

ANALISIS VALIDITAS, RELIABILITAS, DAN TINGKAT KESUKARAN INSTRUMEN TES PEMAHAMAN KONSEP TRIGONOMETRI PADA SISWA KELAS XI

Yusnita Rahayu^{1*}, Yayat Ruhiat^{2*}, Cucu Atikah^{3*}

¹²³Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia

*e-mail: umialifbani@gmail.com¹, yruhiat@untirta.ac.id², cucuatikah@untirta.ac.id³

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran instrumen tes pemahaman konsep trigonometri pada siswa kelas XI. Instrumen yang digunakan berupa 30 butir soal pilihan ganda, yang disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep menurut NCTM (2000). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan melibatkan 40 siswa kelas XI di SMA Negeri 5 Kota Serang. Teknik analisis data dilakukan dengan perangkat lunak SPSS untuk menghitung validitas menggunakan korelasi Pearson Product-Moment, reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha, dan tingkat kesukaran berdasarkan proporsi jawaban benar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 30 butir soal, 23 butir memenuhi kriteria validitas dengan nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, sedangkan 7 butir lainnya dinyatakan tidak valid. Uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,866, yang mencerminkan tingkat konsistensi internal yang tinggi. Sebagian besar soal berada dalam kategori tingkat kesukaran sedang, dengan nilai rata-rata proporsi jawaban benar antara 0,63 hingga 0,93. Beberapa soal, seperti soal nomor 22 dengan nilai rata-rata 0,48, memerlukan revisi untuk meningkatkan kualitasnya. Penelitian ini menyimpulkan bahwa instrumen tes ini memiliki kualitas yang baik secara keseluruhan, namun revisi diperlukan untuk beberapa butir soal yang tidak valid dan memiliki tingkat kesukaran rendah.

Kata kunci: Trigonometri, validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, analisis butir soal

Abstract. This study aims to analyze the validity, reliability, and difficulty level of the trigonometry concept understanding test instrument for grade XI students. The instrument used was 30 multiple choice questions, which were prepared based on the indicators of concept understanding according to NCTM (2000). This study used a quantitative descriptive approach and involved 40 grade XI students at SMA Negeri 5 Serang City. Data analysis techniques were carried out with SPSS software to calculate validity using Pearson Product-Moment correlation, reliability using Cronbach's Alpha, and difficulty level based on the proportion of correct answers.

The results showed that of the 30 items, 23 items met the validity criteria with a value of , while the other 7 items were declared invalid. The reliability test showed a Cronbach's Alpha value of 0.866, which reflects a high level of internal consistency. Most of the questions were in the medium difficulty category, with an average proportion of correct answers between 0.63 and 0.93. Some questions, such as question number 22 with an average score of 0.48, require revision to improve their quality. This study concludes that the test instrument has good quality overall, but revisions are needed for some items that are invalid and have a low level of difficulty.

Keywords: Trigonometry, validity, reliability, difficulty level, item analysis

Pendahuluan

Trigonometri merupakan salah satu cabang penting dalam matematika yang mempelajari hubungan antara sudut dan sisi dalam segitiga. Pemahaman terhadap fungsi-fungsi trigonometri, seperti sinus, kosinus, dan tangen, menjadi dasar yang diperlukan untuk memahami berbagai topik dalam ilmu pengetahuan, termasuk fisika Newton, arsitektur, survei,

dan cabang-cabang ilmu teknik lainnya (Weber, 2005). Dalam konteks pendidikan, trigonometri menjadi mata pelajaran baru yang sering kali dianggap menantang oleh siswa sekolah menengah (Bazuri & Arliani, 2022). Lasnawi, sebagaimana dikutip oleh Dewi et al. (2021), menyebutkan bahwa pemahaman konsep mencakup kemampuan menghubungkan berbagai konsep matematika, merepresentasikan situasi matematika dalam berbagai cara, serta memilih representasi yang sesuai. Pemahaman mendalam ini memungkinkan siswa lebih mudah memahami dan menggunakan bahasa matematika untuk menyelesaikan masalah. Dengan pemahaman konsep yang kuat, siswa juga lebih terampil dan terbiasa menerapkan berbagai strategi efektif dalam mencari solusi.

Pentingnya pemahaman konsep ini turut ditekankan oleh ahli lainnya. Perry dan Len-Ríos (2019) mengungkapkan bahwa pemahaman konsep memungkinkan siswa menerapkan dan menyesuaikan ide-ide matematika dalam berbagai situasi. Dalam konteks fungsi trigonometri, Kilpatrick et al. (2001) mendefinisikan pemahaman konsep sebagai kemampuan mengaitkan berbagai konsep dan melihat hubungan antara ide-ide matematis, seperti antara sudut dan nilai fungsi trigonometri.

Skemp (1976) menegaskan bahwa pemahaman konseptual adalah pemahaman "mengapa" di balik suatu konsep atau prosedur, bukan sekadar "bagaimana" cara menerapkannya. Dalam trigonometri, pemahaman ini termasuk kemampuan siswa menjelaskan alasan di balik nilai-nilai fungsi sinus, kosinus, dan tangen pada sudut tertentu. Pandangan ini sejalan dengan Hiebert dan Carpenter (1992), yang menyatakan bahwa pemahaman matematis terbentuk saat siswa memiliki koneksi yang jelas antara representasi mental dan konsep. Dalam fungsi trigonometri, siswa perlu menghubungkan konsep dengan aplikasinya dalam grafik atau koordinat.

Serway dan Jewett (2004) menambahkan bahwa pemahaman fungsi trigonometri juga mencakup penguasaan dasar hubungan antara sudut dan sisi pada segitiga, serta kemampuan menerapkan fungsi ini dalam analisis masalah fisika. Sementara itu, Sullivan (2020) menyoroti pentingnya memahami grafik fungsi trigonometri dalam berbagai konteks, dan Stewart (2015) menyatakan bahwa pemahaman ini berperan penting dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan dalam ilmu terapan. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) juga menggarisbawahi pentingnya pemahaman konsep sebagai bagian dari kemahiran matematis.

Dalam proses pembelajaran, siswa diharapkan mampu menghubungkan diagram segitiga dengan hubungan numerik serta menggunakan simbol-simbol yang relevan (Quaigrain & Arhin, 2017). Namun, banyak siswa menghadapi kesulitan dalam memahami konsep dasar trigonometri, seperti fungsi dan identitas trigonometri. Penelitian Damayanti et al. (2024) mengungkapkan bahwa rendahnya pemahaman siswa sering kali disebabkan oleh kurangnya konsentrasi, kebiasaan belajar yang tidak teratur, serta metode pembelajaran yang kurang menarik. Kamber dan Takaci (2017) menyoroti tantangan yang dihadapi siswa dalam memahami konsep trigonometri, termasuk periodisitas, sifat non-one-to-one fungsi trigonometri, ukuran radian, serta hubungannya dengan lingkaran satuan.

Selain itu, Rohimah dan Prabawanto (2019) menemukan bahwa kesulitan utama siswa dalam menyelesaikan persamaan dan identitas trigonometri mencakup interpretasi struktur masalah, penggunaan rumus, serta penerapan operasi aljabar. Untuk memastikan pemahaman yang

mendalam, diperlukan perangkat evaluasi yang berkualitas, sesuai dengan prinsip-prinsip konstruksi dan analisis tes (Quaigrain & Arhin, 2017).

Irwing dan Hughes (2018) menegaskan bahwa pengembangan instrumen tes yang valid dan reliabel memerlukan proses sistematis yang mencakup perancangan hingga analisis statistik. Osterlind (2006) menambahkan bahwa perancangan butir soal harus dilakukan dengan cermat agar validitas dan reliabilitas hasil pengukuran dapat dipertanggungjawabkan. Dalam konteks ini, analisis butir soal menjadi langkah krusial untuk mengevaluasi respons siswa terhadap pertanyaan ujian, meningkatkan kualitas tes, dan memberikan umpan balik yang berguna untuk memperbaiki metode pengajaran (Ashraf & K, 2020). Prosedur ini penting dilakukan secara teratur setelah penilaian karena memberikan informasi mengenai reliabilitas dan validitas suatu butir soal atau tes (Kumar et al., 2021). Selain itu, analisis butir soal juga melibatkan evaluasi terhadap efektivitas tes, yang tidak hanya meningkatkan kualitas tes tetapi juga memberikan keuntungan praktis bagi para guru dalam merancang strategi pengajaran yang lebih baik (Soh, 2016).

Rezigalla (2022) menyebutkan bahwa analisis butir soal, melalui evaluasi indeks kesulitan dan daya pembeda, dapat mengidentifikasi kelemahan teknis pada soal serta memberikan wawasan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Meskipun analisis ini idealnya dilakukan dengan kelompok besar, analisis pada kelompok kecil tetap memberikan manfaat, meskipun dengan interpretasi yang lebih hati-hati.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validitas, reliabilitas, dan kualitas butir soal dalam konteks pembelajaran trigonometri. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan perangkat evaluasi yang lebih efektif, sehingga mendukung upaya meningkatkan kualitas pembelajaran trigonometri di tingkat sekolah menengah.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisis instrumen tes pemahaman konsep trigonometri pada siswa kelas XI. Metode ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik data terkait validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dari butir soal secara sistematis melalui analisis statistik. Penelitian dilakukan pada 40 siswa kelas XI SMA Negeri 5 Kota Serang yang telah menyelesaikan pembelajaran trigonometri. Pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan teknik purposive sampling untuk memastikan bahwa siswa memiliki latar belakang yang relevan dengan materi yang diuji. Soal-soal ini dirancang berdasarkan pemahaman konsep menurut NCTM (2000) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep sebagai pemahaman mendalam terhadap konsep, operasi, dan relasi matematis, kemampuan merepresentasikan situasi matematika dalam berbagai cara, serta membangun koneksi antar representasi. Berikut indikator yang digunakan, yaitu: 1) kemampuan Menggunakan Representasi Beragam: Siswa mampu menerapkan berbagai bentuk representasi, seperti grafik, tabel, atau persamaan, untuk memahami dan menggambarkan konsep fungsi trigonometri, 2) kemampuan Mengaitkan dan Membuat Koneksi Antar Konsep: Siswa dapat menghubungkan konsep-konsep fungsi trigonometri dengan konsep-konsep matematika lainnya, memperdalam keterkaitan antar konsep dan memperkaya pemahaman, 3) kemampuan Mengaplikasikan Konsep dalam Konteks Lain: Siswa mampu menerapkan konsep-konsep trigonometri dalam konteks praktis, seperti dalam geometri atau fisika, guna

membangun keterampilan berpikir kritis dan fleksibel, 4) kemampuan Mengidentifikasi dan Menganalisis Sifat-sifat Matematika: Siswa memahami dan menjelaskan sifat-sifat dasar dari fungsi sinus, kosinus, dan tangen serta keterkaitan antara fungsi-fungsi ini, dan 5) kemampuan Membangun Keterampilan Generalisasi dan Transfer Pengetahuan: Siswa dapat mentransfer pemahaman konsep fungsi trigonometri ke berbagai situasi dan konteks baru, menunjukkan pemahaman yang fleksibel dan aplikatif.

Indikator tersebut menjadi dasar peneliti dalam menyusun kisi-kisi Instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep trigonometri, yang terdiri dari 30 butir soal pilihan ganda. Berikut kisi-kisi instrumen pemahaman konsep fungsi trigonometri.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Pemahaman Konsep Fungsi Trigonometri

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator pemahaman NCTM	Bentuk soal	Nomor soal
1	A13. Memahami dan menerapkan identitas trigonometri, aturan sinus, dan aturan kosinus	Kemampuan Menggunakan Representasi Beragam	Pilihan ganda	11 - 16
		Kemampuan Mengaitkan dan Membuat Koneksi Antar Konsep	Pilihan ganda	23 - 26
		Kemampuan Mengaplikasikan Konsep dalam Konteks Lain	Pilihan ganda	17 - 22
		Kemampuan Mengidentifikasi dan Menganalisis Sifat-sifat Matematika	Pilihan ganda	1 - 10
		Kemampuan Membangun Keterampilan Generalisasi dan Transfer Pengetahuan	Pilihan Ganda	27 - 30

Data dikumpulkan melalui pelaksanaan tes yang diberikan kepada siswa. Skor dari setiap siswa direkapitulasi untuk dianalisis lebih lanjut. Teknik analisis data yang digunakan meliputi Validitas butir soal, reliabilitas instrumen, dan tingkat kesukaran.

Validitas butir soal diukur dengan menghitung korelasi antara skor tiap butir soal dan skor total (Arikunto, 2021) menggunakan rumus Pearson Product-Moment.

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

n = jumlah observasi/ responden

x = skor total yang diperoleh dari seluruh item variabel x

y = skor total yang diperoleh dari seluruh item variabel y

Hasil analisis validitas menentukan apakah butir soal dapat mengukur tujuan pembelajaran secara tepat. Sebuah indikator pada setiap instrumen dianggap valid jika nilai rhitung lebih besar daripada nilai rtabel (Meivira et al, 2022). Nilai rhitung dibandingkan dengan rtabel dengan derajat kebebasan (df = n-2) pada tingkat signifikansi 5%. Validitas instrumen yang

lebih tinggi menunjukkan bahwa alat ukur tersebut semakin akurat dalam mengukur data (Amanda et al, 2019).

Reliabilitas berkaitan dengan konsistensi pengukuran antara waktu, instrumen, dan pengamat yang berbeda harus menunjukkan tingkat konsistensi yang dapat diterima agar dapat bermakna dalam konteks pengukuran, reliabilitas mengacu pada konsistensi, akurasi, atau stabilitas hasil penilaian (Reynolds et al, 2021). Metode yang paling populer digunakan dalam penelitian untuk menguji konsistensi internal adalah penentuan koefisien alpha. Dalam literatur, perhitungan yang berbeda telah dikembangkan untuk koefisien alpha. Ketika koefisien Cronbach's alpha, yang nilainya antara 0 dan 1, mendekati +1, maka dinyatakan bahwa konsistensi internal tinggi. (Sürücü & Maslakçi, 2020)

Rumus:

$$\alpha = \left[\frac{N}{N-1} \right] \left[\frac{S_x^2 - \sum S_1^2}{S_x^2} \right]$$

N = Jumlah item dalam alat ukur

S_1^2 = varians dari setiap item

S_x^2 = jumlah poin varians dari setiap item dalam alat ukur

Meskipun Cronbach's alpha ditafsirkan dengan berbagai cara dalam literatur, pendekatan yang diterima secara umum disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2. Klasifikasi Koefisien Alpha Cronbach (Sürücü & Maslakçi, 2020)

Koefisien Cronbach	Alpha	Interpretasi Koefisien Alpha Cronbach
$\geq 0,9$		Konsistensi internal dari skor tersebut tinggi
$0,7 \leq \alpha < 0,9$		Skor ini memiliki konsistensi internal
$0,6 \leq \alpha < 0,7$		Konsistensi internal dari skor ini dapat diterima,
$0,5 \leq \alpha < 0,6$		Konsistensi internal skornya lemah
$\alpha \leq 0,5$		Skor tidak memiliki konsistensi internal

Tingkat Kesulitan butir Soal mengacu pada persentase siswa yang menjawab soal dengan benar. Nilai yang lebih rendah menunjukkan butir soal yang lebih sulit, sedangkan nilai yang lebih tinggi menunjukkan butir soal yang lebih mudah. Dalam analisis ujian, persentase jawaban yang benar untuk setiap butir soal membantu mengukur tingkat kesulitannya dibandingkan dengan ekspektasi. Butir soal dengan tingkat kesulitan yang rendah mungkin masih memiliki tujuan, seperti menguji daya ingat atau membantu siswa dalam menjawab pertanyaan yang lebih kompleks di kemudian hari.

Tes yang seimbang harus mencakup campuran tingkat kesulitan soal, yang secara kasar didistribusikan sebagai 20% sangat sulit, 40% sulit, 30% cukup sulit, dan 10% mudah. Tingkat kesulitan harus sesuai dengan kompleksitas konsep yang dinilai.

Tingkat kesulitan butir soal dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{B}{N}$$

Dimana : P = proporsi siswa yang menjawab benar (tingkat kesukaran)

B = Banyaknya siswa yang menjawab benar

N = total jumlah siswa yang mengikuti tes

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

P - P	Klasifikasi
0,00 – 0,29	Soal sukar
0,30 – 0,69	Soal sedang
0,70 – 1,00	Soal mudah

(Arikunto, 2021)

Pengukuran validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran dalam penelitian ini dilakukan menggunakan SPSS untuk uji statistik Cronbach Alpha (α). Hasil dari uji statistik Cronbach Alpha (α) akan menentukan apakah instrumen yang digunakan dalam penelitian ini reliabel atau tidak (Sarkawi et al., 2018).

SPSS (Statistical Product for Service Solution) adalah paket perangkat lunak serbaguna yang memungkinkan berbagai jenis analisis, transformasi, dan bentuk keluaran, menjadikannya alat yang ampuh untuk analisis data (Alili & Krstev, 2019). Perangkat lunak ini memungkinkan pengolahan data kuantitatif secara cepat dan akurat, menjadikannya pilihan yang ideal bagi mahasiswa tingkat akhir, bahkan dapat diadaptasi untuk penelitian kualitatif (Wildani et al., 2022). Selain itu, SPSS banyak digunakan untuk analisis statistik, manajemen data, dan dokumentasi data dalam penelitian ilmu sosial, yang bermanfaat bagi para peneliti dari berbagai bidang dan organisasi (Bala, 2016).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil tes yang dilakukan peneliti terhadap 40 responden siswa kelas XI SMAN 5 Kota Serang dan untuk mengukur tingkat validitas instrumen tersebut, peneliti menggunakan perangkat lunak SPSS, sehingga diperoleh nilai r hitung sebagai berikut :

Tabel 4. Validitas Butir Soal Instrumen Pemahaman Konsep Trigonometri

No Butir Soal	TOTAL	r _{tabel}	r _{hitung}	Validitas
1	15	0.312	0.217999979	tidak valid
2	33	0.312	0.602887557	Valid
3	35	0.312	0.373937332	Valid
4	37	0.312	0.364310087	Valid
5	32	0.312	0.277120248	tidak valid
6	29	0.312	0.625560446	Valid
7	36	0.312	0.426471659	Valid
8	34	0.312	0.319865926	Valid
9	36	0.312	0.737260723	Valid
10	36	0.312	0.322875305	Valid
11	31	0.312	0.652156232	Valid
12	25	0.312	0.456061306	Valid
13	30	0.312	0.21233041	tidak valid

14	31	0.312	0.577730413	Valid
15	28	0.312	0.408048731	Valid
16	21	0.312	0.044861535	tidak valid
17	35	0.312	0.279963552	tidak valid
18	35	0.312	0.561884891	Valid
19	34	0.312	0.49394262	Valid
20	33	0.312	0.548358439	Valid
21	1	0.312	0.226435659	tidak valid
22	19	0.312	0.432278494	Valid
23	35	0.312	0.718507857	Valid
24	29	0.312	0.602359317	Valid
25	35	0.312	0.420924221	Valid
26	34	0.312	0.406904273	Valid
27	10	0.312	0.206349272	tidak valid
28	30	0.312	0.331953176	Valid
29	34	0.312	0.49394262	Valid
30	34	0.312	0.479436229	Valid

Nilai rhitung diperoleh melalui aplikasi SPSS, sedangkan rtabel diambil dari tabel korelasi product moment dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan (df) sebesar (n-2). Sebuah butir soal dinyatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$. Berdasarkan tabel di atas, terdapat 23 butir soal yang valid dan 7 butir soal yang tidak valid. Ketujuh butir soal yang tidak valid tersebut tidak dapat digunakan sebagai instrumen dalam penelitian.

Tabel 5. Reliabilitas Butir Soal

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	40	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	40	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.866	23

Tabel di atas memperlihatkan bahwa sebanyak 40 responden telah mengisi seluruh butir pertanyaan dalam kuesioner. Hasil uji reliabilitas menggunakan metode split-half menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,866. Nilai ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi, mengindikasikan konsistensi hasil pengukuran pada siswa yang diuji. Reliabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa instrumen dapat memberikan

hasil yang stabil dan konsisten ketika digunakan pada populasi yang sama. Hal ini sesuai dengan teori pengukuran yang menyatakan bahwa nilai reliabilitas di atas 0,7 sudah dianggap baik (Sugiyono, 2018).

Tabel 6. Tingkat Kesukaran Butir Soal Pemahaman Konsep Trigonometri

Statistics		SOAL 2	SOA L3	SOA L4	SOA L6	SOA L7	SOA L8	SOA L9	SOA L10	SOA L11	SOA L12	SOA L14	SOA L15	SOA L18	SOA L19	SOA L20	SOA L22	SOA L23	SOA L24	SOA L25	SOA L26	SOA L28	SOA L29	SOAL 30
N	Valid	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Missi ng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		.83	.88	.93	.73	.90	.85	.90	.90	.78	.63	.78	.70	.88	.85	.83	.48	.88	.73	.88	.85	.75	.85	.85

Tingkat kesukaran soal dianalisis berdasarkan rata-rata proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal. Sebagian besar soal berada dalam kategori tingkat kesukaran sedang, dengan nilai mean berkisar antara 0,63 hingga 0,93. Beberapa soal, seperti soal nomor 22 (mean = 0,48), berada di ambang batas kategori sulit. Tingkat kesukaran yang berimbang antara soal mudah, sedang, dan sulit menunjukkan bahwa instrumen telah dirancang dengan baik untuk mencakup berbagai tingkat kemampuan siswa. Namun, soal dengan tingkat kesukaran rendah dapat direvisi untuk memberikan tantangan yang lebih proporsional.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas instrumen tes pemahaman konsep trigonometri pada siswa kelas XI melalui pengujian validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran soal. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar butir soal memenuhi kriteria validitas dan memiliki reliabilitas tinggi, dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,866, yang mencerminkan konsistensi internal yang sangat baik. Tingkat kesukaran soal didistribusikan secara merata, sebagian besar berada pada kategori sedang, meskipun beberapa butir soal memiliki tingkat kesukaran rendah dan memerlukan revisi. Temuan ini memberikan jawaban bahwa secara keseluruhan, instrumen yang digunakan telah memenuhi kriteria kualitas yang memadai untuk mengevaluasi pemahaman konsep trigonometri siswa.

Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alat evaluasi yang efektif dalam pembelajaran trigonometri, membantu guru dalam mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa dan mengarahkan pengajaran untuk meningkatkan hasil belajar. Selain itu, penelitian ini memberikan dasar bagi pengembangan instrumen tes lain yang lebih kontekstual dan relevan dengan kebutuhan siswa.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Jumlah sampel yang terbatas pada 40 siswa dan ruang lingkup pengujian yang hanya mencakup satu sekolah membuat hasil penelitian ini kurang representatif untuk populasi yang lebih luas. Selain itu, penelitian ini tidak mengevaluasi dampak penggunaan instrumen terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan populasi yang lebih besar, cakupan wilayah yang lebih luas, serta fokus pada pengaruh instrumen terhadap hasil belajar siswa sangat diperlukan untuk memperkuat temuan ini dan memperluas manfaatnya dalam konteks pendidikan yang lebih luas.

Saran Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang diberikan mengacu pada dampak penelitian terhadap pihak-pihak yang terkait, serta masukan untuk penelitian berikutnya sebagai tindak lanjut dari hasil penelitian. Bagi guru dan praktisi pendidikan, hasil penelitian ini dapat

dimanfaatkan sebagai referensi dalam menyusun evaluasi pembelajaran yang lebih efektif, khususnya pada materi trigonometri. Instrumen tes yang telah diuji validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukarannya ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa. Namun, penting untuk memperhatikan revisi terhadap butir soal yang tidak valid agar semua soal dapat mencerminkan tujuan pembelajaran dengan lebih akurat.

Penelitian ini juga memberikan kontribusi penting bagi peneliti selanjutnya. Tindak lanjut berupa pengujian instrumen pada populasi yang lebih luas dapat dilakukan untuk memastikan hasil analisis lebih representatif. Selain itu, penelitian mendatang dapat mengukur dampak penggunaan instrumen terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa, sehingga tidak hanya menilai kualitas instrumen tetapi juga efektivitasnya dalam konteks pembelajaran.

Bagi pengembang kurikulum dan perangkat evaluasi, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam menyusun instrumen tes yang lebih terstandar dan relevan di tingkat nasional. Instrumen yang bervariasi dalam tingkat kesukaran dan daya pembeda dapat mendukung pembelajaran yang lebih merata di berbagai jenjang pendidikan. Peneliti yang mengembangkan instrumen baru juga dapat mempertimbangkan integrasi teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengujian dan analisis data.

Dengan adanya penelitian lanjutan yang mengembangkan instrumen berdasarkan hasil temuan ini, diharapkan kualitas evaluasi pembelajaran, khususnya pada materi trigonometri, dapat terus meningkat. Hal ini pada akhirnya akan memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran dan pencapaian hasil belajar siswa.

Daftar Pustaka

- Ali Rezigalla, A. (2022). Item Analysis: Concept and Application. *IntechOpen*. doi: 10.5772/intechopen.100138.
- Alili, A., & Krstev, D. (2019). USING SPSS FOR RESEARCH AND DATA ANALYSIS. *Knowledge International Journal*. <https://doi.org/10.35120/kij3203363a>.
- Amanda, L., Yanuar, F., & Devianto, D. (2019). Uji Validitas dan Reliabilitas Tingkat Partisipasi Politik Masyarakat Kota Padang. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(1), 179. <https://doi.org/10.25077/jmu.8.1.179-188.2019>
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan, Edisi 3*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ashraf, Z. A., & K, J. (2020). Classical and modern methods in item analysis of test tools. *International Journal of Research*, 7(5), 397–403. https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.7_Issue.5_May2020/IJRR0058.pdf
- Bala, J. (2016). Contribution of SPSS in Social Sciences Research. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 7. <https://doi.org/10.26483/IJARCS.V7I6.2773>.
- Bazuri, A., & Arliani, E. (2022). Development of trigonometry module based on PBL that oriented to high school students' concept of understanding. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(1), 57–69. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i1.50119>
- Damayanti, I. M., Santia, I., & Hima, L. R. (2024). Analysis of Students' Mathematical Concept Understanding Ability in understanding Trigonometry material for Class XI Senior High School. *International Journal of Research and Review*, 11(6), 706–712. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20240677>
- Dewi, I. L. K., Zaenuri, Dwijanto, Mulyono, Waluya, S. B., & Rochmad. (2021). Conceptual understanding and productive disposition in trigonometry through generative learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042050>
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). Macmillan.
- Irwing, Paul & Hughes, David. (2018). *Test Development*. 10.1002/9781118489772.ch1.

- Kamber, D., & Takaci, D. (2017). On problematic aspects in learning trigonometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 161–175. <https://doi.org/10.1080/0020739x.2017.1357846>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academy Press.
- Kumar, D., Jaipurkar, R., Shekhar, A., Sikri, G., & Srinivas, V. (2021). Item analysis of multiple choice questions: A quality assurance test for an assessment tool. *Medical Journal Armed Forces India*, 77, S85–S89. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2020.11.007>
- Meivira, A., Dewi, N. M. a. R., & Puspitasari, C. E. (2022). Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Penggunaan dan Penyimpanan Antibiotika di Kecamatan Ampenan. Meivira | *Archives Pharmacia*. <https://doi.org/10.47007/ap.v4i1.4925>
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Osterlind, S. J. (1989). What is constructing test items? In *Springer eBooks* (pp. 1–16). https://doi.org/10.1007/978-94-009-1071-3_1
- Perry, E., & Len-Ríos, M. (2019). Conceptual Understanding. *Cross-Cultural Journalism and Strategic Communication*. <https://doi.org/10.4324/9780429488412-1>.
- Quaigrain, K., & Arhin, A. K. (2017). Using reliability and item analysis to evaluate a teacher-developed test in educational measurement and evaluation. *Cogent Education*, 4(1), 1301013. <https://doi.org/10.1080/2331186x.2017.1301013>
- Reynolds, C. R., Altmann, R. A., & Allen, D. N. (2021). Reliability. In *Springer eBooks* (pp. 133–184). https://doi.org/10.1007/978-3-030-59455-8_4
- Rohimah, S. M., & Prabawanto, S. (2019). Student's difficulty identification in completing the problem of equation and trigonometry identities. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(1), 34–36. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i1.50>
- Sarkawi, D., Oktaviani, A., Priadi, A., & Khansa, T. (2018). ANALISIS PELAYANAN PRIMA ATAS KEPUASAN KONSUMEN PADA APOTEK K24 BAMBU APUS JAKARTA TIMUR. *Petir*, 11(2), 125–147. <https://doi.org/10.33322/petir.v11i2.345>
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2004). *Physics for Scientists and Engineers*. Cengage Learning
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.
- Soh, K. (2016). On Item-Analysis: How Effective Are the Items?. In: *Understanding Test and Exam Results Statistically*. *Springer Texts in Education*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1581-6_13
- Stewart, J. (2015). *Calculus: Early Transcendentals*. Cengage Learning.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sullivan, M. (2020). *Trigonometry: A Unit Circle Approach (11th ed.)*. Pearson.
- Sürücü, L., & Maslakçı, A. (2020). VALIDITY AND RELIABILITY IN QUANTITATIVE RESEARCH. *Business and Management Studies an International Journal*, 8(3), 2694–2726. <https://doi.org/10.15295/bmij.v8i3.1540>
- Weber, K. (2005). Students' understanding of trigonometric functions. *Mathematics Education Research Journal*, 17(3), 91–112. <https://doi.org/10.1007/bf03217423>
- Wildani, L., Yolanda, P., Laksana, S., & Supriyadi, E. (2022). Implementasi Masalah Matematika melalui SPSS. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v1i2.261>.