

Kemampuan Pembuktian Matematika Siswa Sma Pada Materi Trigonometri Menggunakan Pembelajaran Berbasis Bukti Berbantuan Software Geogebra

Dhea Riski Aprilianty^{1*}, Meryansumayeka², Scristia³ dan Muhammad Yusup⁴

^{1,2*,3,4} Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

*Corresponding author

Email: dheariskiaprilianty@gmail.com1, meryansumayeka@fkip.unsri.ac.id2*, scristia@fkip.unsri.ac.id3, myusup@fkip.unsri.ac.id4

Informasi Artikel

Diterima 23 Januari 2024

Direvisi 13 Mei 2024

Disetujui 11 Juli 2024

Received January 13, 2024

Revised May 13, 2024

Accepted July 11, 2024

Kata kunci:

Kemampuan Pembuktian
Matematika, Trigonometri,
Software Geogebra

Keywords:

Mathematical Proof Ability,
Trigonometry, Geogebra
Software

ABSTRAK

NCTM mengungkapkan salah satu dari lima standar proses yang harus dimiliki peserta didik ialah penalaran dan bukti. Salah satu topik matematika yang sarat dengan pembuktian matematis adalah trigonometri. Mengingat kontribusi komputer sangat besar terhadap pelajaran matematika, maka salah satu media yang dapat digunakan pada materi ini adalah sistem media geogebra. Tujuan pada penelitian tersebut untuk mendeskripsikan kemampuan siswa SMA pada pembuktian matematika materi trigonometri menggunakan pembelajaran berbasis bukti berbantuan *software* geogebra. Subjek penelitiannya adalah siswa kelas XI SMA Srijaya Negara Palembang. Jenis penelitian tersebut ialah deskriptif dengan metode kualitatif menggunakan instrumen penelitian diantaranya tes tertulis dan wawancara. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kemampuan pembuktian matematika siswa tergolong kategori sedang. Peserta didik telah memunculkan indikator kemampuan pembuktian matematika diantaranya mengidentifikasi data dengan persentase sebesar 77,5%, menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi dengan persentase sebesar 87,5%, menggunakan premis, definisi, atau teorema-teorema dengan persentase sebesar 56,67%, dan mengkonstruksi pembuktian menggunakan *software* geogebra dengan persentase sebesar 30%.

ABSTRACT

NCTM revealed that one of the five process standards that learners must have is reasoning and evidence. One of the mathematical topics that is loaded with mathematical proof is trigonometry. Given the enormous contribution of computers to mathematics lessons, one of the media that can be used in this material is the geogebra media system. The purpose of the study was to describe the ability of high school students to prove mathematics of trigonometric material using evidence-based learning assisted by geogebra software. The subject of his research was a grade XI student of SMA Srijaya Negara Palembang. This type of research is descriptive with qualitative methods using research instruments including written tests and interviews. The results of research that have been conducted show that students' mathematical proof ability is classified as medium category. Students have raised indicators of mathematical proof ability including identifying data with a percentage of 77.5%, stating the relationship between data with conclusions with a percentage of 87.5%, using premises, definitions, or theorems with a percentage of 56.67%, and

constructing proofs using geogebra software with a percentage of 30%.

Copyright © 2024 by the authors

*This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-SA license.
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)*

PENDAHULUAN

Pembuktian adalah komponen penting pada aktivitas matematika yang dilakukan oleh matematikawan dan guru matematika. Hasil dari pembuktian digunakan sebagai solusi dari suatu masalah dan dijadikan sebagai tolak ukur kebenaran suatu kasus beserta alasannya (Amania & Hartono, 2020). Kemampuan pembuktian merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran matematika. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) mengungkapkan terdapat lima standar proses yang harus dimiliki peserta didik diantaranya kemampuan pemecahan masalah, penalaran dan bukti, komunikasi, koneksi, dan representasi. NCTM mengungkapkan untuk penalaran dan pembuktian matematika dalam program instruksional dari taman kanak-kanak hingga kelas 12 harus memungkinkan setiap siswa untuk mengenali penalaran dan pembuktian sebagai aspek dasar matematika, mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan bukti matematika, serta memilih dan menggunakan berbagai jenis penalaran dan metode pembuktian (NCTM, 2000).

Herizal et al., (2020) mengungkapkan tujuan pengajaran bukti matematis yaitu sebagai alat dalam membantu siswa untuk memahami konsep matematika. Kemampuan pembuktian sangat penting diajarkan kepada siswa dari tingkat menengah. Kemampuan pembuktian matematika melibatkan pemahaman konsep matematika, logika, dan pemecahan masalah. Dengan menguasai kemampuan pembuktian matematika, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis yang penting dalam pemecahan masalah matematika. Pentingnya kemampuan pembuktian matematis tidak sejalan dengan penguasaan siswa akan kemampuan tersebut. Fakta yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pembuktian matematis siswa masih rendah, ditinjau dari penelitian Nurrahmah dan Karim (2018) menyatakan hanya terdapat 40% dari sampel penelitian yang sudah mampu melakukan pembuktian, sedangkan 60% masih belum dapat melakukan pembuktian.

Salah satu topik matematika yang sarat dengan pembuktian matematis adalah trigonometri. Pembelajaran matematika merupakan aspek penting dalam pendidikan siswa di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Trigonometri adalah materi matematika yang membahas tentang hubungan antara sisi dan sudut dalam segitiga. Salah satu konsep yang harus dikuasai dan sebagai prasyarat dalam mempelajari materi dalam pembelajaran matematika seperti dimensi tiga, turunan, limit dan lain-lain adalah trigonometri (Meika et al., 2023). Trigonometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang memiliki objek kerja berupa unsur-unsur segitiga seperti ketiga sudut segitiga dan ketiga sisi segitiga, serta menggunakan fungsi-fungsi trigonometri seperti sinus, cosinus, tangen, secan, cosecan, dan cotangen, beserta aplikasinya. Materi trigonometri merupakan salah satu materi yang menurut siswa sulit. Kesalahpahaman siswa terhadap materi seringkali terjadi selama pembelajaran. Banyak kesalahpahaman terkait dengan konsep yang menghasilkan objek matematika dan simbol, salah satunya pada konsep dan simbol fungsi trigonometri (Hülya Gür, 2019). Hasil penelitian Annadzili et al., (2022) juga mengungkapkan siswa sulit untuk

memahami materi trigonometri yang memiliki banyak hafalan. Pembelajaran matematika cenderung satu arah, sehingga keterlibatan siswa selama pembelajaran sangat minim, yang berdampak pada kemampuannya (Thoyyibah, Anggraini, dan Marhayati, 2024).

Penggunaan pembelajaran berbasis bukti dalam pembelajaran pembuktian dapat membuat pembelajaran lebih terarah dan bermakna. Menurut Antika (2020), pembelajaran berbasis bukti merupakan salah satu pembelajaran yang baru. Bukti merupakan inti dan pusat dari proses berfikir matematis, serta dijadikan sebagai komponen penting dalam meningkatkan pemahaman matematika dalam bekerja, berkomunikasi dan mengetahui pembelajaran matematika.

Pembelajaran matematika tidak bisa lepas dari pemanfaatan dan perkembangan teknologi dan informasi (Kurniati dan Ramly, 2022). Penggunaan media pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam belajar matematika (Effendi, Fadilah dan Imami, 2021). Pelaksanaan pembelajaran di kelas dengan memanfaatkan teknologi akan menjadi lebih efektif dan bisa diterima siswa dengan baik dan mudah (Sari et al., 2023). Pemanfaatan teknologi juga dapat memudahkan pemahaman konsep matematika (Aufa et al., 2021). Selain itu, pemanfaatan teknologi dapat meningkatkan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar, seperti motivasi (Chao et al., 2016), minat (Teplá et al., 2022) dan efikasi diri siswa pada mata pelajaran matematika (Zetriuslita et al., 2020). Artinya teknologi memegang peranan penting dalam pembelajaran matematika. Salah satu teknologi yang digunakan untuk belajar matematika adalah *software* Geogebra. Geogebra merupakan *software* gratis yang dapat digunakan untuk belajar matematika dengan fungsi yang lengkap dan interaktif khususnya pada bidang geometri. Geogebra juga lebih mudah digunakan dibandingkan *software* lain karena tidak memerlukan kode pemrograman yang rumit (Dewi et al., 2020). Geogebra dapat digunakan baik *online* maupun *offline*. Dengan demikian, *software* Geogebra dapat digunakan baik untuk pembelajaran tatap muka maupun jarak jauh. Penggunaan *software* Geogebra tentunya diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran matematika. Menurut penelitian Syofran (2019), ditemukan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan media geogebra lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional pada materi grafik fungsi trigonometri.

Pembelajaran matematika dengan menggunakan pembelajaran berbasis bukti berbantuan *geogebra* diharapkan mempermudah dalam memahami pembuktian matematika pada materi trigonometri. Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Kemampuan Pembuktian Matematika Siswa SMA pada Materi Trigonometri Menggunakan Pembelajaran Berbasis Bukti Berbantuan *Software* Geogebra”.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pembuktian matematika siswa SMA pada materi trigonometri menggunakan pembelajaran berbasis bukti berbantuan *software* geogebra. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA Srijaya Negara Palembang.

Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan tes tertulis dan wawancara. Tes tertulis digunakan untuk mengukur kemampuan pembuktian matematika setelah diterapkan pembelajaran berbasis bukti berbantuan *software* geogebra. Tes ini berisi dua butir soal uraian yang telah disesuaikan dengan indikator kemampuan pembuktian matematika.

Selanjutnya, wawancara dilaksanakan setelah menyelesaikan tes tertulis. Wawancara dilakukan dengan wawancara semi terstruktur. Wawancara digunakan untuk mengetahui lebih dalam kemampuan pembuktian siswa terhadap penelitian yang dilakukan.

Teknik Analisis Data

Tes Tertulis

Data yang dianalisis adalah data dari hasil tes tertulis. Data tes diperoleh melalui skor yang didapat dari jawaban siswa. Skor tersebut akan diperiksa berdasarkan pedoman penskoran yang telah dibuat. Pedoman penskoran tersebut tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman Penskoran

No.	Indikator	Respon	Skor
1.	Mengidentifikasi data dari sebuah pernyataan.	Menuliskan data secara lengkap dan sistematis	2
		Menuliskan sebagian informasi	1
		Tidak ada informasi	0
2.	Menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi dengan menunjukkan suatu kebenaran.	Menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi dengan menunjukkan suatu kebenaran secara lengkap	2
		Menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi dengan menunjukkan suatu kebenaran kurang lengkap	1
		Tidak ada jawaban atau jawaban salah	0
3.	Menggunakan premis, definisi, atau teorema-teorema yang terkait pernyataan untuk membangun suatu pembuktian.	Menggunakan premis, definisi, atau teorema secara lengkap	2
		Menggunakan premis, definisi, atau teorema kurang lengkap	1
		Tidak ada jawaban atau jawaban salah	0
4.	Mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan <i>software</i> geogebra untuk melakukan pembuktian.	Mengkonstruksi pembuktian dengan lengkap dan sistematis	2
		Masih terdapat kekeliruan saat mengkonstruksi pembuktian	1
		Tidak ada jawaban atau jawaban salah	0
Jumlah Skor Maksimum			8

Setelah soal diperiksa dengan menggunakan pedoman penskoran, maka akan dilakukan analisis data hasil tes dengan langkah-langkah berikut ini.

a. Mengkonversi skor ke dalam nilai

Skor yang telah didapat selanjutnya dikonversi kedalam bentuk nilai dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut

$$\text{Nilai tes} = \frac{\text{jumlah skor yang didapat}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$$

b. Membuat kategori kemampuan pembuktian matematika siswa

Setelah menilai dan mengkonversi skor ke dalam nilai, maka hasil dari nilai yang sudah ada dibuat menjadi beberapa kelompok pada Tabel 2

Tabel 2 . Kategori Penilaian

Nilai Akhir	Kategori Penilaian
$80 \leq \text{skor} \leq 100$	Tinggi
$50 \leq \text{skor} \leq 79$	Sedang
$0 \leq \text{skor} \leq 49$	Rendah

(Duri,dkk, 2021)

Wawancara

Wawancara dilakukan pada 3 orang siswa dengan kemampuan pembuktian rendah, sedang, dan tinggi. Data hasil penelitian dilakukan analisis dengan tiga tahapan, diantaranya reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan penarikan kesimpulan/verifikasi (*conclusion drawing/verification*). Adapun tahapannya sebagai berikut:

1) Reduksi data (*data reduction*)

Setelah dilakukan pengumpulan data melalui tes dan wawancara terkait kemampuan berpikir kreatif siswa, maka dilakukan perangkuman, memilih hal-hal pokok, fokus terhadap data penting, dan mengeliminasi data-data yang tidak penting. Reduksi data dilaksanakan setelah membaca dan mempelajari data-data secara berulang-ulang.

2) Penyajian data (*data display*)

Data-data yang telah direduksi dalam penelitian disajikan dan disusun dalam bentuk narasi. Penyajian data bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam mendeskripsikan data.

3) Penarikan kesimpulan/verifikasi (*conclusion drawing/verification*)

Kegiatan akhir dalam penelitian ini yaitu penarikan kesimpulan dan verifikasi. Data yang dianalisis dan disajikan kemudian diverifikasi. Kemudian dilakukan penarikan kesimpulan dalam penelitian ini yang menjawab rumusan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengemukakan deskripsi dari kemampuan pembuktian peserta didik kelas XI SMA Srijaya Negara Palembang saat menyelesaikan permasalahan yang diberikan memanfaatkan pembelajaran berbasis bukti menggunakan pembelajaran berbasis bukti berbantuan *software geogebra*. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada tanggal 18-25 Oktober 2023 dengan subjek penelitiannya ialah peserta didik kelas XI IPA 1 PLUS dengan jumlah 30 peserta didik yang dilaksanakan secara tatap muka dengan satu kali pertemuan dan beralokasi waktu 2 JP atau 2 x 30 menit. Pada penelitian ini menggunakan pembelajaran berbasis bukti pada materi yang diujikan yaitu materi trigonometri berbantuan *software geogebra*.

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan, meliputi dua pertemuan pembelajaran dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan diakhiri dengan pengerjaan soal tes di pertemuan ketiga. Pada pelaksanaan kegiatan pembelajaran, peneliti berperan sebagai guru. Penelitian ini dilaksanakan dengan pembelajaran berbasis bukti menggunakan metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi kelompok.

Tes tertulis yang dikerjakan secara individu untuk meninjau kemampuan pembuktian peserta didik berbantuan *software geogebra*. Ujian berlangsung selama dua pembelajaran yakni 60 menit. Tes ini terdiri dari dua pertanyaan. Di bawah ini adalah dua pertanyaan tes.

≡ GeoGebra

Buktikan $\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$

Gambar 1. Soal Tes Nomor Satu

≡ GeoGebra

Buktikan $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$

Gambar 2 Soal Tes Nomor Dua

Pada kedua soal tersebut, setiap soal memiliki beberapa indikator kemampuan pembuktian. Tiap-tiap indikator memiliki nilai maksimal yaitu 2 dan nilai minimal yaitu 0. Berikut soal tes yang diujikan berdasarkan indikator pembuktian matematika peserta didik.

Tabel 3. Indikator Kemampuan Pembuktian Matematika Pada Soal Tes Tertulis

Indikator	Nomor Soal	
	1	2
Mengidentifikasi data	Memenuhi	Memenuhi
Menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi	Memenuhi	Memenuhi
Menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan	Memenuhi	Memenuhi
Mengkontruksi pembuktian dengan <i>software</i> geogebra	Memenuhi	Memenuhi



Gambar 3. Peserta Didik Mengerjakan Soal Tes

Hasil tes kemampuan pembuktian matematika dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Hasil Tes Kemampuan Pembuktian Matematika Peserta Didik Kelas XI

Rentang Nilai	Frekuensi	Preserntase (%)	Kategori Kemampuan Pembuktian Matematika
$75 \leq \text{Nilai} \leq 100$	7	23,3%	Tinggi
$40 \leq \text{Nilai} \leq 74$	21	70%	Sedang
$0 \leq \text{Nilai} \leq 39$	2	6,7%	Rendah
Jumlah	30		
Rata-rata	62,92		
Kategori	Sedang		

Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa rata-rata skor hasil tes peserta didik kelas XI IPA 1 PLUS adalah dengan kategori sedang. Dalam pengerjaan soal tes, terlihat bahwa 7 peserta didik terkategori tinggi, 21 peserta didik terkategori sedang, dan 2 peserta didik terkategori rendah dalam kemampuan pembuktian matematika. Berikut kemunculan indikator kemampuan pembuktian matematika berdasarkan hasil tes sebagai berikut.

Tabel 5. Persentase Indikator Kemampuan Pembuktian Matematika Peserta Didik Kelas XI

No.	Indikator Kemampuan Pembuktian Matematika	Persentase
1.	Mengidentifikasi data dari sebuah pernyataan.	77,5%
2.	Menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi dengan menunjukkan suatu kebenaran.	87,5%
3.	Menggunakan premis, definisi, atau teorema-teorema yang terkait pernyataan untuk membangun suatu pembuktian.	56,67%
4.	Mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan <i>software</i> geogebra untuk melakukan pembuktian	30%

Dari tes yang telah peserta didik kerjakan, dapat disimpulkan bahwa peserta didik sudah memiliki kemampuan pembuktian matematika kategori sedang.

Wawancara dilakukan pada tanggal 14 November 2023. Saat wawancara, peneliti mengajukan pertanyaan berdasarkan pedoman wawancara yang sudah dibuat dan diperlukan peneliti untuk mendapatkan informasi tambahan sebagai pendukung hasil tes yang diperoleh sebelumnya. Peneliti mewawancarai tiga subjek penelitian yaitu peserta didik dengan kemampuan berbeda seperti peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Wawancara dibatasi maksimal 15 menit per subjek. Dalam tahapan analisis data, peneliti melakukan analisis dari hasil tes tertulis peserta didik dan hasil wawancara guna mengetahui kemampuan pembuktian matematika peserta didik. Jawaban peserta didik dikumpulkan pada tanggal 25 Oktober 2023. Peneliti menganalisis hasil lembar jawaban peserta didik menggunakan rubrik penilaian yang dikembangkan pada setiap soal untuk melihat indikator yang dihasilkan. Poin yang digunakan adalah skor minimal 0 dan skor maksimal 2. Ketika peserta didik menjawab suatu pertanyaan, skor 2 diberikan jika peserta didik tersebut menunjukkan indikator kemampuan pembuktian matematika. Jika masih terdapat kekeliruan pada jawaban peserta didik maka diberi skor 1. Jika peserta didik menulis jawaban salah maka akan mendapat skor 0. Setelah menyelesaikan soal-soal ujian tertulis, ditentukan skor keseluruhan kemampuan peserta didik dalam memberikan pembuktian matematika.

Soal Tes Nomor 1

Dari hasil tes yang telah dikerjakan peserta didik, peneliti melakukan wawancara dengan penulis yang bertujuan untuk mengetahui sudut pandang peserta didik terhadap soal

yang diberikan. Berikut jawaban peserta didik dengan kategori kemampuan pembuktian matematika yang berbeda.

Pada soal tes nomor satu, peserta didik diminta untuk membuktikan $\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$.

≡ GeoGebra

Buktikan $\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$

Gambar 4. Soal Tes Nomor Satu

1. Buktikan $\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$

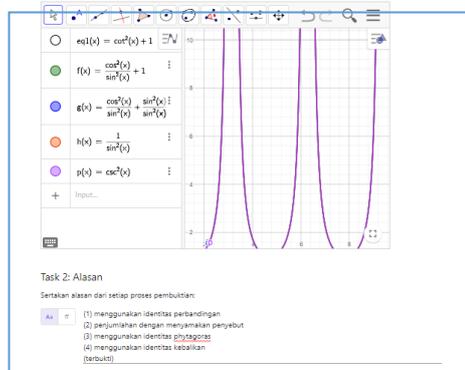
Pembuktian	Alasan
$\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{Cosec}^2(x)$	karena menggunakan Perbandingan identitas
$\frac{\cos^2(x)}{\sin^2(x)} + 1 = \operatorname{csc}^2(x)$	karena menggunakan identitas Perbandingan
$\frac{\cos^2(x)}{\sin^2(x)} + \frac{\sin^2(x)}{\sin^2(x)} = \operatorname{csc}^2(x)$	Penjumlahan dengan menyamakan penyebut
$\frac{1}{\sin^2(x)} = \operatorname{csc}^2(x)$	karena menggunakan identitas Pythagoras
$\operatorname{cosec}^2(x) = \operatorname{cosec}^2(x)$	mnggunakan identitas kebalikan (terbukti)

← Annisa syeffina rosa

< 34/85 >

Buktikan $\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$

Task 1



Gambar 5. Jawaban Tes Soal Satu Kategori Tinggi ASR

Berdasarkan jawaban pada soal satu yang dikerjakan ASR, ASR menuliskan $\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$ dimana ini merupakan data dari pernyataan yang diberikan untuk dibuktikan. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa ASR memenuhi indikator pertama yaitu mengidentifikasi data. Lalu, ASR menuliskan tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan secara sistematis. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa ASR memenuhi indikator kedua yaitu mampu menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi. Kemudian, ASR menuliskan alasan terkait premis, definisi, atau teorema pada tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan dengan bersesuaian. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa ASR memenuhi indikator menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan. Selanjutnya, ASR mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software*

geogebra, dimana terlihat bahwa tiap proses pembuktian yang dilakukan ASR menunjukkan bentuk grafik yang selalu sama. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa ASR memenuhi indikator keempat yaitu mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra.

Transkrip 1. Wawancara ASR mengenai Soal Satu

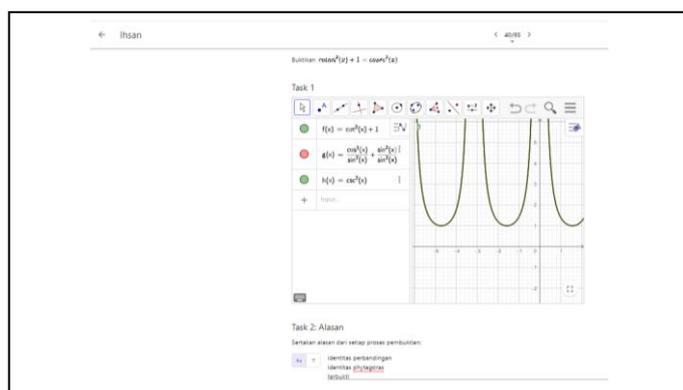
- P : “Dari soal tersebut, apa saja informasi yang ada pada pernyataan?”
 ASR : “Informasi yang ASR dapat dari soal yaitu $\cotan^2(x) + 1 = cosec^2(x)$
 P : “Permasalahan apa yang akan dibuktikan?”
 ASR : “Permasalahan mengenai pembuktian dari identitas trigonometri”
 P : “Apa saja ide atau kemungkinan yang akan menjadi penyelesaian dari soal?”
 ASR : “Dengan menentukan kesamaan, kesamaan itu diperoleh dengan cara menjabarkan salah satu pernyataan, bisa di ruas kiri atau ruas kanan hingga diperoleh bentuk akhir yang sama”
 P : “Apa saja premis, definisi, atau teorema materi sebelumnya yang dapat digunakan untuk membangun suatu pembuktian?”
 ASR : “Identitas perbandingan, penjumlahan, identitas phytagoras, dan identitas kebalikan.”
 P : “Bagaimana cara menafsirkan pembuktian dengan *software* geogebra atau bagaimana ASR menggunakan *software* geogebra untuk pembuktian?”
 ASR : “Buka geogebra, pada bilah masukan (yang terletak di kiri bawah) ketik soal dan enter. Setelah itu akan muncul grafik. Setelah itu selesaikan penyelesaian dengan sembari melihat grafik yang terbentuk apakah sama atau berbeda, jika beda artinya ada kekeliruan pada jawaban.
 P : “Menurut ASR, apakah *software* geogebra membantu dalam pembuktian matematika?”
 ASR : “Ya, *software* geogebra membantu dalam proses pembuktian, karena saat melakukan pembuktian akan terlihat langsung apakah proses pembuktian yang dituliskan benar atau salah”
 P : “Bagaimana cara ASR dapat mengetahui apakah proses pembuktian tersebut benar atau salah?”
 ASR : “Dengan cara melihat grafik yang terbentuk”

Berdasarkan transkrip wawancara 1, ASR dapat memahami maksud dari soal dan dapat menjawab serta menjelaskan dari pertanyaan yang diajukan.

1. Buktikan $\cotan^2(x) + 1 = cosec^2(x)$

Pembuktian	Alasan
$\cot^2(x) + 1$	Identitas perbandingan
$\frac{\cos^2(x)}{\sin^2(x)} + 1$	Identitas perbandingan
$cosec^2(x)$	Identitas Pythagoras
$cosec^2(x)$	Terbukti

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 6. Jawaban Tes Soal Satu Kategori Sedang I

Berdasarkan jawaban pada soal satu yang dikerjakan I, I menuliskan $\cot^2(x) + 1$ dimana ini merupakan data dari pernyataan yang diberikan untuk dibuktikan. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa I memenuhi indikator pertama yaitu mengidentifikasi data. Lalu, I menuliskan tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan secara sistematis. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa I memenuhi indikator kedua yaitu mampu menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi. Kemudian, I menuliskan alasan terkait premis, definisi, atau teorema pada tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan dengan bersesuaian. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa I memenuhi indikator menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan. Selanjutnya, I mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra, dimana terlihat bahwa tiap proses pembuktian yang dilakukan I menunjukkan bentuk grafik yang selalu sama. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa I memenuhi indikator keempat yaitu mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra.

Pengerjaan soal yang dilakukan oleh ASR dan I memiliki perbedaan pada proses pernyataan yang akan dibuktikan serta alasan yang diberikan, dimana hal ini juga turut berpengaruh pada pengerjaan di geogebra. Pada jawaban I tidak terdapat beberapa proses pembuktian seperti yang terdapat pada jawaban ASR. Akan tetapi, ASR dan I menghasilkan jawaban yang sama terbukti akan kebenaran dari pernyataan yang disajikan. Oleh karena itu, keduanya baik ASR dan I dapat dikatakan memenuhi indikator pertama, kedua, ketiga, dan keempat dengan skor yang diperoleh dari jawaban ASR dan I tiap indikator berbeda.

Transkrip 2. Wawancara I mengenai Soal Satu

- P : “Dari soal tersebut, apa saja informasi yang ada pada pernyataan?”
I : “Informasi yang ASR dapat dari soal yaitu $\cot^2(x) + 1$ ”
P : “Permasalahan apa yang akan dibuktikan?”
I : “ $\cot^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$ ”
P : “Apa saja ide atau kemungkinan yang akan menjadi penyelesaian dari soal?”
I : “Kemungkinan akan menggunakan rumus-rumus yang sudah ada dan akan menjadi salah satu patokan untuk menjawab soal tersebut”
P : “Apa saja premis, definisi, atau teorema materi sebelumnya yang dapat digunakan untuk membangun suatu pembuktian?”
I : “Menggunakan identitas perbandingan, bisa menggunakan identitas kebalikan, pythagoras.”
P : “Bagaimana cara menafsirkan pembuktian dengan *software* geogebra atau bagaimana I menggunakan *software* geogebra untuk pembuktian?”

- I : “Mudah si, tinggal buka aplikasinya terus pilih mau yg mana, kalau mau bikin grafik-grafik seperti kemarin tinggal masukan saja angka-angka atau rumus-rumusnyanya.
- P : “Menurut I, apakah *software* geogebra membantu dalam pembuktian matematika?”
- I : “Iya sangat membantu”
- P : “Dalam hal apa *software* geogebra membantu I dalam pembuktian matematika?”
- I : “Saat menuliskan jawaban dimana akan muncul grafik yang dapat memperlihatkan kita apakah jawaban yang dituliskan benar yaitu dengan terbentuk grafik yang sama dari sebelumnya atau jawaban yang dituliskan salah yaitu terbentuk grafik yang berbeda dari sebelumnya.

Berdasarkan transkrip wawancara 2, I mampu memahami maksud dari soal dan dapat menjawab pertanyaan yang diajukan. Dilihat dari hasil wawancara, I sangat memahami soal tes tertulis yang diberikan, walaupun terdapat beberapa jawaban yang dikatakan saat wawancara tidak tertulis di geogebra dan lembar tes tertulis.

1. Buktikan $\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$

Pembuktian	Alasan
$\cotan(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$	menggunakan Identitas Perbandingan
$\cotan(x) = \frac{\cos(x)}{\sin(x)} + 1$	~ Identitas Perbandingan
$\operatorname{cosec}^2 = \frac{1}{\sin^2}$	~ Identitas Kebalikan
$\cotan = \frac{1}{\tan(x)}$	~ Identitas Kebalikan
$\cotan^2 + 1 = \operatorname{cosec}^2$	~ Identitas Pythagoras
$\cotan^2(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$	Terbukti

CS Dipindai dengan CamScanner

Gambar 7 Jawaban Tes Soal Satu Kategori Rendah FJ

Berdasarkan jawaban pada soal satu yang dikerjakan FJ, FJ menuliskan $\cotan(x) + 1 = \operatorname{cosec}^2(x)$ dimana terdapat sebagian data yang dituliskan salah dari pernyataan yang diberikan. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa FJ belum memenuhi indikator pertama yaitu mengidentifikasi data. Lalu, FJ menuliskan tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan belum tepat. Hal ini dikarenakan tiap proses pembuktian yang dilakukan tidak berkesesuaian antar pernyataan. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa FJ belum memenuhi indikator kedua yaitu mampu menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi. Kemudian, FJ menuliskan alasan terkait premis, definisi, atau teorema pada tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan tidak sesuai satu sama lain.

Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa FJ belum memenuhi indikator menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan. Selanjutnya, FJ tidak mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa FJ belum memenuhi indikator keempat yaitu mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra.

Pengerjaan soal yang dilakukan antara ASR dan I dengan FJ memiliki perbedaan yang cukup terlihat jelas. Pada jawaban ASR dan I masih menunjukkan kemunculan indikator kemampuan pembuktian matematika walaupun dengan skor yang diperoleh dari tiap indikator berbeda, sedangkan pada jawaban FJ baru memenuhi salah satu indikator pembuktian matematika dan belum memunculkan tiga indikator kemampuan pembuktian matematika lainnya.

Transkrip 3. Wawancara FJ mengenai Soal Satu

- P : “Dari soal tersebut, apa saja informasi yang ada pada pernyataan?”
FJ : “FJ juga kurang paham, tetapi yang FJ dapetin dari soal itu bahwa ada berbagai cara untuk mendapatkan pembuktian dari soal tersebut dan dapat mengetahui bahwa beberapa identitas bisa di gunakan dalam mencari pembuktian tersebut.”
P : “Permasalahan apa yang akan dibuktikan?”
FJ : “Penyelesaian dari soal.”
P : “Apa saja ide atau kemungkinan yang akan menjadi penyelesaian dari soal?”
FJ : “FJ tidak paham materi”
P : “Apa saja premis, definisi, atau teorema materi sebelumnya yang dapat digunakan untuk membangun suatu pembuktian?”
FJ : “Beberapa identitas.”
P : “Bagaimana cara menafsirkan pembuktian dengan *software* geogebra atau bagaimana FJ menggunakan *sogtware* geogebra untuk pembuktian?”
FJ : “Dengan membuka linknya, tetapi saat tes lalu FJ tidak mengoperasikan geogebra, tetapi teman FJ yang mengoperasikan.”
P : “Menurut FJ, apakah *software* geogebra membantu dalam pembuktian matematika?”
FJ : “Membantu dan mempermudah dalam pengerjaan atau penyelesaian soal tersebut”

Berdasarkan transkrip wawancara 3, FJ mampu memahami maksud dari soal, walaupun belum mampu menjawab soal dengan tepat. Dilihat dari hasil wawancara, dari awal FJ tidak memahami materi yang diberikan dan tidak menggunakan *software* geogebra saat pengerjaan, sehingga FJ kesulitan dalam mengerjakan soal tes.

Soal Tes Nomor 2

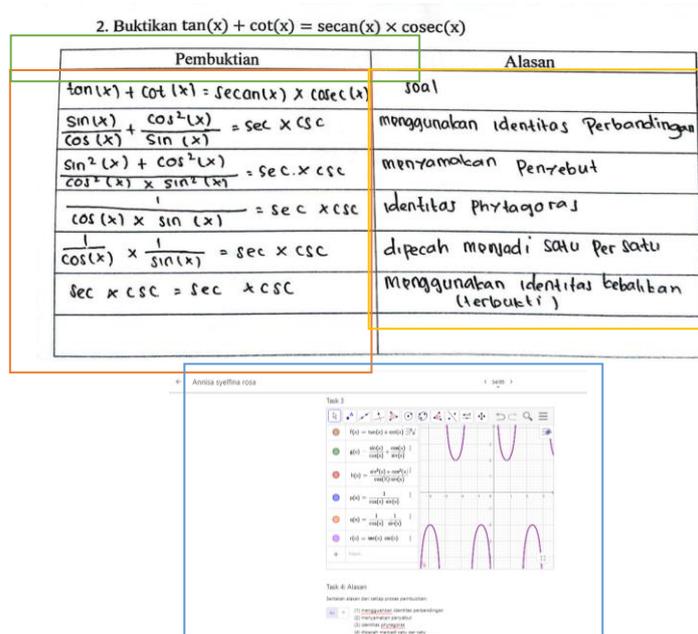
Dari hasil tes yaang telah dikerjakan peserta didik, peneliti melakukan wawancara dengan penulis yang bertujuan untuk mengetahui sudut pandang peserta didik terhadap soal yang diberikan. Berikut jawaban peserta didik dengan kategori kemampuan pembuktian matematika yang berbeda.

Pada soal tes nomor dua, peserta didik diminta untuk membuktikan $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$.

≡ GeoGebra

Buktikan $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$

Gambar 8 Soal Tes Nomor Dua



Gambar 9. Jawaban Tes Soal Dua Kategori Tinggi ASR

Berdasarkan jawaban pada soal dua yang dikerjakan ASR, ASR menuliskan $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$ dimana ini merupakan data dari pernyataan yang diberikan untuk dibuktikan. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa ASR memenuhi indikator pertama yaitu mengidentifikasi data. Lalu, ASR menuliskan tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan secara sistematis. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa ASR memenuhi indikator kedua yaitu mampu menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi. Kemudian, ASR menuliskan alasan terkait premis, definisi, atau teorema pada tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan dengan bersesuaian. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa ASR memenuhi indikator menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan. Selanjutnya, ASR mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra, dimana terlihat bahwa tiap proses pembuktian yang dilakukan ASR menunjukkan bentuk grafik yang selalu sama. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa ASR memenuhi indikator keempat yaitu mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra.

Pengerjaan soal yang dilakukan oleh ASR dan I memiliki perbedaan pada proses pernyataan yang akan dibuktikan serta alasan yang diberikan, dimana hal ini juga turut berpengaruh pada pengerjaan di geogebra. Pada jawaban I tidak terdapat beberapa proses pembuktian seperti yang terdapat pada jawaban ASR. Akan tetapi, ASR dan I menghasilkan jawaban yang sama terbukti akan kebenaran dari pernyataan yang disajikan. Oleh karena itu, keduanya baik ASR dan I dapat dikatakan memenuhi indikator pertama, kedua, ketiga, dan keempat dengan skor yang diperoleh dari jawaban ASR dan I tiap indikator berbeda.

Transkrip 4. Wawancara ASR mengenai Soal Dua

- P : “Dari soal tersebut, apa saja informasi yang ada pada pernyataan?”
 ASR : “Informasi yang ASR dapat dari soal yaitu $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$.”
 P : “Permasalahan apa yang akan dibuktikan?”

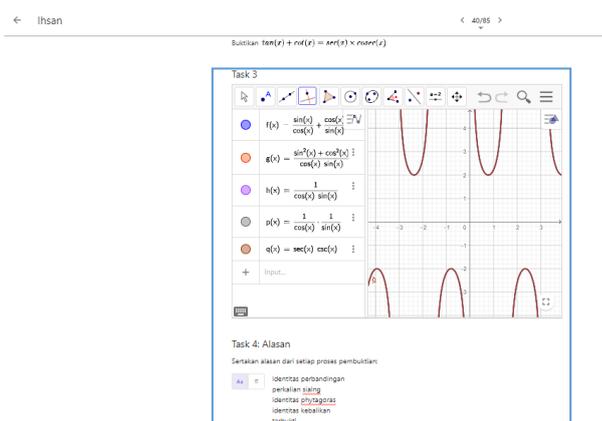
- ASR : “Permasalahan mengenai pembuktian dari turunan identitas trigonometri”
 P : “Apa saja ide atau kemungkinan yang akan menjadi penyelesaian dari soal?”
 ASR : “Dengan menentukan kesamaan, kesamaan itu diperoleh dengan cara menjabarkan salah satu fungsi, bisa di ruas kiri atau ruas kanan hingga diperoleh bentuk akhir yang sama”
 P : “Apa saja premis, definisi, atau teorema materi sebelumnya yang dapat digunakan untuk membangun suatu pembuktian?”
 ASR : “Identitas perbandingan, penjumlahan, identitas phytagoras, dan identitas kebalikan.”
 P : “Bagaimana cara menafsirkan pembuktian dengan *software* geogebra atau bagaimana annisa menggunakan *sogtware* geogebra untuk pembuktian?”
 ASR : “Buka geogebra, pada bilah masukan (yang terletak di kiri bawah) ketik soal dan enter. Setelah itu akan muncul grafik. Setelah itu selesaikan penyelesaian dengan sembari melihat grafik yang terbentuk apakah sama atau berbeda, jika beda artinya ada kekeliruan pada jawaban.
 P : “Menurut ASR, apakah *software* geogebra membantu dalam pembuktian matematika?”
 ASR : “Ya, *software* geogebra membantu dalam proses pembuktian, karena saat melakukan pembuktian akan terlihat langsung apakah proses pembuktian yang dituliskan benar atau salah”
 P : “Bagaimana cara ASR dapat mengetahui apakah proses pembuktian tersebut benar atau salah?”
 ASR : “Dengan cara melihat grafik yang terbentuk”

Berdasarkan transkrip wawancara 2, I mampu memahami maksud dari soal dan dapat menjawab pertanyaan yang diajukan. Dilihat dari hasil wawancara, I sangat memahami soal tes tertulis yang diberikan, akan tetapi terdapat beberapa jawaban yang dikatakan saat wawancara tidak tertulis di geogebra dan lembar tes tertulis.

Berdasarkan transkrip wawancara 4, ASR mampu memahami maksud dari soal dan dapat menjawab pertanyaan yang diajukan dengan tepat, walaupun tidak terlalu lengkap.

2. Buktikan $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$

Pembuktian	Alasan
1). $\frac{\sin(x)}{\cos(x)} + \frac{\cos(x)}{\sin(x)}$	Identitas perbandingan
2). $\frac{\sin^2(x) + \cos^2(x)}{\cos(x) \cdot \sin(x)}$	penjumlahan silang
3). $\frac{1}{\cos(x) \cdot \sin(x)}$	Identitas phytagoras
4). $\frac{1}{\cos(x)} \cdot \frac{1}{\sin(x)}$	Identitas kebalikan
5). $\sec(x) \cdot \operatorname{cosec}(x)$	Terbukti



Gambar 10. Jawaban Tes Soal Soal Kategori Sedang I

Berdasarkan jawaban pada soal dua yang dikerjakan I, I tidak menuliskan data dari pernyataan yaitu $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$ dimana ini merupakan data dari pernyataan yang diberikan untuk dibuktikan. Dalam hal ini, belum dapat dikatakan bahwa I memenuhi indikator pertama yaitu mengidentifikasi data. Lalu, I menuliskan tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan secara sistematis. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa I memenuhi indikator kedua yaitu mampu menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi. Kemudian, I menuliskan alasan terkait premis, definisi, atau teorema pada tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan dengan bersesuaian. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa I memenuhi indikator menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan. Selanjutnya, I mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra, dimana terlihat bahwa tiap proses pembuktian yang dilakukan I menunjukkan bentuk grafik yang selalu sama. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa I memenuhi indikator keempat yaitu mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra.

Pengerjaan soal yang dilakukan oleh ASR dan I memiliki perbedaan pada proses mengidentifikasi data dari pernyataan. Akan tetapi, ASR dan I menghasilkan jawaban yang sama terbukti akan kebenaran dari pernyataan yang disajikan. Oleh karena itu, keduanya baik ASR dan I dapat dikatakan memenuhi indikator pertama, kedua, ketiga, dan keempat dengan skor yang diperoleh dari jawaban ASR dan I tiap indikator berbeda.

Transkrip 5. Wawancara I mengenai Soal Dua

- P : "Dari soal tersebut, apa saja informasi yang ada pada pernyataan?"
I : "Informasi yang ASR dapat dari soal yaitu $\tan(x) + \cot(x)$ "
p : "Permasalahan apa yang akan dibuktikan?"
I : " $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$ "
P : "Apa saja ide atau kemungkinan yang akan menjadi penyelesaian dari soal?"
I : "Kemungkinan akan menggunakan rumus-rumus yang sudah ada dan akan menjadi salah satu patokan untuk menjawab soal tersebut"
P : "Apa saja premis, definisi, atau teorema materi sebelumnya yang dapat digunakan untuk membangun suatu pembuktian?"
I : "Menggunakan identitas perbandingan, bisa menggunakan identitas kebalikan, phytagoras."

- P : “Bagaimana cara menafsirkan pembuktian dengan *software* geogebra atau bagaimana I menggunakan *software* geogebra untuk pembuktian?”
- I : “Mudah si, tinggal buka aplikasinya terus pilih mau yg mana, kalau mau bikin grafik-grafik seperti kemarin tinggal masukin saja angka-angka atau rumus-rumusnya.
- P : “Menurut I, apakah *software* geogebra membantu dalam pembuktian matematika?”
- I : “Iya sangat membantu”
- P : “Dalam hal apa *software* geogebra membantu I dalam pembuktian matematika?”
- I : “Saat menuliskan jawaban dimana akan muncul grafik yang dapat memperlihatkan kita apakah jawaban yang dituliskan benar yaitu dengan terbentuk grafik yang sama dari sebelumnya atau jawaban yang dituliskan salah yaitu terbentuk grafik yang berbeda dari sebelumnya.

Berdasarkan transkrip wawancara 4, I mampu memahami maksud dari soal dan dapat menjawab pertanyaan yang diajukan. Walaupun ada satu proses pembuktian yang tidak disebutkan yaitu pada bagian operasi penjumlahan.

2. Buktikan $\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$

Pembuktian	Alasan
$\tan(x) = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$	Menggunakan identitas perbandingan
$\sec(x) = \frac{1}{\cos(x)}$	~ identitas kebalikan
$\operatorname{cosec} x = \frac{1}{\sin(x)}$	~ identitas kebalikan
$\cot = \frac{1}{\tan(x)}$	~ identitas perbandingan
$\operatorname{cosec} = \frac{1}{\sin(x)}$	~ identitas kebalikan
$\tan(x) + \cot(x) = \sec(x) \times \operatorname{cosec}(x)$	~ Terbukti

Dipindai dengan CamScanner

Gambar 11 Jawaban Tes Soal Satu Kategori Rendah FJ

Berdasarkan jawaban pada soal satu yang dikerjakan FJ, FJ menuliskan $\tan(x) = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$ dimana terdapat sebagian data yang diberikan tidak dituliskan. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa FJ belum memenuhi indikator pertama yaitu mengidentifikasi data. Lalu, FJ menuliskan tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan belum tepat. Hal ini dikarenakan tiap proses pembuktian yang dilakukan tidak berkesesuaian antar pernyataan. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa FJ belum memenuhi indikator kedua yaitu mampu menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi. Kemudian, FJ menuliskan alasan terkait premis, definisi, atau teorema pada tiap proses dari pernyataan yang akan dibuktikan tidak sesuai satu sama lain. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa FJ belum memenuhi indikator menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan. Selanjutnya, FJ tidak mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa FJ belum memenuhi indikator keempat yaitu mengkonstruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra.

Pengerjaan soal yang dilakukan antara ASR dan I dengan FJ memiliki perbedaan yang cukup terlihat jelas. Pada jawaban ASR dan I masih menunjukkan kemunculan indikator kemampuan pembuktian matematika walaupun dengan skor yang diperoleh dari tiap indikator berbeda, sedangkan pada jawaban FJ hanya memunculkan salah satu indikator kemampuan pembuktian matematika.

Transkrip 6. Wawancara FJ mengenai Soal Dua

- P : “Dari soal tersebut, apa saja informasi yang ada pada pernyataan?”
FJ : “FJ juga kurang paham, tetapi yang FJ dapetin dari soal itu bahwa ada berbagai cara untuk mendapatkan pembuktian dari soal tersebut dan dapat mengetahui bahwa beberapa identitas bisa di gunakan dalam mencari pembuktian tersebut.”
P : “Permasalahan apa yang akan dibuktikan?”
FJ : “Penyelesaian dari soal.”
P : “Apa saja ide atau kemungkinan yang akan menjadi penyelesaian dari soal?”
FJ : “FJ tidak paham materi”
P : “Apa saja premis, definisi, atau teorema materi sebelumnya yang dapat digunakan untuk membangun suatu pembuktian?”
FJ : “Beberapa identitas.”
P : “Bagaimana cara menafsirkan pembuktian dengan *software* geogebra atau bagaimana FJ menggunakan *software* geogebra untuk pembuktian?”
FJ : “Dengan membuka linknya, tetapi saat tes lalu teman FJ yang mengoperasikan.”
P : “Menurut FJ, apakah *software* geogebra membantu dalam pembuktian matematika?”
FJ : “Lumayan membantu dan mempermudah dalam pengerjaan atau penyelesaian soal tersebut”

Berdasarkan transkrip wawancara 6, FJ mampu memahami maksud dari soal, walaupun belum mampu menjawab soal dengan tepat dan lengkap. Dilihat dari hasil wawancara, dari awal FJ tidak memahami materi yang diberikan. Sehingga FJ kesulitan dalam mengerjakan soal tes.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pembuktian matematika peserta didik pada materi trigonometri menggunakan pembelajaran berbasis bukti berbantuan *software* geogebra kelas XI IPA 1 PLUS SMA Srijaya Negara Palembang. Hasil tes yang dilakukan peserta didik memperoleh bahwa 7 peserta didik tergolong kategori tinggi, 21 peserta didik tergolong kategori sedang, dan 2 peserta didik tergolong kategori rendah dalam kemampuan pembuktian matematika. Berdasarkan hasil analisis data tes, kemunculan indikator pembuktian matematika peserta didik dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi data

Berdasarkan hasil tes dan wawancara peserta didik, indikator mengidentifikasi data memperoleh persentase sebesar 77,5%. Kemunculan indikator ini menandakan bahwa peserta didik sudah mampu mengidentifikasi dan memahami informasi yang ada pada soal.

2. Menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi

Berdasarkan hasil tes dan wawancara peserta didik, indikator menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi memperoleh persentase sebesar 87,5%. Kemunculan indikator ini menandakan bahwa peserta didik sudah mampu menyatakan keterkaitan antar data yang ada pada soal dengan konklusi dengan menunjukkan suatu kebenaran.

3. Menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan

Berdasarkan hasil tes dan wawancara peserta didik, indikator menggunakan premis, definisi, atau teorema terkait pernyataan memperoleh persentase sebesar 56,67%. Kemunculan indikator ini menandakan bahwa peserta didik mampu menggunakan premis, definisi, atau teorema-teorema yang terkait pernyataan untuk membangun suatu pembuktian. Namun, pada bagian ini masih terdapat peserta didik yang masih menggunakan bahasanya sendiri dalam menuliskan jawaban.

4. Mengkontruksi pembuktian dengan *software* geogebra

Berdasarkan hasil tes dan wawancara peserta didik, indikator mengkontruksi pembuktian dengan *software* geogebra memperoleh persentase sebesar 30%. Kemunculan indikator ini menandakan bahwa peserta didik mampu mengkontruksi pembuktian dengan *software* geogebra untuk melakukan pembuktian. Namun, pada bagian ini masih terdapat peserta didik yang belum menyelesaikan pekerjaannya dikarenakan waktunya sudah habis.

Hasil tes dan wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan *software* geogebra dapat membantu peserta didik dalam materi trigonometri menggunakan pembelajaran berbasis bukti. Penggunaan media pembelajaran dapat mempengaruhi proses pembelajaran (Gumilar dan Effendi, 2024). Saat pelaksanaan penelitian, terlihat antusias peserta didik ketika menggunakan *software* geogebra. Rata-rata kemampuan pembuktian peserta didik kelas XI IPA 1 PLUS SMA Srijaya Negara Palembang berada pada kategori sedang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Magfirah, I., dkk. (2021) bahwa penggunaan media pembelajaran dalam mata pelajaran matematika sangat efektif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan pembuktian matematika peserta didik pada materi trigonometri menggunakan pembelajaran berbasis bukti berbantuan *software* geogebra kelas XI IPA 1 PLUS SMA Srijaya Negara Palembang berada pada kategori sedang. Peserta didik telah memunculkan indikator kemampuan pembuktian matematika sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi data dari sebuah pernyataan dengan persentase sebesar 77,5%.
2. Menyatakan keterkaitan antar data dengan konklusi dengan menunjukkan suatu kebenaran dengan persentase sebesar 87,5%.
3. Menggunakan premis, definisi, atau teorema-teorema yang terkait pernyataan untuk membangun suatu pembuktian dengan persentase sebesar 56,67%.
4. Mengkontruksi pembuktian dengan menggunakan *software* geogebra untuk melakukan pembuktian dengan persentase sebesar 30%.

DAFTAR PUSTAKA

- AMANIA, M., & Hartono, Y. (2020). *Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Sma Negeri 10 Palembang Pada Pembelajaran Berbasis Bukti Materi Logaritma*. https://repository.unsri.ac.id/32205/%0Ahttps://repository.unsri.ac.id/32205/3/RAMA_84202_0608138162064_0010116401_01_front_ref.pdf
- Annadzili, M. D., Halini, H., & Suratman, D. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Trigonometri Menggunakan Metode Certainty of Response Index Termodifikasi Di Sma. *Jurnal AlphaEuclidEdu*, 3(1), 27. <https://doi.org/10.26418/ja.v3i1.53435>
- ANTIKA, A. (2020). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Pembelajaran Berbasis Bukti Untuk Siswa Sma. (*Skripsi, Universitas Sriwijaya*)

- Indralaya*). <https://repository.unsri.ac.id/35590/>
- Chao, T., Chen, J., Star, J. R., & Dede, C. (2016). Using Digital Resources for Motivation and Engagement in Learning Mathematics: Reflections from Teachers and Students. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 2(3), 253–277. <https://doi.org/10.1007/s40751-016-0024-6>
- Dewi, R. S., As'ari, A. R., & Muksar, M. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Persamaan Lingkaran Menggunakan Pendekatan Saintifik Berbantuan GeoGebra. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 4(2), 1–8. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>
- Effendi, K. N. S., Fadilah, S. R., & Imami, A. I. (2024, April). The development of interactive student worksheets using the liveworksheets site on middle school. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3052, No. 1). AIP Publishing.
- Gumilar, C. B. S., & Effendi, K. N. S. (2024). Kebutuhan Media Pembelajaran Berbasis Web Google-Sites Materi Statistika pada Pembelajaran Matematika SMA. *Jurnal Pendidikan Kreativitas Pembelajaran*, 6(1).
- Herizal, Suhendra, & Nurlaelah, E. (2020). Pengaruh kemampuan memahami bukti matematis terhadap kemampuan mengonstruksi bukti matematis pada topik trigonometri. *Suska Journal of Mathematics Education*, 6(1), 17–24. <https://doi.org/10.24014/sjme.v6i1.8115>
- Jatisunda, M. G. (2019). Kesulitan Siswa Dalam Memahami Konsep Trigonometri Di Lihat Dari Learning Obstacles. *Didactical Mathematics*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.31949/dmj.v2i1.1664>
- Meika, I., Solikhah, E. F. F., & Yunitasari, I. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Materi Trigonometri melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 7(1), 93–106. <https://doi.org/10.35706/sjme.v7i1.7190>
- Nurrahmah, A., & Karim, A. (2018). Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Pada Matakuliah Teori Bilangan. *JURNAL E-DuMath*, 4(2), 21. <https://doi.org/10.26638/je.753.2064>
- Sari, N. K., Budiarto, M. T., & Ekawati, R. (2023). Level Kompetensi Digital Mahasiswa Pada Bidang Pemecahan Masalah. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 7(1), 45–54. <https://doi.org/10.35706/sjme.v7i1.6629>
- Syofran, A. H. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Geogebra Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Grafik Fungsi Trigonometri. *Jurnal Mathematic Paedagogic*, 4(1), 84. <https://doi.org/10.36294/jmp.v4i1.893>
- Teplá, M., Teplý, P., & Šmejkal, P. (2022). Influence of 3Dmodels and animations on students in natural subjects. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00382-8>
- Thoyyibah, R., Anggraini, E., & Marhayati, M. (2024). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Himpunan Berbasis Kesenian Wayang Topeng Kabupaten Malang Ditinjau Dari Self Regulated Learning. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 8(1), 87-99.
- Zetriuslita, Z., Nofriyandi, N., & Istikomah, E. (2020). The Effect of Geogebra-Assisted Direct Instruction on Students' Self-Efficacy and Self-Regulation. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 9(1), 41–48. <https://doi.org/10.22460/infinity.v9i1.p41-48>