan Kemampuan Matematika Tinggi dan Sedang

Berdasarkan diagram alir di atas, alur pemecahan masalah pembuktian siswa dengan kemampuan tinggi yakni runtut dari tahapan memahami hingga melihat kembali hasil pemecahan, sedangkan siswa dengan kemampuan sedang melakukan perencanaan sebanyak dua kali untuk memecahkan masalah. Pengulangan pada tahapan membuat dan melaksanakan rencana dikarenakan siswa dengan kemampuan sedang mengalami kesulitan dalam menjalankan konsep yang dipilih dalam memecahkan masalah sehingga siswa memutuskan untuk mencari konsep baru yang lebih mudah dalam memecahkan masalah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, peneliti menyusun kesimpulan sebagai berikut. Pada tahap memahami masalah siswa dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui, mengidentifikasi informasi yang akan dibuktikan, dan menentukan kecukupan informasi untuk digunakan dalam membuktikan. Meskipun terdapat siswa dengan kemampuan sedang mengalami kesalahpahaman dengan maksud soal, namun siswa tersebut dapat memahami maksud soal yang sebenarnya dengan mencermati hasil visualisasi yang dibuat pada Geogebra. Penggunaan Geogebra dapat membantu siswa dalam membuat visualisasi dengan cepat dan tepat. Hasil visualisasi pada Geogebra tampak lebih jelas dan akurat. Siswa dapat lebih mudah membuat visualisasi karena banyak fitur yang dapat digunakan sehingga dapat membantu siswa memahami maksud pada soal.

Pada tahap merencanakan rencana, siswa membuat bantuan pada Geogebra seperti membuat garis sejajar, membuat garis perpanjangan pada sisi-sisi segitiga, atau dengan menentukan besaran sudut pada Geogebra. Siswa mencoba menghubungkan informasi yang diketahui dan yang akan dibuktikan dengan mencoba menemukan cara untuk memecahkan masalah atau menggunakan bantuan yang telah dilakukan tersebut. Terdapat beberapa siswa yang melakukan perubahan rencana dari rencana awal yang dibuat. Hal tersebut dikarenakan siswa tidak memiliki pengetahuan yang cukup untuk menjalankan rencana tersebut sehingga siswa harus membuat rencana baru. Penggunaan Geogebra dapat membantu siswa untuk membuat rencana pemecahan. Terdapat banyak fitur yang dapat digunakan sehingga memudahkan siswa untuk mengeksplorasi untuk menemukan ide konsep yang digunakan. Selain itu Geogebra juga dapat membantu siswa dengan kemampuan sedang dalam mencari rencana baru yang lebih mudah atau menyeleksi rencana yang tidak sesuai dengan yang akan dibuktikan.

Pada tahap melaksanakan rencana pemecahan, siswa melaksanakan pemecahan masalah menggunakan strategi yang dipilih. Siswa dengan kemampuan tinggi dapat melaksanakan rencana pemecahan yang dibuat sebelumnya dengan melanjutkan eksplorasi pada Geogebra. Sedangkan bagi siswa dengan kemampuan sedang, saat menjalankan rencana siswa mengalami kebingungan dalam melaksanakan rencana. Pada bantuan yang

dibuat di Geogebra siswa tidak dapat melanjutkan eksplorasi dengan konsep yang akan digunakan sehingga membuat siswa tersebut mencermati kembali rencana awal dan membuat rencana baru yang lebih mudah untuk digunakan. Geogebra dapat membantu siswa dalam menjalankan rencana untuk menemukan solusi dari masalah yang berikan. Siswa dapat menuliskan langkah-langkah pemecahan secara deduktif setelah melakukan eksplorasi pada Geogebra.

Pada tahap melihat kembali, hanya siswa yang dengan kemampuan tinggi yang dapat memenuhi indikator. Siswa tersebut menggunakan Geogebra dalam membantu melihat kembali kebenaran solusi pada setiap kasus. Siswa menggeser salah satu titik pada sekitar garis dibuat untuk mengetahui apakah besar  $\angle BCD$  tetap sama besarnya dengan jumlah  $\angle BAC$  dan  $\angle ABC$ . Sedangkan pada siswa dengan kemampuan sedang tidak melakukan tahap tersebut dikarenakan keterbatasan waktu dan pasrah terhadap hasil solusi yang temukan. Siswa tersebut hanya melihat sebagian langkah pemecahan. Siswa dengan kemampuan sedang membutuhkan waktu yang lebih lama dalam memecahkan masalah sehingga waktu yang tersedia dirasa kurang.

Berdasarkan simpulan yang didapat maka saran yang dapat diberikan antara lain, bagi guru dapat memperhatikan kemampuan pemecahan masalah pembuktian pada siswa SMP karena terdapat indikator belum maksimal dicapai oleh sebagian siswa. Adapun hal yang dapat dilakukan yaitu melatih kemampuan pemecahan masalah pembuktian siswa salah satunya dengan memberikan masalah pembuktian dengan bantuan Geogebra. Berbantuan Geogebra dapat membantu siswa lebih mudah dalam, memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan melihat kembali rencana. Bagi peneliti lain yang melakukan penelitian sejenis sebaiknya menggunakan materi lain dan untuk subjek penelitian juga tidak hanya siswa kelas XII SMP melainkan pada semua jenjang pendidikan. Selain itu perlu dilibatkan hasil tes kemampuan matematika dalam menggali data pada saat wawancara agar dapat diketahui lebih mendalam peran Geogebra dalam membantu pemahaman siswa terkait materi .

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, E. D. & Dewi, E. D. (2021). Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK pada Materi Bangun Ruang Sisi. Prosiding Seminar Nasional Matematika Datar. Vol.4.
- Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan. (2022). Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Fase A - Fase F. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset dan Teknologi Republik Indonesia 1-36.
- Faris, N. M., Ulfa, S. & Praherdhiono, H. (2019). Teknologi Pembelajaran Matematika Pembuktian Teorema Pythagoras Berbasis Visual. Jurnal Inovasi Teknologi Pembelajaran. Vol. 6, No.1.
- Hardianti, S., Tayeb, T., Nur, F., & Farham Majid, A. (2020). The Analysis of Mathematical Proof Ability. Matematika Dan Pembelajaran, 8(2), 102-111. <https://doi.org/10.33477/mp.v8i2.1528>
- Hasanah, S. I., Tafrilyanto, C. F., & Aini, Y. (2019). Mathematical Reasoning: The characteristics of students' mathematical abilities in problem solving. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1188, No. 1, p. 012057). IOP Publishing.

- Hermanto, Kodirun, & Anggo, M. (2016). Analisis Kemampuan Pembuktian Siswa SMA Terhadap Matriks Ditinjau Dari Pengetahuan Awal Matematika. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika*, 1(2), 11–18.
- Hertiavi, M. A., Langlang, H., & Khanafiyah, S. (2010). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw untuk Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6, 53-57.
- Hohenwarter, M. (2008). Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra. (online), (<http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/ICME11-TSG16.pdf>)
- Isman M. Nur. (2016). Pemanfaatan Program Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika Vol. 5, Jogjakarta : PPPPTK Matematika
- Meilando, R., Idris, M., & Murdiana, I. N. (2017). Profil Pemecahan Masalah Aritmatika Sosial Siswa Kelas Viii Smp Labschool Untad Palu Ditinjau Dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 5.
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston: National Council of Teachers of
- Polya, G. (2004). How to Solve it: A new Aspect if Mathematical Method. New Jersey: Princenton University Press.
- Rosida, N. R., Kurniati, L., & Kusumawati, R. (2019). Analisis Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Pemanfaatan Teknologi Digital Siswa. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, Vol.1, No.1.
- Salsabila, U. N. & Agustian, N. (2021). Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran. *Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*. Vol. 3, No.1
- Setiawan, Y. E. (2020). Analisis Kemampuan Siswa dalam Pembuktian Kesebangunan Dua Segitiga. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, Maret-2020, Vol.8, No.1, hal.23-38
- Slavin, R. E. (2005). Educational Psychology: Theory and Practice, Eight Edition. America: Allyn & Bacon.
- Sugiman, Sumardyono, Marfuah, & Khikmawati, M. N. (2017) Karakteristik Siswa SMP. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Suratman, R. Y., Aryuna, D. R., & Chrisnawati, H. K. (2019). Penalaran Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Pembuktian Matematika ditinjau dari Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, vol.3, no.3.
- Utami, F., Adiansha, A. A., & Yusuf, M. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Pemanfaatan Aplikasi Geogebra di SMPN 1 Monta. *Jurnal Kajian Pendidikan dan Sosial*, vol 4, no.2.