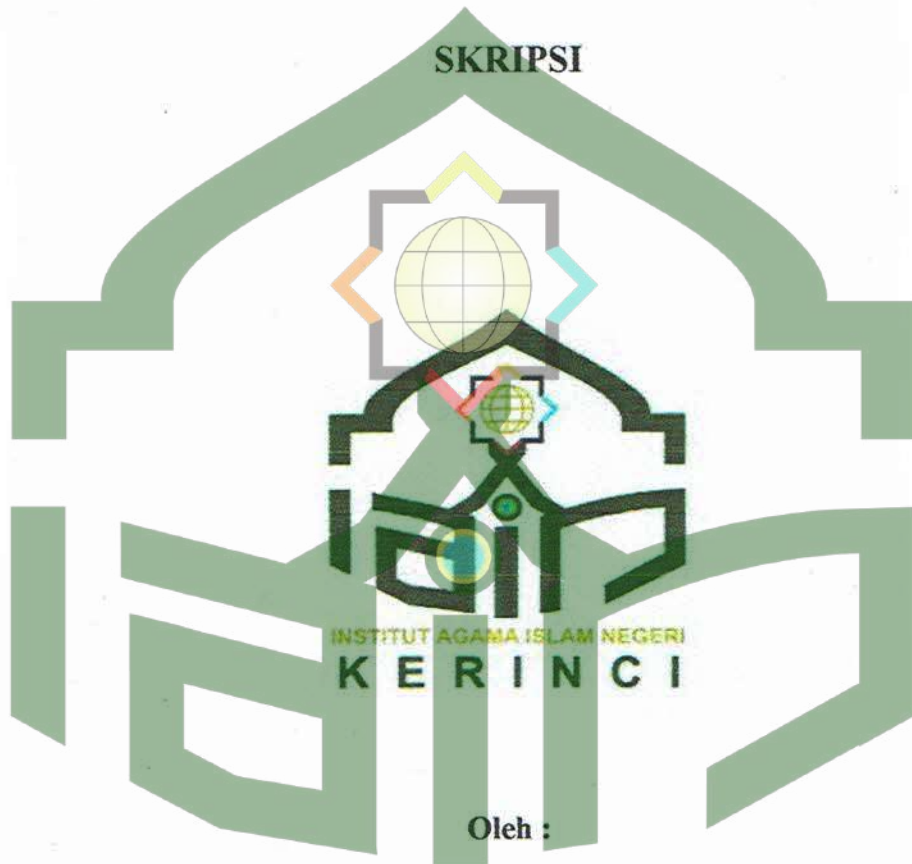


**ANALISIS KEMAMPUAN ARGUMENTASI BERBASIS
PEMBUKTIAN PADA MATERI IDENTITAS
TRIGONOMETRI**

SKRIPSI



Oleh :

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI

K E R I N C I

IKHBAL WARDANA

NIM. 1910205050

**JURUSAN TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) KERINCI
2024 M/ 1445 H**

**ANALISIS KEMAMPUAN ARGUMENTASI BERBASIS
PEMBUKTIAN PADA MATERI IDENTITAS
TRIGONOMETRI**

SKRIPSI



*Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)*

Oleh :

IKHBAL WARDANA

NIM. 1910205050

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I**

**JURUSAN TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) KERINCI
2024 M/ 1445 H**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Ikhbal Wardana**
NIM : 1910205050
Jurusan : Tadris Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :
“**Analisis Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian pada Materi Identitas Trigonometri**” adalah benar karya asli saya kecuali yang dicantumkan sumbernya. Apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dan kesalahan, saya bersedia menerima sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI

Sungai Penuh, Oktober 2024

K E R I N C I

Saya yang menyatakan,



Ikhbal Wardana
NIM. 1910205050

Dr. Selvia Erita, M.Pd
Eline Yanty Putri Nasution, M.Pd
Dosen Institut Agama Islam
Negeri (IAIN) Kerinci

Sungai Penuh, Oktober 2024
Kepada Yth:
Rektor IAIN Kerinci
Di -

AGENDA	
Sungai Penuh	
NOMOR : 178	
TANGGAL : 9.10.2024	
PARAF : <i>cy.</i>	

NOTA DINAS

Assalamu'alaikum, Wr, Wb

Dengan hormat, setelah membaca dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara **Ikhbal Wardana, NIM. 1910205050** yang berjudul "**Analisis Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian pada Materi Identitas Trigonometri**" dapat diajukan untuk dimunaqasyahkan guna untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci. Maka dengan ini kami ajukan skripsi tersebut, kiranya diterima dengan baik.

Demikianlah, semoga bermanfaat bagi agama, bangsa dan negara.

Wassalam,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI

[Signature]
Dr. Selvia Erita, M.Pd
NIP. 19841231 200912 2 006

[Signature]
Eline Yanty Putri Nasution, M.Pd
NIP. 19880927 201801 2 002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
(IAIN) KERINCI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Alamat : Kapt. Muradi Kec. Pesisir Bukit
Kode Pos. 37112

Telp : 0748-21065

Faks. 0748-22114

Email : iain@yahoo.com

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dimunaqasyahkan oleh sidang Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci pada Jumat, 11 Oktober 2024 dan telah diterima sebagai syarat yang harus dipenuhi guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci.

Sungai Penuh, 11 Oktober 2024

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) KERINCI

Ketua Sidang

Dr. Nur Rusliah, S.Si, M.Si
NIP. 19790315 200801 2 029

Penguji I

Dr. Laswadi, S.Pd, M.Pd
NIP. 19811003 200501 1 005

Pembimbing I

Dr. Selvia Erita, M.Pd
NIP. 19841231 200912 2 006

Penguji II

Rhomiy Handican, M.Pd
NIP. 19930522 201903 1 010

Pembimbing II

Eline Yanty Putri Nasution, M.Pd
NIP. 19880927 201801 2 002

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Persembahan :

Alhamdulillah atas rahmat dan karunia Allah SWT ...
Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi
Takdirku engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai
Di penghujung awal perjuanganku...
Segala puji bagi-Mu Ya Allah...
Alhamdulillahirabbilalamin
Sujud syukur kupersembahkan sebuah mahakarya ini untuk
Ayahnda dan Ibunda yang tercinta
Yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa,
Dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tidak
Tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani rintangan yang ada
Di depanku dalam menyelesaikan skripsi ini...
Ku ucapkan terima kasih yang tak terhingga semoga Allah selalu
Memberikan kesehatan yang terbaik untuk mereka ...
Amin ya rabbalalamin ...

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI **Motto :**

K E R I N C H I
وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ

اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya: "Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah Amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik" (Q.S Al-A'raf:56).*

*Departemen Agama RI *al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta : PT Hidakarya Agung 1990), h. 157

ABSTRAK

Ikhbal Wardana, 2024, "Analisis Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian pada Materi Identitas Trigonometri"

Bukti matematis merupakan konsep matematika yang sulit bagi siswa baik untuk mempelajari maupun menyusunnya. Akan tetapi, melalui proses pembuktian akan didapatkan perkembangan kemampuan argumentasi siswa dalam proses pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan argumentasi berbasis pembuktian siswa kelas X MIPA SMAN 5 Sungai Penuh.

Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan subjek penelitian adalah siswa kelas X MIPA SMAN 5 Sungai Penuh. Teknik pengumpulan data berupa wawancara dan hasil tes kemampuan argumentasi siswa.

Hasil penelitian diperoleh bahwa Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh pada Materi Identitas Trigonometri diperoleh bahwa dari 20 orang responden siswa kelas X MIPA diperoleh 3 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori rendah, 12 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori sedang dan 5 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori tinggi. Kemampuan Argumentasi Matematis Siswa Berdasarkan Indikator Klaim, Data, Penjamin, Pendukung dan *Qualifer* dalam Pembuktian Matematika. Kendala yang Dihadapi Siswa dalam Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh Pada Materi Identitas Trigonometri siswa kesulitan dalam mengkaitkan identitas trigometri mana yang akan dipakai untuk membuktikan suatu persamaan trigonometri sehingga terbukti sama. Selain itu, dalam mengerjakannya soal nya juga membutuhkan Teknik-teknik agar pembuktian bisa diselesaikan.

Kata Kunci : Kemampuan, Argumentasi, Pembuktian

ABSTRACT

Ikhbal Wardana, 2024, "Analysis of Proof-Based Argumentation Skills on Trigonometric Identity Material"

Mathematical proof is a mathematical concept that is difficult for students to both learn and compose. However, through the proof process, students' argumentation abilities will be developed in the learning process. The purpose of this research is to determine the evidence-based argumentation abilities of class students X MIPA SMAN 5 Sungai Penuh.

This type of research is descriptive qualitative with the research subjects being class X MIPA students at SMAN 5 Sungai Penuh. Data collection techniques include interviews and test results of students' argumentation abilities.

The results of the research showed that the Evidence-Based Argumentation Ability of Class in the medium category and 5 people have evidence-based argumentation skills in the high category. Students' Mathematical Argumentation Ability Based on Claim, Data, Guarantor, Supporter and Qualifier Indicators in Mathematical Proof. Obstacles Faced by Students in Proof-Based Argumentation Ability for Class Apart from that, working on the problem also requires techniques so that the proof can be completed.

Key Word: Ability, Argumentation, Proof

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
KERINCI

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين وَ الصَّلَاةُ وَ السَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ
وَ الْمُرْسَلِينَ وَ عَلَى آلِهِ وَ اصْحَابِهِ أَجْمَعِينَ. أَمَّا بَعْدُ.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas semua limpahan rahmat, nikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu dengan judul **“Analisis Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian pada Materi Identitas Trigonometri”**. Shalawat beriring salam semuanya tercurah kepada Junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya dan seluruh umainya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun dengan tujuan melengkapi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada jurusan Tadris Matematika. Sekaligus sebagai perwujudan dari akhir perjuangan penulis dalam menyelesaikan perkuliahan Strata satu (S.1) di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan bimbingan serta arahan dari berbagai pihak, untuk itu, melalui tulisan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor IAIN Kerinci, Wakil Rektor I, Wakil Rektor II dan Wakil Rektor III, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci, baik secara langsung maupun tidak langsung telah ikut dalam mewujudkan skripsi ini.
2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK), Wakil Dekan I, Wakil Dekan II dan Wakil Dekan III yang telah memberi izin penelitian.
3. Ketua Program Studi Tadris Matematika Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci, yang juga turut membantu dalam proses awal penulisan skripsi ini.
4. Pembimbing I dan pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan memberi arahan pada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta karyawan dan karyawan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan, serta memberikan pelayanan dan fasilitas dalam kelancaran penyusunan skripsi ini.
6. Pihak Perpustakaan dan Seluruh Staf Akademik Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini.
7. Kepala SMA Negeri 5 Sungai Penuh beserta Bapak dan Ibu majelis guru serta staf tata usaha yang telah banyak membantu dalam hal pemberian data dan informasi yang berhubungan dengan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabatku tercinta yang selalu menemani dalam menghadapi berbagai halangan, rintangan dan selalu memberi semangat.

Semoga amal baik yang telah diberikan mendapat imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini jauh dari kata kesempurnaan, karena kesempurnaan hanya milik Allah

SWT, oleh karena itu penulis terbuka akan kritikan dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini dikemudian hari.

Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembacanya dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT, kepada Allah SWT berserah diri semoga semua diberi rahmat dan selalu berada dalam lindungannya, Amin.

Sungai Penuh, 2024

Penulis

IKHBAL WARDANA

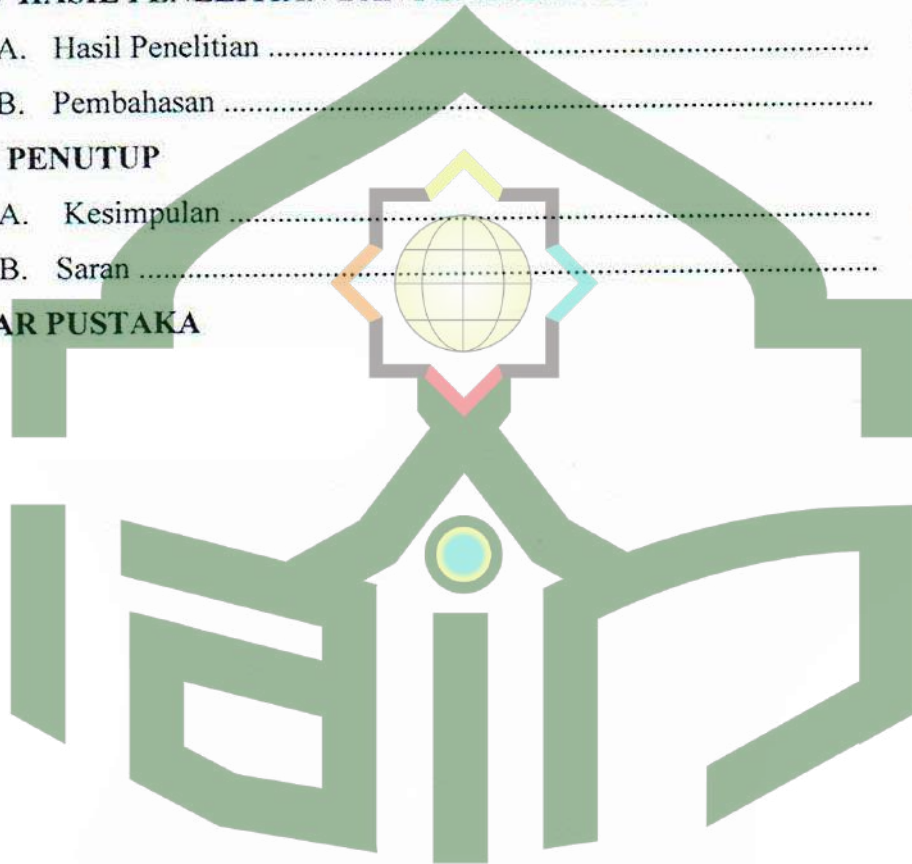
NIM: 1910205050

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
NOTA DINAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN DAN MOTTO	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Rumusan Masalah	8
D. Batasan Penelitian	8
E. Tujuan Masalah	9
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	11
B. Penelitian yang Relevan	30
C. Kerangka Konseptual	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	34
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	34
C. Subjek Penelitian	34

D. Jenis dan Sumber Data	35
E. Teknik Pengumpulan Data	36
F. Instrumen Pengumpulan Data	38
G. Teknik Analisa Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	45
B. Pembahasan	57
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	63
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	



**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I**

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Hasil Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian 45



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

DAFTAR LAMPIRAN

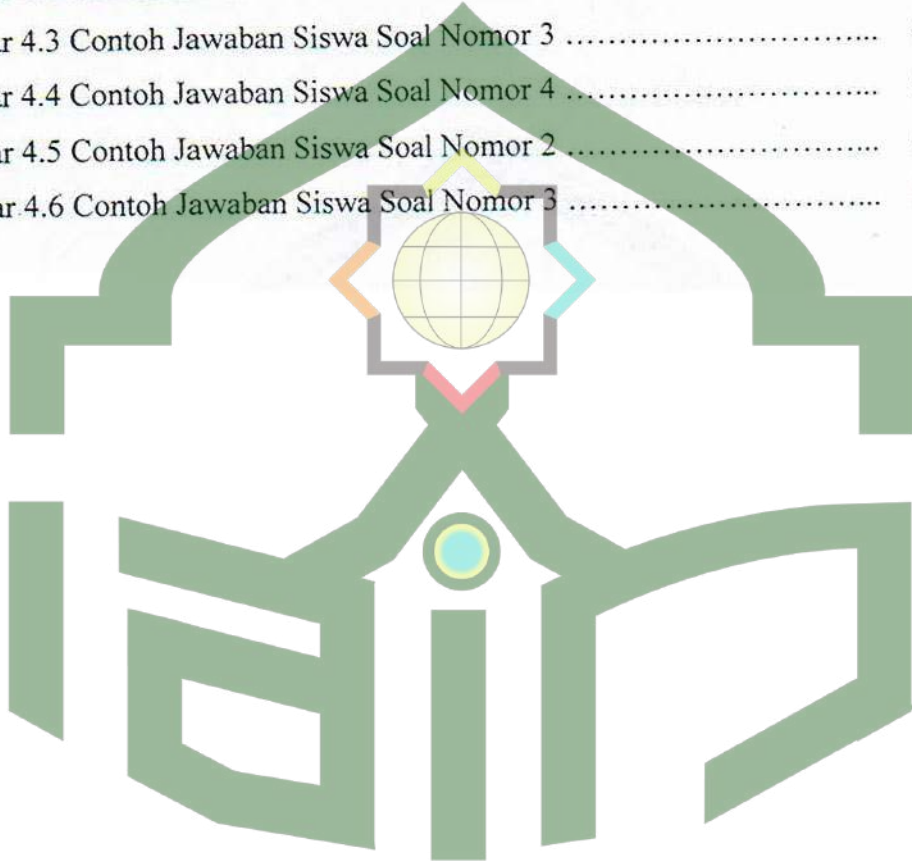
1. Instrumen Tes Kemampuan Argumentasi Siswa
2. Hasil Validasi Tes
3. Hasil Distribusi Frekuensi Tes Kemampuan Argumentasi Siswa
4. Surat Menyurat



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Contoh Jawaban Siswa Soal Nomor 1	48
Gambar 4.2 Contoh Jawaban Siswa Soal Nomor 2	48
Gambar 4.3 Contoh Jawaban Siswa Soal Nomor 3	49
Gambar 4.4 Contoh Jawaban Siswa Soal Nomor 4	50
Gambar 4.5 Contoh Jawaban Siswa Soal Nomor 2	51
Gambar 4.6 Contoh Jawaban Siswa Soal Nomor 3	51



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi pada saat ini menciptakan era baru yang disebut era globalisasi. Pada era ini, informasi mudah didapatkan, sehingga setiap individu dapat bersaing secara internasional. Persaingan yang kompetitif di era globalisasi ini tidak dapat dihindari. Oleh karena itu, setiap individu diwajibkan untuk memiliki dan mengembangkan berbagai kemampuan baru yang disebut kemampuan abad 21 agar dapat bertahan dan bersaing dengan individu lainnya. Terdapat empat kemampuan baru di abad 21 yang disebut 4C (*critical thinking dan problem solving, collaboration, creative, dan communication*) (Rusmini, dkk, 2021).

Berbagai usaha dapat dilakukan untuk mempersiapkan diri menghadapi era globalisasi, salah satunya adalah membekali setiap individu dengan pendidikan. Pendidikan diekspektasikan dapat melatih kemampuan abad 21 yang dibutuhkan di era ini. Pendidikan merupakan sarana yang sesuai dan tepat dalam mengembangkan potensi dan kemampuan yang telah dimiliki setiap individu. Melalui pendidikan, siswa juga diharapkan menjadi individu yang sukses dan mandiri dalam menjalani kehidupannya (Setyo Admoko, dkk, 2021).

Sistem pendidikan pada saat ini telah mengembangkan dan mempraktikkan kerangka kerja yang lebih menekankan pada pengembangan pengetahuan, keterampilan, serta sikap abad ke-21. Hal tersebut dilakukan

sebagai bentuk persiapan bagi siswa dalam menghadapi perubahan dan pertumbuhan.

Di kehidupan sehari-hari secara langsung memerlukan keterampilan berkaitan dengan menghitung, misalnya saat kita berbelanja, keterampilan berkaitan dengan menghitung berupa pengembalian uang belanja, menginterpretasikan ukuran-ukuran dalam resep makanan, dan menghitung harga barang yang dibeli. Untuk itu manusia perlu memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang berkaitan dengan penalaran dan hitung menghitung melalui pelajaran matematika di sekolah.

Untuk itu, Lampiran I Permendiknas No. 22 Tahun 2006 menyatakan bahwa mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama. Sedangkan pembelajaran matematika adalah suatu proses belajar mengajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreativitas berfikir siswa yang dapat meningkatkan kemampuan berfikir siswa, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi matematika (Susanto, 2015:).

Dalam hal ini sebenarnya siswa diajarkan untuk menyimpulkan pernyataan dari sebuah teorema untuk menguji kebenarannya bukan dengan cara percobaan. Siswa diharapkan untuk melakukan proses berpikir cara

menghubungkan fakta yang telah siswa dapat untuk membuktikan suatu pernyataan dari sebuah teorema dengan cara deduktif. Matematika yang bersifat deduktif berbeda dengan sains yang mendasar kebenaran pada asumsi empirik. Matematika sebagai ilmu pengetahuan yang deduktif mengandalkan logika dalam meyakinkan akan kebenaran suatu pernyataan. Kebenaran suatu pernyataan atau teorema dalam matematika diakui setelah dibuktikan benar berdasarkan pada definisi, aksioma, atau teorema yang sudah ada.

Kline (1973) mengatakan bahwa matematika bukan ilmu pengetahuan sendiri/tunggal yang dapat sempurna karena dirinya sendiri, tetapi adanya matematika itu terutama untuk membantu manusia dalam memahami dan menguasai permasalahan ekonomi, sosial, dan alam. Matematika melatih siswa dan masyarakat tidak langsung membenarkan suatu hal, akan tetapi menyandarkan pada pemberian alasan (Jhonson dan Rising, 1972:13). Itu artinya matematika dapat mengolah logika, baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

Matematika merupakan proses bernalar, pembentukan karakter dan pola berfikir, pembentukan sikap objektif, jujur, sistematis, kritis dan kreatif serta sebagai ilmu penunjang dalam pengambilan suatu kesimpulan (Wanti, 2017 : 12). Di maknai bahwa matematika memiliki peran penting dalam kehidupan kita dengan adanya matematika tentu akan terbentuk karakter dan pola pikir yang objektif, dan juga dengan mempelajari matematika kita akan belajar jujur dalam memperhitungkan apa saja yang disajikan dalam bentuk sistematis.

Matematika terbentuk dari adanya komponen definisi, teorema, aksioma, postulat dan pernyataan lainnya. Dalam pembelajaran matematika, komponen ini dijadikan sebagai komponen utama dalam melihat kebenaran pada suatu pernyataan matematika. pernyataan yang disusun sedemikian rupa yang dilengkapi komponen utama di atas akan mampu membantu siswa dalam pemecahan masalah (problem solving), penalaran dan bukti (reasoning and proof), argumentasi (communication), koneksi (connection) serta representasi (representation) sesuai dengan kemampuan dasar dalam matematika (NCTM : 2000).

Pernyataan tersebut sering disebut juga sebagai argumentasi. Argumentasi itu sendiri merupakan suatu karangan yang membuktikan kebenaran atau ketidakbenaran pada suatu pernyataan (Kuncoro : 2009). Kriteria dalam berargumentasi antara lain diberikan dalam membuktikan suatu pernyataan, meyakinkan pendengar atau pembaca dengan menggunakan logika atau penalaran yang bertolak dari fakta-fakta yang bersifat objektif yang mendukung suatu pernyataan, serta pembenarannya berdasarkan data atau fakta yang telah disampaikan. Argumentasi secara mendasar memiliki tiga kegunaan yaitu argumentasi sebagai kontroversi antara dua posisi, argumentasi sebagai perdebatan, dan argumentasi sebagai pembenaran (Rahman : 2018).

Argumentasi sangat penting terutama pada pembelajaran matematika sesuai dengan NCTM (2000a) yang menyatakan bahwa pemahaman matematika secara konseptual dibangun melalui pemecahan masalah, penalaran dan argumentasi. Argumentasi juga menjadi tolak ukur dalam

melihat pemahaman konsep dan penalaran seseorang baik dalam argumentasi tertulis maupun lisan (Handayani : 2015). Kemampuan argumentasi juga mampu mempengaruhi hasil belajar peserta didik (Angeline : 2018). Seperti dikemukakan dalam penelitian Mercer (2004) bahwa peserta didik yang memperoleh nilai tertinggi ialah peserta didik yang melakukan kegiatan diskusi dan argumentasi. Dari penjelasan di atas menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran khususnya pembelajaran matematika.

Dalam menumbuhkan dan melatih kemampuan argumentasi pada siswa, pada penelitian kali ini peneliti menggunakan model pembelajaran yang baru yaitu model pembelajaran berbasis bukti. Argumentasi matematika sesuai dengan pengertiannya membuktikan kebenaran atau ketidakbenaran suatu pernyataan ini dapat dibuktikan dengan proses pembuktian, dimana bukti itu sendiri merupakan cara matematis untuk meyakinkan diri sendiri dan orang lain bahwa sebuah ide benar-benar berlaku untuk semua kasus dalam domain yang sedang dipertimbangkan (Switala : 2013) yang berkesinambungan

terhadap argumentasi. Membuktikan melatih siswa dalam membentuk pola pikir yang logis, sistematis, analisis dan mampu bekerja sama dalam memecahkan masalah. Dengan adanya bukti siswa mampu menyusun fakta dengan pasti, memperoleh pemahaman, mengargumentasikan gagasan kepada orang lain, tantangan, membuat sesuatu menjadi indah, dan mengkonstruksi teori matematika (Juandi : 2008). Hal tersebut menjadi acuan penting dimana pembuktian dapat dijadikan sebagai alat dalam meningkatkan pemahaman

siswa dalam pembelajaran matematika. Semua pembenaran dalam pembuktian harus didasarkan atas diterima atau ditetapkannya suatu pernyataan, dan aturan logika yang didasarkan pada argumentasi bukti matematis secara formal sehingga bukti terbaik adalah yang dapat membantu memahami arti teorema yang dibuktikan untuk melihat bukan hanya itu benar, akan tetapi juga mengapa itu benar (Hanna : 2000).

Bukti berfungsi sebagai penjelas dan alat penemuan yang membantu kita memahami mengapa suatu pernyataan dikatakan benar. Bukti sebagai alat penemuan pada dasarnya sangat terkait dengan kegiatan eksplorasi. Eksplorasi sebagai suatu fungsi bukti mengandung makna yang lebih mengarah kepada kajian yang lebih lanjut dari suatu definisi untuk menggali makna yang dikandungnya secara menyeluruh. Peran bukti sebagai suatu alat eksplorasi juga akan tampak jelas pada saat suatu teorema yang telah dibuktikan kemudian mengarahkan kita pada penemuan gagasan baru.

Membuktikan adalah bagian penting dari matematika itu sendiri. NCTM menyatakan bahwa bukti merupakan bagian penting dari pemahaman matematika dan merekomendasikan bahwa setiap siswa harus dapat mengenal, mengembangkan, dan menggunakan berbagai metode pembuktian. Standar ini menekankan pentingnya peran bukti dan harus dilaksanakan dalam pendidikan matematika. Berbagai penelitian mengenai bukti dilakukan pada tingkat pendidikan yang berbeda dan dari perspektif yang berbeda. Beberapa penelitian yang meneliti perspektif siswa, guru dan calon guru sekolah menengah. Penelitian Healy & Hoyles menunjukkan bahwa standar ini sering

tidak terpenuhi pada tingkat sekolah menengah. Siswa sekolah menengah masih menggunakan argumen empiris sebagai bukti. Knuth dalam penelitiannya mengungkapkan seorang guru berkata bahwa siswa selalu diminta untuk membenarkan pemikiran mereka seperti bukti ada dimana-mana, jadi yang siswa lakukan adalah menggunakan sekumpulan contoh dan mengatakan bahwa itu adalah bukti. Knuth menjelaskan bahwa bukti empiris seperti itu dianggap sebagai bukti tidak resmi, namun siswa sekolah menengah masih banyak yang menggunakan bukti empiris dalam menyusun pembuktian.

Trigonometri merupakan salah satu materi pada pelajaran matematika yang memiliki cakupan luas terhadap sudut, sehingga membuat materi trigonometri merupakan salah satu materi yang penting dalam pembelajaran matematika. Namun dalam pembelajarannya, trigonometri masih dianggap sulit oleh peserta didik dapat dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan Miksalmina (2013) dari 31 orang siswa masih terdapat 64,52% yang belum mampu menguasai materi trigonometri. Selain itu peserta didik juga kesulitan dalam materi trigonometri khususnya pada pembuktian identitas trigonometri pada pelaksanaan pembuktian dalam soal (Aqilah : 2012).

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul ' **Analisis Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian pada Materi Identitas Trigonometri**'

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh pada Materi Identitas Trigonometri?

2. Bagaimana Kemampuan Argumentasi Matematis Siswa Berdasarkan Indikator Klaim, Data, Penjamin, Pendukung dan *Qualifer* dalam Pembuktian Matematika?
3. Apa saja Kendala yang Dihadapi Siswa dalam Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh pada Materi Identitas Trigonometri.
2. Untuk mengetahui Kemampuan Argumentasi Matematis Siswa Berdasarkan Indikator Klaim, Data, Penjamin, Pendukung dan *Qualifer* dalam Pembuktian Matematika
3. Untuk mengetahui Kendala yang Dihadapi Siswa dalam Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

B. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Bagi Siswa.

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman, keaktifan dan minat belajar siswa terhadap materi yang disampaikan.
- b. Diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa dalam aspek kognitif.
- c. Membantu siswa menjadi siswa yang mandiri dan termotivasi.
- d. Mengembangkan keterampilan komunikatif dan kerja sama kelompok.

2. Bagi Guru dan Calon Guru.

- a. Diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan dan pemahaman kepada guru dan calon guru matematika mengenai strategi pembelajaran aktif.
- b. Dapat menjadi bahan pertimbangan dan masukan bagi guru matematika dalam pemilihan strategi pembelajaran sehingga meningkatkan kemampuan argumentasi matematis siswa lebih baik yang sesuai dengan materi agar siswa menjadi aktif.

3. Bagi Sekolah.

- a. Memberikan informasi dan acuan dalam rangka peningkatan mutu pendidikan dengan melihat kompetensi peserta didik

dengan belajar yang kreatif yaitu pembelajaran kooperatif dalam menyelesaikan soal-soal.

- b. Meningkatkan kemampuan belajar peserta didik.

4. Bagi Peneliti

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu masukan dalam mengembangkan penelitian selanjutnya.
- b. Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman dan penguasaan peneliti tentang cara meningkatkan kemampuan argumentasi matematis siswa



**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
KERINCI**

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Matematika

Proses pembelajaran merupakan suatu rangkaian peristiwa atau kejadian yang kompleks dimana antara guru dan siswa mempunyai hubungan timbal balik. Dalam suatu proses pembelajaran di harapkan dapat menimbulkan suatu perubahan, yang mana perubahan itu merupakan suatu peningkatan bagi siswa.

Pembelajaran pada hakikatnya adalah suatu proses, yaitu proses mengatur, mengorganisasi lingkungan yang ada di sekitar peserta didik sehingga dapat menumbuhkan dan mendorong peserta didik melakukan proses belajar. Pembelajaran juga dikatakan sebagai proses memberikan bimbingan atau bantuan kepada peserta didik dalam melakukan proses belajar. Peran dari guru sebagai pembimbing bertolak dari banyaknya peserta didik yang bermasalah. Dalam belajar tentunya banyak perbedaan, seperti adanya peserta didik yang mampu mencerna materi pelajaran, ada pula peserta didik yang lambah dalam mencerna materi pelajaran. Kedua perbedaan inilah yang menyebabkan guru mampu mengatur strategi dalam pembelajaran yang sesuai dengan keadaan setiap peserta didik. Oleh karena itu, jika hakikat belajar adalah perubahan, maka hakikat pembelajaran adalah pengaturan. (Pane, A. & Darwis, M.2017).

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan makin perlunya sumber daya manusia yang berkualitas dan kritis serta tanggap terhadap berbagai macam permasalahan yang timbul, akibat kemajuan teknologi itu sendiri. Matematika merupakan salah satu alternatif untuk menghasilkan manusia yang bersumber daya tinggi.

Matematika mempunyai peranan penting dalam berbagai disiplin ilmu yang berimplikasi pada daya eksplorasi pikiran manusia yang diperoleh dengan bernalar. Adapun yang dimaksud dengan Matematika didalam (Departemen Pendidikan RI) adalah matematika berasal dari bahasa latin *mathanein* dan *mathema* yang berarti belajar atau hal yang dipelajari. Bahasa Belanda disebut *wiskunde* atau ilmu pasti, yang kesemuanya berkaitan dengan penalaran. Ciri utama Matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pertanyaan diperoleh akibat logis dari kebenaran sebelumnya sehingga kaitan antara konsep atau pertanyaan dalam Matematika bersifat konsisten.

Jadi, Matematika merupakan ilmu pasti yang berkaitan dengan penalaran. Matematika mempunyai peranan penting dalam berbagai disiplin ilmu yang implikasinya pada daya eksplorasi manusia. Dengan menguasai matematika, diharapkan siswa mampu mengeksplor potensi yang ada dalam dirinya dan mampu menjadi landasan keilmuan untuk disiplin ilmu yang lainnya.

Gagne (Suherman, 2003) menyatakan bahwa dalam matematika ada dua objek yang diperoleh siswa yaitu objek langsung dan objek tak

langsung. Objek langsung antara lain kemampuan menyelidiki dan memecahkan masalah, belajar mandiri dan mengetahui bagaimana semestinya belajar, sedangkan objek tak langsung berupa fakta, keterampilan, konsep dan aturan.

Pada saat belajar matematika siswa akan menemukan berbagai fakta, keterampilan, konsep dan aturan tertentu. Untuk dapat berinteraksi dengan keadaan tersebut siswa harus mempunyai kemampuan menyelidiki, memecahkan masalah, belajar mandiri dan mengetahui bagaimana cara belajar yang baik. Hal ini menuntut siswa untuk belajar secara aktif.

Matematika berfungsi mengembangkan kemampuan menghitung, mengukur, menurunkan dan menggunakan rumus matematika sederhana yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari melalui materi bilangan, pengukuran, geometri dan pengelolaan data. Matematika juga berfungsi mengembangkan kemampuan mengargumentasikan gagasan dengan bahasa melalui model matematika yang dapat berupa kalimat dan persamaan matematika, diagram, grafik atau tabel.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat penulis simpulkan bahwa Matematika adalah ilmu yang tidak jauh dengan realitas kehidupan. Matematika bukanlah pelajaran yang hanya memberikan pengetahuan kepada siswa mengenai bagaimana cara berhitung dan mengajarkan berbagai rumus, lebih dari itu matematika adalah pelajaran yang mengasah cara berpikir secara logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif.

2. Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran *cooperative learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan kerja sama tim atau pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok. Model pembelajaran *cooperative learning* ini juga merupakan model pembelajaran yang mengutamakan kerja sama diantara peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran *cooperative learning* ini bertujuan agar peserta didik dapat belajar secara berkelompok bersama teman-temannya dengan cara saling menghargai pendapat dan memberikan kesempatan kepada orang lain untuk mengemukakan pendapat. Beberapa ahli menyatakan bahwa model pembelajaran *cooperative learning* ini mampu membantu peserta didik memahami konsep yang sulit, mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, dan saling membantu teman belajar. Hal ini menyebabkan peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga mampu meningkatkan prestasi peserta didik dan menimbulkan dampak yang positif bagi peserta didik (Fatmawati & Rivilla, S.R. 2015).

Berdasarkan uraian tersebut maka dapat diartikan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan strategi belajar dengan sejumlah siswa sebagai anggota kelompok kecil yang tingkat kemampuannya berbeda.

Dalam menyelesaikan tugas kelompoknya, setiap siswa anggota kelompok harus saling bekerja sama dan saling membantu untuk memahami materi pelajaran.

Menurut Huda (2011) beberapa manfaat pembelajaran kooperatif, yaitu

1. Siswa yang diajari dengan dan dalam struktur-struktur kooperatif akan memperoleh hasil pembelajaran yang lebih tinggi
2. Siswa yang berpartisipasi dalam pembelajaran kooperatif akan memiliki sikap harga-diri yang lebih tinggi dan motivasi yang lebih besar untuk belajar
3. Dengan pembelajaran kooperatif, siswa menjadi lebih peduli pada teman-temannya, dan di antara mereka akan terbangun rasa ketergantungan yang positif (*interdependensi* positif) untuk proses belajar mereka nanti
4. Pembelajaran kooperatif meningkatkan rasa penerimaan siswa terhadap temannya yang berasal dari latar belakang ras dan etnik yang berbeda-beda

Menurut Sanjaya (2006) beberapa keunggulan pembelajaran kooperatif, yaitu:

1. Siswa tidak terlalu menggantungkan pada guru, akan tetapi dapat menambah kepercayaan kemampuan berfikir sendiri, menemukan informasi dari berbagai sumber, dan belajar dari siswa yang lain.
2. Dapat mengembangkan kemampuan mengungkapkan ide atau gagasan dengan kata-kata secara verbal dan membandingkannya dengan ide-ide orang lain.

3. Dapat membantu anak untuk respek pada orang lain dan menyadari akan segala keterbatasannya serta menerima segala perbedaan.
4. Dapat membantu memberdayakan setiap siswa untuk lebih bertanggung jawab dan belajar.
5. Dapat menjadi strategi yang cukup ampuh untuk meningkatkan prestasi akademik sekaligus kemampuan sosial, termasuk mengembangkan rasa harga diri, hubungan interpersonal yang positif dengan yang lain, mengembangkan keterampilan manage waktu, dan sikap positif terhadap sekolah.
6. Dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk menguji ide dan pemahamannya sendiri, menerima umpan balik. Siswa dapat berpraktek memecahkan masalah tanpa takut membuat kesalahan, karena keputusan yang dibuat adalah tanggung jawab kelompoknya.
7. Dapat meningkatkan kemampuan siswa menggunakan informasi dan kemampuan belajar abstrak menjadi nyata.

8. Interaksi selama pembelajaran kooperatif berlangsung dapat meningkatkan motivasi dan memberikan rangsangan untuk berfikir. Hal ini berguna untuk proses pendidikan jangka panjang
- Namun demikian, terdapat pula beberapa kelemahan pembelajaran

kooperatif. Menurut Suprijono, (2009) kelemahan pembelajaran kooperatif, yaitu:

1. Untuk memberikan pemahaman tentang filosofis pembelajaran kooperatif pada siswa memerlukan waktu yang cukup panjang.
2. Untuk siswa yang dianggap mempunyai kelebihan, contohnya, mereka merasa terhambat oleh siswa yang dianggap kurang memiliki kemampuan. Akibatnya, keadaan semacam ini dapat mengganggu iklim kerjasama dalam kelompok.
3. Keberhasilan pembelajaran kooperatif dalam upaya mengembangkan kesadaran berkelompok memerlukan waktu yang cukup panjang. Hal ini tidak mungkin dapat tercapai hanya dengan satu kali atau sekali-sekali penerapan pembelajaran ini.
4. Walaupun kemampuan bekerja sama merupakan kemampuan yang sangat penting untuk siswa, akan tetapi banyak aktifitas dalam kehidupan yang hanya didasarkan kepada kemampuan secara individual.

Pembelajaran kooperatif adalah konsep yang lebih luas meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk yang lebih dipimpin

oleh guru atau diarahkan oleh guru. Roger dan Johnson mengatakan bahwa

tidak semua kerja kelompok bisa dianggap sebagai pembelajaran kooperatif untuk mencapai hasil yang maksimal, lima unsur model pembelajaran

kooperatif yaitu:

1. *Positive interdependence* (saling ketergantungan positif). Unsur ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran kooperatif ada dua pertanggungjawaban kelompok. Pertama, mempelajari bahan

yang ditugaskan kepada kelompok. Kedua, menjamin semua anggota kelompok secara individu mempelajari bahan yang ditugaskan tersebut.

2. Personal *responsibility* (tanggung jawab perseorangan).

Tanggung jawab perseorangan adalah kunci untuk menjamin semua anggota yang diperkuat oleh kegiatan belajar bersama. Artinya, setelah mengikuti kelompok belajar bersama, anggota kelompok harus dapat menyelesaikan tugas yang sama.

3. Tatap muka. Maksudnya adalah saling membantu dan saling memberikan informasi dan sarana yang diperlukan, memproses informasi bersama, saling mengingatkan, saling membantu dalam merumuskan dan mengembangkan argumentasi serta meningkatkan kemampuan wawasan terhadap masalah yang dihadapi, saling percaya, dan saling memotivasi untuk memperoleh keberhasilan bersama.

4. Argumentasi intensif antar siswa. Maksudnya dalam pencapaian

tujuan siswa harus saling mengenal dan mempercayai, mampu berargumentasi secara akurat dan tidak ambisius, saling menerima dan saling mendukung, serta mampu menyelesaikan konflik secara konstruktif.

5. Evaluasi proses kelompok. Tujuan evaluasi pemrosesan

kelompok untuk mengetahui atau mengidentifikasi siapa diantara anggota kelompok yang sangat membantu dan siapa yang tidak

membantu, sehingga dapat meningkatkan efektivitas anggota dalam memberikan kontribusi terhadap kegiatan kolaboratif untuk mencapai tujuan kelompok (Suprijono, 2009).

Dari penjelasan di atas dapat di simpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang saat ini banyak di gunakan untuk mewujudkan kegiatan belajar mengajar yang berpusat pada siswa, terutama untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan guru dalam mengaktifkan siswa. model pembelajaran kooperatif juga menekankan sistem belajar secara berkelompok, bekerja sama serta belajar secara kompetitif dalam membahas suatu tema pembelajaran.

Dengan model pembelajaran kooperatif diharapkan siswa bisa menggali dan menemukan materi pelajaran sendiri ataupun bersama kelompok sehingga di harapkan proses belajar yang berlangsung bisa lebih bermakna dan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. Dalam penelitian ini digunakan Metode Peer Teaching Dengan Strategi pembelajaran Interaktif.

3. Kemampuan Argumentasi Matematis

Kemampuan argumentasi matematis NCTM (2000) menyatakan bahwa kemampuan argumentasi matematis merupakan kemampuan untuk mengorganisasi pikiran matematika, mengargumentasikan gagasan matematika secara logis dan jelas kepada orang lain, menganalisis dan mengevaluasi pikiran matematika dan strategi yang digunakan orang lain, dan menggunakan bahasa matematika untuk menyatakan ide-ide secara

tepat. Kemampuan argumentasi matematika adalah kemampuan dalam menyampaikan gagasan/ide matematika, baik secara lisan maupun tulisan serta kemampuan memahami dan menerima gagasan/ ide matematika orang lain secara cermat, analisis, kritis, dan evaluatif untuk mempertajam pemahaman.

Menurut Sumarmo (2012) menyatakan bahwa kemampuan argumentasi matematis meliputi kemampuan:

1. Menyatakan situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, simbol, idea, atau model matematik.
2. Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan.
3. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika.
4. Membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis.
5. Mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri. berpikir matematik rendah atau tingkat tinggi bergantung pada kekompleksan argumentasi yang terlibat.

Menurut Baroody (Umar, 2012) menyatakan bahwa ada dua alasan pentingnya argumentasi pada pembelajaran matematika yaitu:

1. matematika sebagai bahasa (mathematics as language) bahwa matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir, alat untuk menemukan pola, atau menyelesaikan masalah namun matematika juga merupakan alat dalam mengargumentasikan berbagai gagasan/ ide secara jelas, tepat dan singkat.

2. pembelajaran matematika sebagai aktivitas sosial (mathematics learning as social activity); bahwa argumentasi antar siswa dan argumentasi guru dengan siswa merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran matematika, dalam pembelajaran matematika, interaksi antar siswa, seperti juga argumentasi guru-siswa merupakan bagian penting dalam membina potensial siswa dalam bermatematika (Umar, 2012).

Selain itu, peran argumentasi dalam pembelajaran matematika adalah:

1. membantu siswa dalam merangsang cara berfikir kritis siswa dan meningkatkan kemampuan siswa dalam melihat berbagai keterkaitan materi matematika.
2. alat pengukur perkembangan dan mereflesikan pemahaman matematika siswa.
3. siswa dapat mengorganisasikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematika mereka.
4. argumentasi antar siswa dalam pembelajaran matematika berperan

dalam mengkonstruksian pengetahuan matematika, mengembangkan pemecahan masalah, meningkatkan penalaran, menumbuhkan rasa percaya diri, serta meningkatkan keterampilan sosial siswa (Dessy Noor Ariani).

Menurut NCTM dalam Principles and Standar for School Mathematics merumuskan standar pembelajaran matematika yang dapat mengembangkan argumentasi matematis siswa adalah sebagai berikut:

1. Menyusun dan memadukan pemikiran matematika melalui argumentasi.
2. Mengargumentasikan pemikiran matematika secara logis dan sistematis kepada sesama siswa, guru maupun orang lain.
3. Menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dan strategi matematik orang lain.
4. Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide matematika yang tepat.

Pentingnya kemampuan pembuktian matematik dalam pembelajaran matematika maka National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) telah merekomendasikan bahwa pembuktian merupakan bagian dari kurikulum matematika di semua tingkatan. Bagian “Reasoning and Proof” dalam dokumen NCTM ini dinyatakan bahwa siswa seharusnya dapat:

1. Mengenal penalaran dan pembuktian sebagai aspek-aspek fundamental matematika;
2. Membuat konjektur dan memeriksa kebenaran dari konjektur itu;
3. Mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan pembuktian matematika;
4. Memilih dan menggunakan bermacam-macam jenis penalaran dan metode pembuktian.

Rekomendasi dari NCTM itu mengindikasikan bahwa pembuktian matematika merupakan salah satu aspek yang harus ditekankan dan diperhatikan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Tapi untuk mengkonstruksi bukti yang lebih rumit akan diberikan pada perkuliahan di perguruan tinggi. Kurikulum dalam matematika harus mencakup banyak dan

beragam pengalaman yang memperkuat dan memperluas keterampilan logis siswa sehingga siswa dapat: (1) mengenal penalaran dan pembuktian sebagai aspek-aspek fundamental matematika, (2) membuat konjektur dan memeriksa kebenaran konjektur tersebut, (3) mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan pembuktian matematik, dan (4) memilih dan menggunakan bermacam-macam jenis penalaran dan metode pembuktian.

Bukti di dalam matematika berbeda dengan bukti yang dikenal dalam disiplin ilmu lain. Bukti secara etimologis, mengandung beragam makna yang bersifat kontekstual bergantung pada bidang ilmu dimana bukti tersebut dibicarakan. Bukti bagi hakim, dapat berimplikasi pada sesuatu yang tidak diragukan lagi, bukti bagi statistikawan berarti terjadi dengan probabilitas tertentu, dan bagi ilmuwan bukti adalah hasil dari suatu eksperimen empiris⁹. Namun, di kalangan matematikawan, bukti memiliki peranan penting yakni sebagai suatu metode meyakinkan yang digunakan untuk menguji pengetahuan dan sangat berbeda dengan cara induksi di dalam kegiatan-kegiatan empiris.

Bukti dianggap sebagai bagian fundamental kegiatan matematika bahkan sejak zaman matematika kuno. Ini menunjukkan matematika muncul pada masa lampau, kumpulan dari berbagai kebudayaan antar bangsa, hingga akhirnya muncul istilah bukti. Bukti digunakan sebagai alat penemuan yang pada dasarnya sangat terkait perannya dengan kegiatan eksplorasi. Ini menjelaskan bahwa kurikulum matematika sudah lama ada dan memberikan status yang penting bagi kemampuan pembuktian. Keunikan sifat bukti

matematika melekatkan status yang unik pula kepada matematika itu sendiri. Untuk itu, diperlukan suatu perhatian yang memadai terhadap cara mengkondisikan siswa di dalam budaya membuktikan dan pada saat yang sama, gagasan dan pandangan mereka tentang bukti sebaiknya diperhatikan.

Bukti merupakan representasi dari hasil matematika untuk mengkomunikasikan pemahaman kepada komunitas matematika lainnya dan menerimanya sebagai teorema baru. Pembuktian pada dasarnya adalah membuat serangkaian deduksi dari asumsi (premis atau aksioma) dan hasil-hasil matematika yang sudah ada (lemma atau teorema) untuk memperoleh hasil-hasil penting dari suatu persoalan matematika. Pembuktian matematis dapat berfungsi sebagai suatu proses aktual melalui konstruksi bukti dan sebagai fase akhir.

Indikator kemampuan menyusun bukti menurut Utari Sumarmo meliputi: 1) kemampuan mengorganisasikan dan memanipulasi fakta untuk menunjukkan kebenaran suatu pernyataan; 2) kemampuan membuat koneksi antara fakta dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan²⁰. Menurut

Selden dan Selden, kemampuan pembuktian matematis terdiri dari : (1) kemampuan mengkonstruksi bukti dan (2) kemampuan memvalidasi bukti.

Pembuktian matematis dapat berfungsi sebagai suatu proses aktual melalui konstruksi bukti dan sebagai fase akhir. Dalam mencapai kemampuan untuk membuktikan suatu permasalahan dalam matematika diperlukan pemahaman dan konsep dasar matematika yang baik. Adapun faktor untuk meningkatkan pemahaman dan konsep dasar matematika, seseorang harus

memiliki kemampuan bahasa matematika yang baik pula. Membuat struktur dan sintak dari bahasa matematika dengan jelas dan eksplisit dapat meningkatkan pemahaman dan konsep dasar matematika.

Kemampuan pembuktian matematis adalah kemampuan memahami pernyataan atau simbol matematika serta menyusun bukti kebenaran suatu pernyataan secara matematis berdasarkan definisi, prinsip, dan teorema²². Menurut Karunia Eka Lestari dalam penelitiannya, indikator kemampuan pembuktian matematis terdiri dari: 1) membaca pembuktian matematis, 2) melakukan pembuktian matematis secara langsung, tak langsung, atau dengan induksi matematis, dan 3) mengkritik pembuktian dengan menambah, mengurangi, atau menyusun kembali suatu pembuktian matematis.

Dari beberapa definisi di atas, penulis menyimpulkan bahwa kemampuan menyusun bukti matematis adalah kemampuan memahami pernyataan atau simbol matematika, kemampuan memanipulasi fakta untuk menunjukkan suatu kebenaran, serta kemampuan membuat koneksi antara

fakta dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan, sehingga dapat melakukan pembuktian baik secara langsung, tak langsung, ataupun induksi matematis. Sehingga dari beberapa sumber indikator di atas, penulis

mengkerucutkan lagi indikator menyusun bukti matematis untuk penelitian ini adalah: 1. Memanipulasi fakta untuk menunjukkan kebenaran suatu pernyataan. 2. Membuat koneksi antara fakta dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan.

B. Penelitian yang Relevan

1. Jurnal Formatif 2(2): 102-110, ISSN 2088-351X, Astuti dan Leonard tentang Peran Kemampuan Argumentasi Matematika Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang pengaruh kemampuan argumentasi matematika terhadap prestasi belajar matematika siswa SMP di Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan teknik analisis korelasi regresi. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa-siwi SMP Wijayakusuma Jakarta kelas VIII. Sampel diambil dari populasi terjangkau dengan teknik simple random sampling secara bertahap.
2. Patrisius Ranga, 2016 tentang Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Peer Teaching untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar. Penelitian ini meneliti tentang penerapan model pembelajaran kooperatif tipe peer teaching untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa Sekolah Dasar, dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas V salah satu SD di kecamatan Sukasari Kabupaten Bandung tahun ajaran 2015/2016. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe peer teaching dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

3. Yopi Nisa Febianti, Dosen Prodi Pendidikan Ekonomi Unswagati. Peer Teaching (Tutor Sebaya) Sebagai Metode Pembelajaran Untuk Melatih Siswa Mengajar. Tutor sebaya berarti siswa mengajar siswa lainnya atau yang berperan sebagai pengajar (tutor) adalah siswa. Metode pembelajaran tutor sebaya (peer teaching) adalah suatu strategi pembelajaran yang kooperatif dimana rasa saling menghargai dan mengerti dibina di antara peserta didik yang bekerja bersama. Tutor sebaya (peer teaching) ini memudahkan belajar, siswa berpartisipasi aktif, dan dapat memecahkan masalah bersama-sama, sehingga pemerataan pemahaman terhadap materi pembelajaran yang diberikan dapat tercapai.



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Berdasarkan pendekatan dan jenis data yang digunakan, penelitian ini termasuk ke dalam penelitian kualitatif sehingga akan menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata. Data yang dianalisis di dalamnya berbentuk deskriptif dan tidak berupa angka-angka seperti halnya pada penelitian kuantitatif. Menurut Arikunto (2019) penelitian kualitatif dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian itu dilakukan. Oleh karena itu, penelitian kualitatif mampu mengungkap fenomena-fenomena pada suatu subjek yang ingin diteliti secara mendalam. Dalam penelitian ini penulis akan analisis kemampuan argumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri pada siswa kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025.

C. Subjek Penelitian

Subjek tes kemampuan kemampuan argumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri, yaitu siswa kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai

Penuh tahun ajaran 2024/2025 yang sebelumnya telah mempelajari materi identitas trigonometri.

D. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

a. Data Primer

Data primer adalah data yang di peroleh dari sumber asli yang memuat informasi atau data tersebut. (Sugiyono, 2018). Data yang langsung di kumpulkan oleh peneliti dari sumbernya, yakni data yang berupa terhimpun dari siswa dan dokumentasi. Seperti hasil tes siswa pada kemampuan argumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri.

b. Data sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber tertulis seperti buku-buku, majalah dan dokumen-dokumen yang erat kaitannya dengan penelitian ini. (Sugiyono, 2018). Seperti data yang sudah terdokumentasi di SMA Negeri 5 Sungai Penuh, yakni RPP, daftar nama siswa dan daftar nilai matematika siswa.

2. Sumber Data

Sumber data melibatkan siswa SMA Negeri 5 Sungai Penuh.

E. Informan Penelitian

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik sampel bertujuan (*Purposive sampel*), yaitu teknik pengambilan sampel dengan tujuan dan pertimbangan tertentu (Moleong, 2017)

Informan adalah orang yang berkompeten dan mempunyai relevansi dengan penelitian yang dijalankan. Informan penelitian ini adalah :

1. Kepala SMA Negeri 5 Sungai Penuh
2. Guru Matematika Kelas X
3. Siswa kelas X MIPA, yang terdiri dari
 - a. Kelas X MIPA 1 yang berjumlah 22 orang
 - b. Kelas X MIPA 2 yang berjumlah 21 orang

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah suatu cara yang dilakukan untuk memperoleh data dalam penelitian. (Moleong, 2017). Dalam penelitian ini digunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Wawancara dengan Pedoman

Wawancara adalah pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu (Moleong, 2017: 319). Wawancara dengan pedoman

merupakan teknik pengumpulan informasi dari objek yang diteliti mengenai suatu masalah khusus dengan teknik bertanya bebas tetapi berdasarkan atas pedoman yang telah disusun sebelumnya. Pemberi informasi atau keterangan dalam penelitian ini dinamakan informan, bukan responden

sebagaimana penelitian kuantitatif. Dalam penelitian ini penulis akan mewawancarai guru dan siswa terkait kemampuan argumentasi siswa berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri.

2. Pengamatan/observasi

Observasi atau pengamatan merupakan kegiatan pemuatan perhatian terhadap sesuatu objek dengan menggunakan seluruh alat indera. Hal yang diamati berupa peristiwa, aktifitas, perilaku, tempat, benda, serta dokumen perangkat pembelajaran. Dalam penelitian ini, penulis akan mengamati cara dan kemampuan siswa dalam berargumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri.

Dalam penelitian ini digunakan teknik observasi berperan pasif yaitu peneliti benar-benar datang ke lokasi tetapi hanya sebagai pengamat pasif. Observasi dilakukan dengan cara mengamati proses kegiatan pembelajaran matematika di kelas XI MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh.

3. Tes Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian

Tes digunakan sebagai upaya untuk memperoleh data primer tentang kemampuan argumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berbentuk uraian karena penulis dapat melihat kemampuan siswa dalam berargumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri secara detail.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah dan dipahami (Arikunto, 2019). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Hal tersebut dilakukan karena, jika memanfaatkan alat yang bukan manusia, sangat tidak mungkin untuk mengadakan penyesuaian terhadap kenyataan-kenyataan yang ada di lapangan. Setelah masalah sudah kelas, maka dikembangkan alat bantu (instrumen) sederhana yang diharapkan dapat mempermudah peneliti dalam proses pengumpulan data di lapangan. Alat bantu (instrumen) penelitian tersebut, yaitu: pedoman wawancara, pedoman observasi, dan lembar dokumentasi.

1) Pedoman wawancara

Pedoman wawancara digunakan agar wawancara yang dilakukan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Pedoman wawancara ini disusun tidak hanya berdasarkan tujuan penelitian, tetapi juga berdasarkan teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Pedoman wawancara dalam penelitian ini ada dua macam, yaitu pedoman wawancara untuk guru dan pedoman wawancara untuk peserta didik.

Bentuk pedoman wawancara berupa butir-butir pertanyaan yang menggambarkan analisis kemampuan argumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri.

2) Lembar observasi

Lembar observasi digunakan agar peneliti dapat melakukan pengamatan sesuai dengan tujuan penelitian. Lembar observasi dalam penelitian ini disusun berdasarkan hasil observasi terhadap perilaku subjek selama wawancara dan observasi terhadap lingkungan atau setting wawancara, serta pengaruhnya terhadap perilaku subjek dan informasi yang muncul pada saat berlangsungnya wawancara. Lembar observasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengamati kegiatan pembelajaran matematika di kelas XI MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh.

3) Soal Tes Kemampuan Argumentasi berbasis Pembuktian

Soal tes kemampuan argumentasi berbasis pembuktian disusun dalam bentuk uraian (essay) dengan materi identitas trigonometri yang digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan argumentasi siswa dalam menyusun bukti matematis.

H. Teknik Analisa Data

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Pada penelitian kualitatif data yang muncul berupa kata-kata dan bukan rangkaian angka. Data yang berupa kata-kata tersebut masih sangat beragam, sehingga perlu diolah menjadi sistematis, ringkas dan logis. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan bekerja dengan data, mengorganisasikan data, memilah-milahnya menjadi satuan yang dapat dikelola, mensintesiskannya, mencari dan

menemukan pola, menemukan apa yang penting dan apa yang dipelajari, dan memutuskan apa yang dapat diceritakan kepada orang lain.(Sugiyono, 2018).

Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa analisa data kualitatif adalah proses pengorganisasian data-data yang diperoleh dari lapangan, mempelajarinya dan selanjutnya dipilah-pilah sehingga dapat dikelola dan digali kembali informasi-informasi penting yang dapat diperoleh. Akhirnya data-data tersebut dapat disajikan secara baik dalam urutan yang sistematis dan logis berdasarkan fakta-fakta dari lapangan dan sama sekali tidak dimaksudkan untuk membuktikan suatu prediksi atau hipotesis penelitian.

Dalam penelitian ini digunakan model analisis interaktif (*interaktif model of analisis*), Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2018) mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh. Aktivitas dalam analisa data, yaitu *data reduction*, *data display*, dan *conclusion drawing/verification*.

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mengumpulkan data di lapangan baik melalui observasi, wawancara, maupun dokumentasi. Data-data tersebut diperoleh dari sumber-sumber yang telah dipilih. Data yang dikumpulkan tersebut adalah data yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu analisis kemampuan argumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri.

2. *Data Reduction* (Reduksi Data)

Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya dan membuang yang tidak perlu. Kegiatan ini bertujuan untuk mempertegas, memperpendek, membuat fokus, membuang hal-hal yang penting yang muncul dari catatan dan pengumpulan data. Proses ini berlangsung terus menerus sampai laporan akhir penelitian selesai.

3. *Data Display* (Penyajian Data)

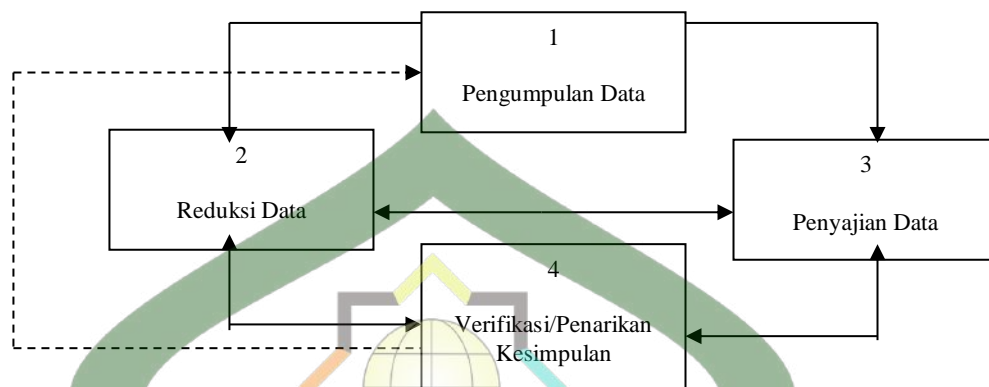
Penyajian data dalam penelitian kualitatif dimaksudkan untuk menemukan suatu makna dari kata-kata yang diperoleh, kemudian disusun secara sistematis dan logis dari bentuk informasi yang kompleks menjadi sederhana namun selektif sehingga bisa lebih mudah dipahami. Penyajian data dalam penelitian kualitatif adalah dengan teks yang bersifat naratif.

4. *Conclusion Drawing/verification* (Penarikan Kesimpulan)

Mengambil kesimpulan merupakan langkah analisis setelah pengolahan data. Kesimpulan yang diambil mungkin masih terasa kabur dan diragukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan verifikasi kesimpulan tersebut dengan mencari data-data lain yang dapat mendukung kesimpulan tersebut serta mengecek ulang data-data yang telah diperoleh.

Keempat langkah dalam proses analisa data kualitatif tersebut merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan, dimana suatu langkah merupakan hal yang harus dilakukan untuk menuju langkah selanjutnya dan terjadi

hubungan antar satu langkah dengan langkah lain. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat dalam bagan berikut:



Gambar 3.1 Langkah Analisa Data Kualitatif

Keterangan :

- : Langkah berikutnya
- ↔ : Langkah berikutnya dan bisa kembali ke langkah sebelumnya
- - - : Jika diperlukan

Dengan model analisis ini maka kegiatan selama penelitian arus bergerak diantara empat sumbu kumparan itu, yaitu bolak balik diantara kegiatan

pengumpulan data, reduksi, penyajian dan penarikan kesimpulan. Aktivitas

yang dilakukan dengan proses itu komponen-komponen tersebut akan didapat yang benar-benar mewakili dan sesuai dengan permasalahan yang diteliti.

Setelah analisis data selesai, maka hasilnya akan disajikan secara deskriptif,

yaitu dengan jalan apa adanya sesuai dengan masalah yang diteliti dan data yang

diperoleh. Kemudian diambil kesimpulan dan langkah tersebut tidak harus urut

tetapi berhubungan terus menerus sehingga membuat siklus.

I. Teknik Keabsahan Data

Untuk memperoleh temuan dan interpretasi yang absah, maka perlu diteliti kredibilitasnya. Kredibilitas berkaitan dengan seberapa jauh kebenaran hasil penelitian dapat dipercaya. Menurut Lexy. J. Moeleong (2017) “triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain diluar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu”. Untuk menjaga validitas atau keabsahan data dari penelitian ini maka akan dilakukan triangulasi baik terhadap data, sumber maupun metode penelitian, yakni:

1. Triangulasi Sumber

Triangulasi sumber untuk menguji kredibilitas suatu data dilakukan dengan cara melakukan pengecekan pada data yang telah diperoleh dari berbagai sumber data seperti hasil wawancara, arsip, maupun dokumen lainnya.

2. Triangulasi Teknik

Triangulasi teknik untuk menguji kredibilitas suatu data dilakukan dengan cara melakukan pengecekan pada data yang telah dipeoleh dari sumber

yang sama menggunakan teknik yang berbeda. Misalnya data yang diperoleh dari hasil observasi, kemudian dicek dengan wawancara.

3. Triangulasi Waktu

Triangulasi Waktu dapat mempengaruhi kredibilitas suatu data. Data yang dipeoleh dengan teknik wawancara dipagi hari pada saat narasumber masih segar biasanya akan menghasilkan data yang lebih valid.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

1. Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh pada Materi Identitas Trigonometri

Pada siswa kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh diberikan tes kemampuan argumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri yang terdiri dari 4 soal. Berdasarkan hasil tes kemampuan argumentasi berbasis pembuktian pada materi identitas trigonometri pada siswa kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1
Hasil Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian

No.	Kode Siswa	Skor Nomor Soal				Jumlah	Persentase (%)
		1	2	3	4		
1	AS	20	20	10	20	70	58
2	AG	30	10	20	20	80	67
3	AM	10	20	10	10	50	42
4	AD	10	10	10	10	40	33
5	AY	30	30	20	20	100	83
6	BQ	10	20	10	10	50	42
7	DE	10	10	10	10	40	33
8	DW	30	20	20	10	80	67
9	EV	10	20	10	20	60	50
10	GL	30	10	10	10	60	50
11	HR	10	10	10	20	50	42
12	HU	20	10	10	20	60	50
13	IND	20	30	10	10	70	58
14	JZ	20	30	20	10	80	67
15	RD	10	10	10	10	40	33
16	LO	20	20	10	20	70	58
17	RF	30	20	20	10	80	67

18	NY	10	20	10	20	60	50
19	SF	30	10	10	10	60	50
20	TR	10	10	10	20	50	42
Jumlah							1042
Rata-Rata							52
Standar Deviasi							13,52

Dari hasil tes kemampuan argumentasi berbasis pembuktian maka kemampuan argumentasi siswa dapat dikategorikan sebagai berikut:

1) Kategori Rendah



2) Kategori Sedang



3) Kategori Tinggi

Dari perhitungan diatas disajikan dalam tabel frekuensi kategori kemampuan argumentasi berbasis pembuktian siswa kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh sebagai berikut:

Tabel 4.2
Frekuensi kemampuan argumentasi berbasis pembuktian
Siswa

No	Skor	Frekuensi			
		absolut	Relatif (%)	Kumulatif	Kategori
1	$X < 38,48$	3	15	15	Rendah
2	$38,48 - 65,52$	12	60	75	Sedang
3	$X > 65,52$	5	25	100	Tinggi
Total		20	100		

Dari perhitungan tersebut disajikan tabel 4.2 diperoleh bahwa dari 20 orang responden siswa kelas X MIPA diperoleh 3 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori rendah, 12 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori sedang dan 5 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori tinggi.

2. Kemampuan Argumentasi Matematis Siswa Berdasarkan Indikator Klaim, Data, Penjamin, Pendukung dan *Qualifer* dalam Pembuktian Matematika

a. Indikator Klaim

Indikator klaim pada penelitian ini akan melihat kemampuan siswa dalam menyatakan suatu dugaan, penjelasan, atau kesimpulan yang memberikan jawaban penelitian dengan cara membuktikan kebenarannya.

Adapun beberapa jawaban siswa pada tes kemampuan argumentasi matematis adalah sebagai berikut:

Date _____

1. $\tan^2 x = \sin^2 x / \cos^2 x$, and $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$

$$\begin{aligned} \tan^2 A - \tan^2 B &= \sin^2 A / \cos^2 A - \sin^2 B / \cos^2 B \\ &= \sin^2 A \cos^2 B / \cos^2 A \cos^2 B - \sin^2 B \\ &= \sin^2 A (1 - \sin^2 B) / \cos^2 A \cos^2 B - \sin^2 B \\ &= (\sin^2 A - \sin^2 A \sin^2 B) / \cos^2 A \cos^2 B - \sin^2 B \\ &= (\sin^2 A - \sin^2 A \sin^2 B - \sin^2 B \cos^2 A \cos^2 B) / \cos^2 A \cos^2 B \\ &= (\sin^2 A - \sin^2 A \sin^2 B - \sin^2 B + \sin^2 B \sin^2 A) / \cos^2 A \cos^2 B \\ &= (\sin^2 A - \sin^2 B) / \cos^2 A \cos^2 B \end{aligned}$$

Gambar 4.1
Contoh Jawaban Siswa Soal nomor 1

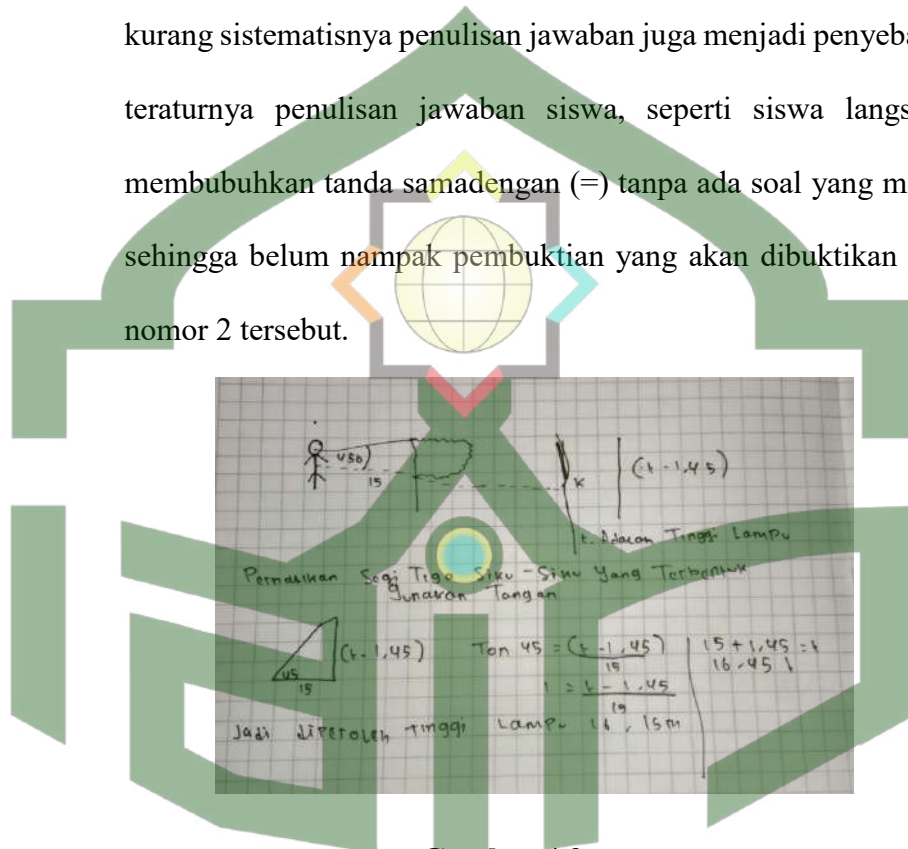
Pada soal nomor 1, siswa menjawab soal dengan tepat, namun kurang sistematisnya siswa dalam menulis jawaban membuat argument siswa pada soal nomor 1 terlihat tidak teratur. Hal ini disebabkan karena siswa membuat tanda per (bagi) dengan memberikan tanda (/), sehingga jawaban siswa nampak acak-acak dan pembuktian juga tidak terlihat, walaupun jawaban akhirnya jika dicermati dengan seksama adalah benar.

$$\begin{aligned} 2. &= \frac{2 - \sec^2 B}{\sec^2 B} \\ &= \frac{2}{\sec^2 B} - \frac{\sec^2 B}{\sec^2 B} \\ &= \frac{2}{\sec^2 B} - 1 \\ &= \frac{2}{1} - 1 \\ &= \frac{1}{\cos^2 B} \end{aligned}$$

Gambar 4.2

Contoh Jawaban siswa pada soal nomor 2

Pada soal nomor 2, siswa telah mengklaim jawaban dengan baik, namun pada indikator *claim* ini belum terlihat, dikarenakan jawaban yang diberikan oleh siswa belum lengkap dan pembuktiannya juga belum terlihat. Selain dikarenakan belum lengkapnya jawaban siswa, kurang sistematisnya penulisan jawaban juga menjadi penyebab kurang teraturnya penulisan jawaban siswa, seperti siswa langsung saja membubuhkan tanda samadengan (=) tanpa ada soal yang mengiringi, sehingga belum nampak pembuktian yang akan dibuktikan pada soal nomor 2 tersebut.



Gambar 4.3

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI KERINCI

Pada soal nomor 3 yang merupakan soal cerita, siswa bisa mengilustrasikan soal cerita dengan menggunakan gambar yang sangat sederhana dan juga kesimpulan yang diberikan juga tepat. Namun, ketidakteraturan jawaban membuat jawaban siswa tidak sistematis dan kurang rapi dalam penulisan.

Handwritten student work for problem 4. The work is on lined paper with 'No.' and 'Page.' fields at the top. The calculations are as follows:

$BC^2 = AB^2 + AC^2$ $= 3^2 + 4^2$ $= 9 + 16$ $= 25$ $BC = \sqrt{25}$ $= 5 \text{ cm}$	$PQ^2 = QR^2 - PR^2$ $= 20^2 - 16^2$ $= 400 - 256$ $= 144$ $PQ = \sqrt{144}$ $= 12$
--	---

Gambar 4.4

Contoh Jawaban Siswa Nomor 4

Pada jawaban siswa pada soal nomor 4 belum ada nampak pembuktian dari soal. Siswa mengerjakan soal hanya sebatas pada rumus Phytagoras dan belum menyimpulkan hasil dari pembuktian soal nomor 4.

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab 4 soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator klaim sudah cukup baik dari segi dugaan dan kesimpulan, walaupun dugaan yang diberikan oleh siswa belum mampu memberikan kesimpulan jawaban yang benar, namun siswa sudah menunjukkan argumennya terhadap soal yang diberikan.

b. Indikator Data

Pada indikator data atau *Evidence* adalah bukti/data yang menjadi titik tolak untuk mendukung *claim*. Pada jawaban siswa ada beberapa siswa yang melengkapi data untuk mendukung kesimpulan yang diperolehnya, seperti sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2 - \cos^2 B}{\sec^2 B} \\
 &= \frac{2}{\sec^2 B} - \frac{\cos^2 B}{\sec^2 B} \\
 &= \frac{2}{\sec^2 B} - 1 \\
 &= \frac{2}{\frac{1}{\cos^2 B}} - 1 = 2 \cos^2 B - (\sin^2 B + \cos^2 B) \\
 &= \frac{2}{1} - 1 = 2 \cos^2 B - \cos^2 B - \sin^2 B \\
 &= \cos^2 B - \sin^2 B \\
 &= 1 - \sin^2 B - \sin^2 B \\
 &= 1 - 2\sin^2 B - \sin^2 B \rightarrow \text{terbukti}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.5

Jawaban Siswa soal nomor 2

Pada gambaran jawaban di atas, terlihat bahwa siswa telah menguraikan beberapa data untuk bisa menyelesaikan soal tersebut dan mendukung hasil dari klaim kesimpulan jawaban soal nomor 2. Namun, ada juga siswa yang belum mampu memberikan data untuk mendukung jawaban atas kesimpulan soal, seperti jawaban siswa sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \tan 30^\circ &= \frac{x}{27.21} = \frac{1}{3} \\
 3x &= 27.21 \text{ m} \\
 x &= 9.07 \text{ m} \\
 3x &= 27.21 \text{ m} \\
 &= 17.04 \text{ meter} \\
 \text{jadi, tinggi tower tersebut adalah } &17.04 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.6

Jawaban Siswa pada Soal Nomor 3

Pada jawaban siswa di atas, terlihat bahwa siswa tidak memberikan data pendukung klaim yang jelas, sehingga walaupun ada

jawaban akhir pada soal tersebut, namun tidak jelas dari mana datangnya.

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator Data masih kurang baik, hal ini dikarenakan ada beberapa jawaban siswa yang belum menguraikan data pendukung klaim dengan lengkap, walaupun hasil akhir benar namun tidak bisa dikonfirmasi dengan jelas dari mana hasil akhir itu diperoleh.

c. Indikator Penjamin

Indikator Penjamin disini dapat berupa suatu prinsip, aturan yang berperan sebagai rantai penalaran antara klaim dan bukti. Secara sederhana, penjamin menunjukkan mengapa bukti mendukung claim. Pada jawaban siswa kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh ada yang telah memberikan jawaban secara lengkap, ada pula yang belum lengkap.

Handwritten student work showing the derivation of the identity $\tan^2 a - \tan^2 b = \tan^2 a - \tan^2 b$. The work is on lined paper and includes the following steps:

$$\begin{aligned} & \text{Identitas trigonometri} \\ & \tan^2 x = \sec^2 x - 1 \\ & \sin^2 x + \cos^2 x = 1 \\ & 1/\cos x = \sec x \\ & (\sin^2 a - \sin^2 b) / (\cos^2 a \cos^2 b) \\ & = \sin^2 a / (\cos^2 a \cos^2 b) - \sin^2 b / (\cos^2 a \cos^2 b) \\ & = \tan^2 a \sec^2 b - \tan^2 b \sec^2 a \\ & = \tan^2 a (1 + \tan^2 b) - \tan^2 b (1 + \tan^2 a) \\ & = \tan^2 a + \tan^2 a \tan^2 b - \tan^2 b - \tan^2 b \tan^2 a \\ & = \tan^2 a - \tan^2 b \end{aligned}$$

Gambar 4.6

Jawaban Siswa pada Soal Nomor 1

Pada jawaban siswa di atas, terlihat bahwa siswa memberikan jawaban yang cukup lengkap, hanya saja jawaban yang diberikan siswa kurang sistematis. Pada jawaban tersebut terdapat penjamin, yaitu siswa menuliskan beberapa identitas trigonometri yang berhubungan dengan soal, sehingga mendukung jawaban akhir yang diberikan oleh siswa.

Hal tersebut juga terlihat dari Gambar 4.5 yang menggambarkan jawaban siswa pada soal nomor 2, walaupun masih kurang sistematis, namun jawaban siswa dapat mendukung kesimpulan akhir yang diperoleh.

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator penjamin cukup baik, hal ini dikarenakan siswa memberikan jawaban yang cukup lengkap, hanya saja jawaban yang diberikan siswa kurang sistematis dan siswa menuliskan beberapa identitas trigonometri yang berhubungan dengan soal, sehingga mendukung jawaban akhir yang diberikan oleh siswa.

d. Indikator Pendukung

Pada indikator pendukung adalah alasan yang memperkuat yang merupakan bukti lebih lanjut dari penjamin. Dalam indikator pendukung ini hampir sama dengan indikator penjamin.

Dari jawaban siswa diperoleh bahwa siswa memberikan jawaban yang cukup lengkap, hanya saja jawaban yang diberikan siswa kurang sistematis. Pada jawaban tersebut terdapat penjamin dan pendukung, yaitu siswa menuliskan beberapa identitas trigonometri yang berhubungan

dengan soal, sehingga mendukung jawaban akhir yang diberikan oleh siswa.

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa pada Gambar 4.5 dan 4.6 dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator pendukung cukup baik, hal ini dikarenakan siswa memberikan jawaban yang cukup lengkap, hanya saja jawaban yang diberikan siswa kurang sistematis dan siswa menuliskan beberapa identitas trigonometri yang berhubungan dengan soal, sehingga mendukung jawaban akhir yang diberikan oleh siswa.

e. *Qualifier*

Qualifier merupakan kondisi-kondisi yang perlu ada agar claim itu benar, dan mewakili keterbatasannya. Biasanya qualifier hanya sebagai syarat penentu kualitas suatu claim yang umumnya berupa kata-kata keterangan seperti kuat, tentu, sedemikian, bisa saja, dll.

Dalam penelitian ini siswa membuktikan argumennya pada tes materi identitas trigonometri. Pada kesimpulan pembuktian, jawaban siswa telah menggunakan kata-kata “terbukti” yang merupakan *qualifier* sebagai penentu kualitas claim.

$$\begin{aligned}
 2. &= \frac{2 - \cos^2 B}{\sec^2 B} \\
 &= \frac{2}{\sec 2B} - \frac{\sec 2B}{\sec 2B} \\
 &= \frac{2 \sec}{\sqrt{B}} - 1 \\
 &= \frac{2}{\cos 2B} - 1 \\
 &= 2 \cos^2 B - (\sin^2 B + \cos^2 B) \\
 &= 2 \cos^2 B - \cos^2 B - \sin^2 B \\
 &= \cos^2 B - \sin^2 B \\
 &= 1 - \sin^2 B - \sin^2 B \\
 &= 1 - \sin^2 B - \sin^2 B - \text{terbukti}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.7**Jawaban Siswa pada Soal Nomor 1**

Pada jawaban siswa terlihat bahwa siswa telah membubuhkan kata “terbukti” sebagai syarat yang menyatakan hasil akhir benar. Hal itu dikarenakan seluruh indikator argumentasi matematis sudah dilaksanakan dengan tepat.

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator Qualifier cukup baik, hal ini dikarenakan dalam penelitian ini siswa membuktikan argumennya pada tes materi identitas trigonometri. Pada kesimpulan pembuktian, jawaban siswa telah menggunakan kata-kata “terbukti” yang merupakan *qualifier* sebagai penentu kualitas claim.

3. Kendala yang Dihadapi Siswa dalam Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh Pada Materi Identitas Trigonometri

Berdasarkan hasil penelitian banyak faktor yang menjadi kendala siswa dalam kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Pada Materi Identitas Trigonometri. Hasil observasi menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran porsi menggunakan metode ceramah masih sangat besar. Kemampuan literasi siswa masih rendah, siswa tidak menyukai soal matematika yang berbentuk cerita dan soal-soal yang menuntut

kemampuan berpikir tingkat tinggi karena siswa malas membaca dan mengidentifikasi soal yang diberikan. Siswa lebih tertarik bertanya langsung pada guru tentang masalah (soal matematika) yang diberikan daripada membaca masalahnya terlebih dahulu meski waktu untuk membaca masalah telah diberikan. Saat mengerjakan soal, siswa pintar lebih cenderung belajar sendiri sementara siswa sedang dan rendah cenderung menunggu jawaban dari siswa pintar yang terlebih dahulu selesai.

Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa selama pembelajaran peserta didik sering kesulitan menyelesaikan masalah matematika tingkat tinggi (masalah matematika yang membutuhkan penyelesaian lebih dari satu konsep) masalah berbentuk cerita dan masalah nyata, jika diberikan masalah yang berkarakter sama peserta didik kebingungan lagi meski sebelumnya telah dijelaskan. penyebabnya adalah peserta didik tidak dapat membuat model matematika yang tepat untuk membantu menyelesaikan masalah matematika yang diberikan.

Hasil wawancara dengan beberapa siswa juga menyebutkan bahwa materi trigonometri adalah materi yang sulit, apalagi pembuktian identitas trigonometri yang membutuhkan konsentrasi tinggi dan mengkait-kaitkan identitas trigonometri mana yang dipakai untuk mendapatkan pembuktian yang benar.

Materi trigonometri hampir semua siswa menyatakan kesulitannya dalam mengkaitkan identitas trigonometri mana yang akan dipakai untuk

membuktikan suatu persamaan trigonometri sehingga terbukti sama. Selain itu, dalam mengerjakannya soal nya juga membutuhkan Teknik-teknik agar pembuktian bisa diselesaikan.

B. Pembahasan

1. Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh pada Materi Identitas Trigonometri

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa dari 20 orang responden siswa kelas X MIPA diperoleh 3 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori rendah, 12 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori sedang dan 5 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori tinggi.

Matematika dikembangkan melalui teorema-teorema yang dibuktikan kebenarannya. Pengetahuan tentang cara pembuktian sangat dibutuhkan dalam belajar matematika. Pendidik seharusnya mempunyai waktu lebih banyak untuk berdiskusi dengan siswa perkara pembuktian

matematis, namun waktu yang terbatas dalam proses belajar mengajar di sekolah akan selalu menjadi kendala. Alhasil siswa hanya belajar menemukan tanpa membuktikan. Siswa hanya belajar menggunakan teorema-teorema yang sudah ada tanpa mengetahui kebenarannya.

Kemampuan melaksanakan pembuktian matematik terbagi menjadi kemampuan membaca bukti dan kemampuan mengkonstruksi bukti. Kemampuan membaca bukti adalah kemampuan memahami teks

matematika dan dapat mengemukakan gagasan matematik yang terdapat dalam teks tersebut secara lisan maupun tulisan dengan bahasanya sendiri. Kemampuan mengkonstruksi bukti adalah kemampuan menyusun suatu bukti pernyataan matematik berdasarkan definisi, prinsip, dan teorema serta menuliskannya dalam bentuk pembuktian lengkap (pembuktian langsung atau tak langsung). Kemampuan ini meliputi: kemampuan mengidentifikasi premis beserta implikasinya dan kondisi yang mendukung; kemampuan mengorganisasikan dan memanipulasi fakta untuk menunjukkan kebenaran suatu pernyataan; kemampuan membuat koneksi antara fakta dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan. Kemampuan menyusun bukti matematis terdapat dalam kemampuan mengkonstruksi bukti. Proses berpikir dalam menyusun bukti dapat memberi petunjuk yang lebih baik sejauh mana kemampuan siswa dalam menyusun bukti matematis.

2. Kemampuan Argumentasi Matematis Siswa Berdasarkan Indikator Klaim, Data, Penjamin, Pendukung dan *Qualifer* dalam Pembuktian Matematika

a. Indikator Klaim

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab 4 soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator klaim sudah cukup baik dari segi dugaan dan kesimpulan, walaupun dugaan yang diberikan oleh siswa belum mampu memberikan kesimpulan jawaban yang benar, namun siswa sudah menunjukkan argumennya terhadap soal yang diberikan.

b. Indikator Data

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator Data masih kurang baik, hal ini dikarenakan ada beberapa jawaban siswa yang belum menguraikan data pendukung klaim dengan lengkap, walaupun hasil akhir benar namun tidak bisa dikonfirmasi dengan jelas dari mana hasil akhir itu diperoleh.

c. Indikator Penjamin

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator penjamin cukup baik, hal ini dikarenakan siswa memberikan jawaban yang cukup lengkap, hanya saja jawaban yang diberikan siswa kurang sistematis dan siswa menuliskan beberapa identitas trigonometri yang berhubungan dengan soal, sehingga mendukung jawaban akhir yang diberikan oleh siswa.

d. Indikator Pendukung

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa pada Gambar 4.5 dan 4.6 dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator pendukung cukup baik, hal ini dikarenakan siswa memberikan jawaban yang cukup lengkap, hanya saja jawaban yang diberikan siswa kurang sistematis dan siswa menuliskan beberapa identitas trigonometri yang berhubungan dengan soal, sehingga mendukung jawaban akhir yang diberikan oleh siswa.

e. Indikator *qualifier*

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator Qualifier cukup baik, hal ini dikarenakan dalam penelitian ini siswa membuktikan argumennya pada tes materi identitas trigonometri. Pada kesimpulan pembuktian, jawaban siswa telah menggunakan kata-kata “terbukti” yang merupakan *qualifier* sebagai penentu kualitas claim.

3. Kendala yang Dihadapi Siswa dalam Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh Pada Materi Identitas Trigonometri

Hasil wawancara dengan beberapa siswa juga menyebutkan bahwa materi trigonometri adalah materi yang sulit, apalagi pembuktian identitas trigonometri yang membutuhkan konsentrasi tinggi dan mengkait-kaitkan identitas trigonometri mana yang dipakai untuk mendapatkan pembuktian yang benar.

Materi trigonometri hampir semua siswa menyatakan kesulitannya dalam mengkaitkan identitas trigonometri mana yang akan dipakai untuk membuktikan suatu persamaan trigonometri sehingga terbukti sama. Selain itu, dalam mengerjakannya soal nya juga membutuhkan Teknik-teknik agar pembuktian bisa diselesaikan.

Bukti di dalam matematika berbeda dengan bukti yang dikenal dalam disiplin ilmu lain. Bukti secara etimologis, mengandung beragam makna yang bersifat kontekstual bergantung pada bidang ilmu dimana

bukti tersebut dibicarakan. Bukti bagi hakim, dapat berimplikasi pada sesuatu yang tidak diragukan lagi, bukti bagi statistikawan berarti terjadi dengan probabilitas tertentu, dan bagi ilmuwan bukti adalah hasil dari suatu eksperimen empiris. Namun, di kalangan matematikawan, bukti memiliki peranan penting yakni sebagai suatu metode meyakinkan yang digunakan untuk menguji pengetahuan dan sangat berbeda dengan cara induksi di dalam kegiatan-kegiatan empiris. Bukti dianggap sebagai bagian fundamental kegiatan matematika bahkan sejak zaman matematika kuno. Ini menunjukkan matematika muncul pada masa lampau, kumpulan dari berbagai kebudayaan antar bangsa, hingga akhirnya muncul istilah bukti. Bukti digunakan sebagai alat penemuan yang pada dasarnya sangat terkait perannya dengan kegiatan eksplorasi. Ini menjelaskan bahwa kurikulum matematika sudah lama ada dan memberikan status yang penting bagi kemampuan pembuktian.

Hasil penelitian Sukmadewi menyebutkan bahwa Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tidak terstruktur kepada seorang guru dan siswa kelas X di SMAN Wakhid Hasyim Taman menemukan banyaknya kesulitan belajar trigonometri siswa di lapangan. Praktiknya adalah ketika siswa belajar materi tersebut ditunjukkan hasil catatan siswa dalam mengerjakan soal. Materi trigonometri, anak-anak belajar tentang perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, perbandingan trigonometri pada kuadran, dan bahkan grafik fungsi trigonometri dan aplikasinya dalam kehidupan nyata. Selain itu trigonometri merupakan

salah satu mata pelajaran yang kurang dihargai di sekolah dan hanya sebagian siswa yang berhasil dalam belajar trigonometri, hanya siswa yang memiliki itikad baik terhadap keberhasilan trigonometri (Sukmadewi, 2014)

Beberapa penelitian (Adhikari & Subedi, 2021; Kamber & Takaci, 2018; Khotimah et al., 2016; Riana et al., 2020; Urrutia et al., 2019) menyatakan bahwa Faktor penyebab kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal perbandingan trigonometri antara lain berasal dari faktor internal yaitu kesulitan dalam memahami konsep. Memahami konsep matematika juga menjadi salah satu tujuan dari setiap materi yang disampaikan oleh guru karena guru merupakan pembimbing siswa untuk mencapai konsep yang diharapkan. Hal ini sesuai dengan (Hudojo, 2005) yang menyatakan: “Tujuan pengajaran adalah agar pengetahuan yang disampaikan dapat dipahami oleh siswa”. Pemahaman konsep matematika penting untuk pembelajaran matematika secara bermakna, diharapkan pemahaman yang dicapai siswa tidak sebatas pemahaman

yang mampu menghubungkan. Inilah bagian terpenting dari pembelajaran matematika sebagaimana dikemukakan oleh (Zulkardi, 2003) bahwa mata pelajaran matematika menekankan pada konsep.

Artinya dalam mempelajari matematika, siswa harus memahami konsep matematika terlebih dahulu agar mampu memecahkan masalah dan mampu menerapkan pembelajaran tersebut di dunia nyata serta mampu

mengembangkan kemampuan lain yang menjadi tujuan pembelajaran matematika.



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh pada Materi Identitas Trigonometri diperoleh bahwa dari 20 orang responden siswa kelas X MIPA diperoleh 3 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori rendah, 12 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori sedang dan 5 orang memiliki kemampuan argumentasi berbasis pembuktian dengan kategori tinggi.

2. Kemampuan Argumentasi Matematis Siswa Berdasarkan Indikator Klaim, Data, Penjamin, Pendukung dan *Qualifer* dalam Pembuktian Matematika adalah sebagai berikut:

a. Indikator Klaim

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab 4 soal

kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator klaim sudah cukup baik dari segi dugaan dan kesimpulan, walaupun dugaan yang

diberikan oleh siswa belum mampu memberikan kesimpulan jawaban yang benar, namun siswa sudah menunjukkan argumennya terhadap

soal yang diberikan.

b. Indikator Data

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator Data masih kurang baik, hal ini dikarenakan ada beberapa jawaban siswa yang belum menguraikan data pendukung klaim dengan lengkap, walaupun hasil akhir benar namun tidak bisa dikonfirmasi dengan jelas dari mana hasil akhir itu diperoleh.

c. Indikator Penjamin

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator penjamin cukup baik, hal ini dikarenakan siswa memberikan jawaban yang cukup lengkap, hanya saja jawaban yang diberikan siswa kurang sistematis dan siswa menuliskan beberapa identitas trigonometri yang berhubungan dengan soal, sehingga mendukung jawaban akhir yang diberikan oleh siswa.

d. Indikator Pendukung

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa pada Gambar 4.5 dan 4.6 dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator pendukung cukup baik, hal ini dikarenakan siswa memberikan jawaban yang cukup lengkap, hanya saja jawaban yang diberikan siswa kurang sistematis dan siswa menuliskan beberapa identitas trigonometri yang berhubungan dengan soal, sehingga mendukung jawaban akhir yang diberikan oleh siswa.

e. Indikator *qualifier*

Berdasarkan contoh hasil jawaban siswa dalam menjawab soal kemampuan argumentasi matematis siswa pada indikator Qualifier cukup baik, hal ini dikarenakan dalam penelitian ini siswa membuktikan argumennya pada tes materi identitas trigonometri. Pada kesimpulan pembuktian, jawaban siswa telah menggunakan kata-kata “terbukti” yang merupakan *qualifier* sebagai penentu kualitas claim.

3. Kendala yang Dihadapi Siswa dalam Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 5 Sungai Penuh Pada Materi Identitas Trigonometri siswa kesulitan dalam mengkaitkan identitas trigometri mana yang akan dipakai untuk membuktikan suatu persamaan trigonometri sehingga terbukti sama. Selain itu, dalam mengerjakannya soal nya juga membutuhkan Teknik-teknik agar pembuktian bisa diselesaikan

B. Saran-Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka penulis mengemukakan saran-saran sebagai berikut :

1. Diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi sekolah dan bagi kualitas pembelajaran Matematika khususnya.
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada materi identitas trigonometri. Maka diharapkan pada peneliti berikutnya untuk dapat mengembangkan dalam ruang lingkup yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, N. K., Sastromiharjo, A., & Anshori, D. S. (2019). Pola Argumentasi Pada Genre Teks Eksposisi Karangan Siswa SMA. *RETORIKA: Jurnal Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 12(1), 71-84.
- Aminah, A., Agustina, A., & Afnita, A. (2012). Hubungan Membaca Pemahaman dengan Menulisa Karangan Argumentasi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Sungai Limau. *Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 1(1), 610-617.
- Angeline, V., Situmorang, R. P., & Sastrodihardjo, S. (2018). Korelasi Keterampilan Argumentasi dan Hasil Belajar Siska SMA Kristen Satya Wacana pada Materi Genetika dengan Model ABSI. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 2(1), 1-12.
- Aqiilah, A. (2012). Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Pembuktian Identitas Trigonometri Kelas X. 1 SMA Islam Sultan Agung 1 Semarang Tahun Pelajaran 2011/2012 (Doctoral dissertation, IAIN Walisongo).
- Bakti, S., Hasibuan, N. A., Sianturi, L. T., & Sianturi, R. D. (2016). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Coreldraw X3 Menggunakan Metode Web Based Learning (Wbl). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 3(4).
- Djaali & Muldjono, P. 2008. Pengukuran dalam Bidang Pendidikan. Jakarta: Grasindo.
- Boero, P. (1999). Argumentation and mathematical proof: A complex, productive, unavoidable relationship in mathematics and mathematics education. *International Newsletter on the Teaching and Learning of Mathematical Proof*, 7(8).
- Dimmel, J. K. (2015). How Do Teachers Expect Students to Represent Mathematical Work? A Study of Teachers' Recognition of Routine Ways that Proofs are Presented and Checked in High School Geometry.
- Effendi, L. A. (2012). Pembelajaran matematika dengan metode penemuan terbimbing untuk meningkatkan kemampuan representasi dan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(2).
- Entrees, Budi Utami. 2015. Pengaruh VCT (Value Clarifitation Technique) Terhadap Peningkatan Kemampuan Gerak Tari Siswa Kelas VIII-5 SMP Negeri 3 Bandung.
- Hakim, A.R. & Admoko, S. (2021) 'Peningkatan Nilai Kognitif Peserta Didik Menggunakan Media Trainer Basic Pada Materi Listrik Dinamis', *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(2), pp. 143-151. Available at: <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.143-151>

- Handayani, P. (2015). Analisis Argumentasi Peserta Didik Kelas X Sma Muhammadiyah 1 Palembang Dengan Menggunakan Model Argumentasi Toulmin. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 60-68.
- Hamalik, Oemar (2016). *Psikologi Belajar dan Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Hanna, G. (1995). Challenges to the importance of proof. For the Learning of mathematics, 15(3), 42-49.
- Hernadi, J. (2008). Metoda Pembuktian dalam Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1-13.
- Huljannah, M., Sugita, G., & Anggraini, A. (2015). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Dan Identitas Trigonometri Berdasarkan Kriteria Watson Di Kelas X Sma Al-Azhar Palu. *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2).
- Ismet, I. (2017). Disain Model Multirepresentasi Pada Perkuliahan Pendahuluan Fisika Zat Padat untuk Mengembangkan Kemampuan Berargumentasi. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA (Vol. 1, No. 1, pp. 109-115)*
- Khoiriah, N. (2017). Analisis Kemampuan Menyusun Bukti Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) (Bachelor's thesis, Jakarta: Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Komalasari, Kokom (2017). *Pembelajaran Kontekstual*. Bandung : PT. Refika Aditama
- Kusdiningsih, E. Z., Abdurrahman, A., & Jalmo, T. (2016). Penerapan LKPD Berbasis Kemampuan Argumentasi-SWH untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Tertulis dan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 6(2), 101-110.
- Lestari, K. E. (2015). Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Pendekatan Induktif-Deduktif Pada Mata Kuliah Analisis Real. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2), 128- 135.
- Moleong, Lexy J (2017) *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Nurwaningsih. (2018). Kemampuan Pembuktian Matematis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Bukti. Skripsi. Indralaya : Universitas Sriwijaya
- Rahman, A., Diantoro, M , & Yuliati, L. (2018). Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Hukum Newton di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(7), 903-911.

Rizkie, Upika. (2018). Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Bukti Di Kelas XI. Skripsi. Indralaya : Universitas Sriwijaya

Rusmini, R. & Harahap, F.S.W. (2022) 'Development of Integrated Curriculum-Based Mathematics Teaching Materials to Effectively Teach 21st Century Capabilities', *Jurnal Scientia*, 11(1), pp. 393–397. Available at: <http://seaninstitute.org/infor/index.php/pendidikan/article/view/468%0Ahttp://seaninstitute.org/infor/index.php/pendidikan/article/download/468/431>

Sugiyono (2009). Metode Penelitian. Bandung : Alfabeta



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

KISI-KISI INSTRUMEN TES
KEMAMPUAN MENYUSUN BUKTI MATEMATIS

No.	Indikator Argumentasi	Indikator bukti matematis	Nomor Soal
1	Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri	Klaim, data, penjamin, Pendukung, <i>Qualifer</i>	1
2	Membuat koneksi antara fakta dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan yang berkaitan dengan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri	Klaim, data, penjamin, Pendukung, <i>Qualifer</i>	3,4
3	Membuat argumentasi dari pembuktian yang berkaitan dengan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri	Klaim, data, penjamin, Pendukung, <i>Qualifer</i>	2
Jumlah Soal			4 soal



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

INSTRUMEN TES

KEMAMPUAN ARGUMENTASI PEMBUKTIAN MATEMATIS

Petunjuk :

1. Baca, pahami, dan kerjakan soal berikut dengan teliti, cepat, dan tepat
2. Kerjakan secara masing-masing atau per individu
3. Diperbolehkan mengerjakan soal tidak sesuai nomor urut soal
4. Kerjakan soal yang menurutmu mudah terlebih dahulu
5. Selesaikan dengan caramu sendiri sesuai pengetahuan dan kreativitasmu
6. Mulai dan akhiri dengan doa

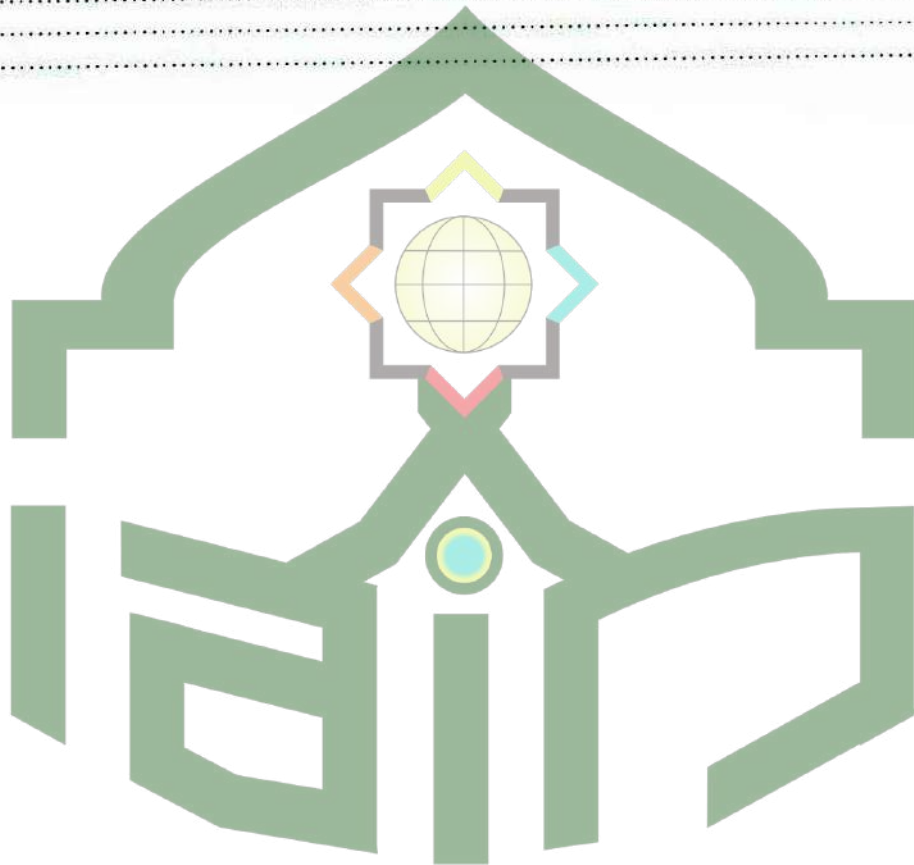
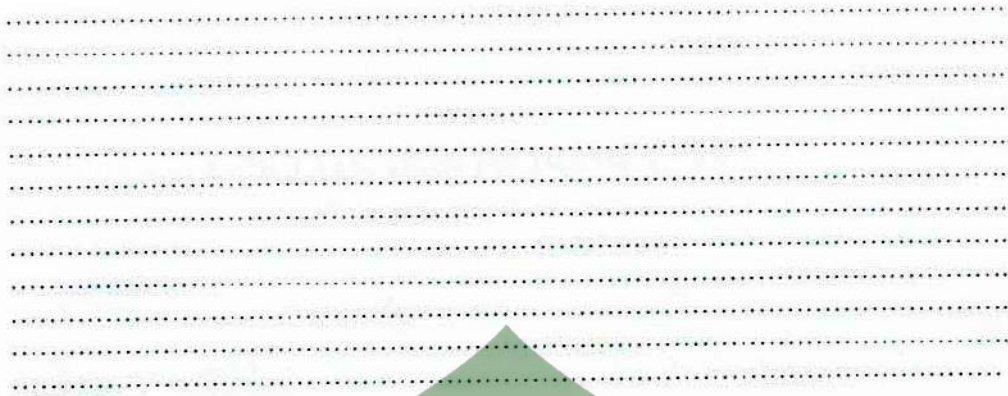
1. Dengan menggunakan identitas trigonometri, apakah $\frac{\sin^2 \alpha - \sin^2 \beta}{\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta} = \tan^2 \alpha - \tan^2 \beta$

Jawab:

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI

2. Buktikan bahwa : $\frac{2\sec^2 \beta}{\sec^2 \beta} = 1 - \sin^2 \beta$

Jawab:



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
K E R I N C I

KUNCI JAWABAN INSTRUMEN TES

$$1. \frac{\sin^2\alpha - \sin^2\beta}{\cos^2\alpha \cos^2\beta} = \tan^2\alpha - \tan^2\beta$$

$$\frac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha \cos^2\beta} - \frac{\sin^2\beta}{\cos^2\alpha \cos^2\beta} = \tan^2\alpha - \tan^2\beta$$

$$\frac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha} \times \frac{1}{\cos^2\beta} - \frac{1}{\cos^2\alpha} \times \frac{\sin^2\beta}{\cos^2\beta} = \tan^2\alpha - \tan^2\beta$$

$$\tan^2\alpha \cdot \sec^2\beta - \sec^2\alpha \cdot \tan^2\beta = \tan^2\alpha - \tan^2\beta$$

$$\tan^2\alpha(1 + \tan^2\beta) - (1 + \tan^2\alpha)\tan^2\beta = \tan^2\alpha - \tan^2\beta$$

$$\tan^2\alpha + \tan^2\alpha \cdot \tan^2\beta - \tan^2\beta - \tan^2\alpha \cdot \tan^2\beta = \tan^2\alpha - \tan^2\beta$$

$$\tan^2\alpha - \tan^2\beta = \tan^2\alpha - \tan^2\beta$$

(karena dari pembuktian ruas kiri di atas diperoleh **ruas kiri = ruas kanan**,

maka **TERBUKTI** bahwa $\frac{\sin^2\alpha - \sin^2\beta}{\cos^2\alpha \cos^2\beta} = \tan^2\alpha - \tan^2\beta$)

$$2. \frac{2 - \sec^2\beta}{\sec^2\beta} = 1 - 2\sin^2\beta$$

$$\frac{2 - \frac{1}{\cos^2\beta}}{\frac{1}{\cos^2\beta}} = 1 - 2\sin^2\beta$$

$$\frac{\frac{2\cos^2\beta}{\cos^2\beta} - 1}{\frac{\cos^2\beta}{\cos^2\beta}} = 1 - 2\sin^2\beta$$

$$\frac{2\cos^2\beta - 1}{1} = 1 - 2\sin^2\beta$$

$$\frac{2\cos^2\beta - 1}{1} = 1 - 2\sin^2\beta$$

$$2(1 - \sin^2\beta) - 1 = 1 - 2\sin^2\beta$$

$$2 - 2\sin^2\beta - 1 = 1 - 2\sin^2\beta$$

$$1 - 2\sin^2\beta = 1 - 2\sin^2\beta$$

(karena dari pembuktian ruas kiri di atas diperoleh **ruas kiri = ruas kanan**,

maka **TERBUKTI** bahwa $2 - \frac{\sec^2\beta}{\sec^2\beta} = 1 - 2\sin^2\beta$)

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
KERINCI**

$$3. \sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha = (1 + \cos \alpha)(1 - \cos \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha = \left(1 + \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}\right) \left(1 - \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}\right)$$

$$\sin^2 \alpha = \left(\frac{2bc + b^2 + c^2 - a^2}{2bc}\right) \left(\frac{2bc + b^2 - c^2 + a^2}{2bc}\right)$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{(b+c)^2 - a^2}{2bc} \times \frac{-(b-c)^2 + a^2}{2bc}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{(b+c+a)(b+c-a)(a-b+c)(a+b-c)}{4b^2c^2}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{2s(2s-2a)(2s-2b)(2s-2c)}{4b^2c^2}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{2s \times 2(s-a) \times 2(s-b) \times 2(s-c)}{4b^2c^2}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{4s \times (s-a) \times (s-b) \times (s-c)}{b^2c^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{2\sqrt{s \times (s-a) \times (s-b) \times (s-c)}}{bc}$$

$$\frac{1}{2}bc \cdot \sin \alpha = \sqrt{s \times (s-a) \times (s-b) \times (s-c)}$$

$$L = \sqrt{s \times (s-a) \times (s-b) \times (s-c)} \quad (\text{TERBUKTI})$$

4. a. Tarik garis tegak dari sudut C, sehingga terbentuk garis CD

$$\text{Pada } \triangle ADC \rightarrow \sin A = \frac{CD}{AC} = \frac{d}{b} \rightarrow CD = b \sin A$$

$$L_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \cdot \text{alas} \cdot \text{tinggi}$$

$$L_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \cdot AB \cdot CD$$

$$L_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \cdot c \cdot b \sin A$$

$$L_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} bc \cdot \sin A \quad (\text{TERBUKTI})$$

- b. Karena sudah diperoleh $L_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} bc \cdot \sin A$, sehingga bisa

$$\text{digunakan untuk membuktikan } L_{\triangle ABC} = \frac{abc}{4r}$$

Diketahui sudut keliling lingkaran (sudut C) menghadap diameter, sehingga besar sudutnya 90°

Tentukan terlebih dahulu nilai $\sin A$

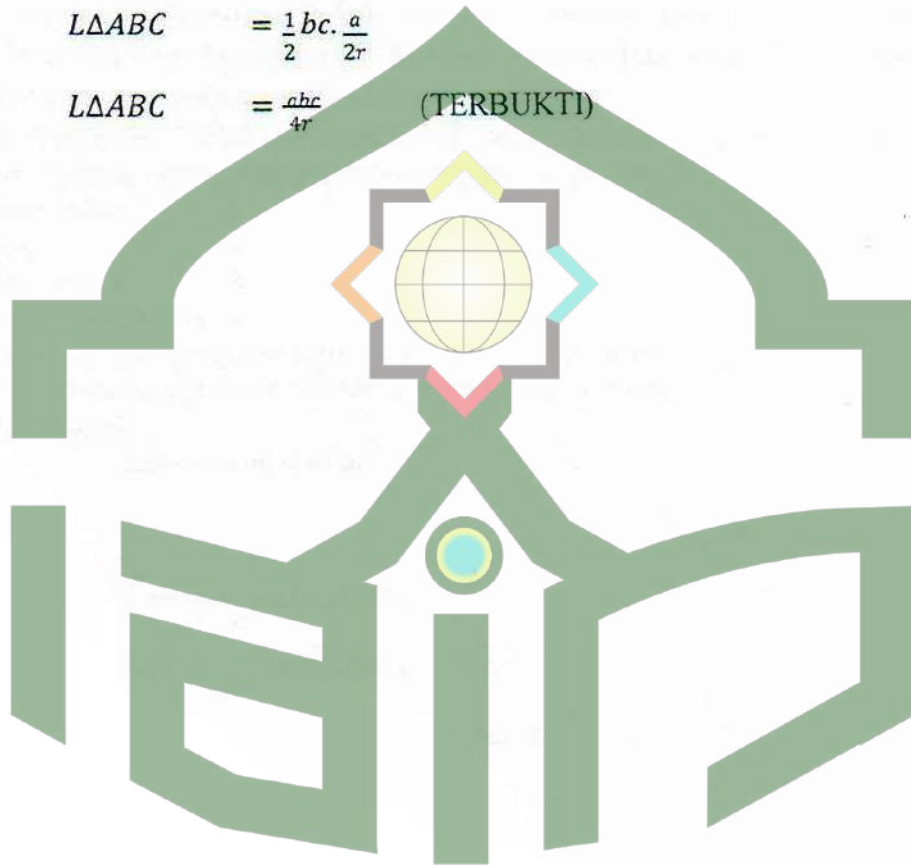
$$\sin A = \frac{BC}{BA} \rightarrow \sin A = \frac{a}{2r}$$

Substitusi bentuk $\sin A = \frac{a}{2r}$ ke luas segitiga

$$L_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}bc \cdot \sin A$$

$$L_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}bc \cdot \frac{a}{2r}$$

$$L_{\Delta ABC} = \frac{abc}{4r} \quad (\text{TERBUKTI})$$



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
KERINCI

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES

A. Identitas Validator

Nama : Dr. Selva Ento, M.Pd
 NIP : 1981231 200912 2 005
 Jurusan : P. Matematika

B. Petunjuk Pengisian Validasi

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrument validitas yang akan digunakan dalam menilai instrumen penelitian yang berjudul "Analisis Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Pada Materi Identitas Trigonometri" dengan petunjuk penilaian sebagai berikut:

1. Kepada Bapak/Ibu berkenan memberikan skor dengan cara memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang telah disesuaikan dengan kriteria:
 - a. Sangat sesuai : 4
 - b. Sesuai : 3
 - c. Tidak Sesuai : 2
 - d. Sangat Tidak Sesuai : 1
2. Jika Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi, maka mohon Bapak/Ibu memberikan butir revisi pada bagian saran dan kritik pada lembar yang telah disediakan

C. Validasi Instrumen

No	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
1	kesesuaian soal dengan indikator soal				✓
2	Soal mudah dipahami dan tidak berbelit-belit			✓	✓
3	Maksud dari soal dirumuskan dengan singkat dan jelas				✓
4	bahasa yang digunakan tidak mengandung makna ganda				✓
	jumlah skor				

D. Komentar dan Saran

.....

E. Kesimpulan Penilaian

1. Valid (dapat digunakan tanpa revisi)
2. Valid (dapat digunakan dengan revisi)
3. Tidak valid (tidak dapat digunakan)

Sungai Penuh, 11-7-2024

Validator

(.....
 Dr. Selva Ento, M.Pd
 Nip. 1981231 200912 2 005

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES

A. Identitas Validator

Nama : Eline Yany Puatri N, M.Pd

NIP : 198809272018012002

Jurusan : P. Matematika

B. Petunjuk Pengisian Validasi

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrument validitas yang akan digunakan dalam menilai instrumen penelitian yang berjudul "Analisis Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Pada Materi Identitas Trigonometri" dengan petunjuk penilaian sebagai berikut:

1. Kepada Bapak/Ibu berkenan memberikan skor dengan cara memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang telah disesuaikan dengan kriteria:
 - a. Sangat sesuai : 4
 - b. Sesuai : 3
 - c. Tidak Sesuai : 2
 - d. Sangat Tidak Sesuai : 1
2. Jika Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi, maka mohon Bapak/Ibu memberikan butir revisi pada bagian saran dan kritik pada lembar yang telah disediakan

C. Validasi Instrumen

No	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
1	kesesuaian soal dengan indikator soal			✓	
2	Soal mudah dipahami dan tidak berbelit-belit				✓
3	Maksud dari soal dirumuskan dengan singkat dan jelas				✓
4	bahasa yang digunakan tidak mengandung makna ganda				✓
	jumlah skor				

D. Komentar dan Saran

Sudah dapat digunakan

E. Kesimpulan Penilaian

1. Valid (dapat digunakan tanpa revisi)
- ② Valid (dapat digunakan dengan revisi)
3. Tidak valid (tidak dapat digunakan)

Sungai Penuh, 11 Juli 2024

Validator

(Eline Yany Puatri N, M.Pd)

Nip. 198809272018012002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI KERINCI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JURUSAN TADRIS MATEMATIKA

Jl. Kapten Muradi, Sumur Gedang, Pesisir Bukit, Kota Sungai Penuh
Telp. (0748) 21065 Fax. (0748) 22114 Kode Pos 37112
Website: www.iainkerinci.ac.id Email: info@iainkerinci.ac.id

**SURAT KETERANGAN
LULUS UJI PLAGIASI**

Ketua Jurusan Tadris Matematika menerangkan bahwa Skripsi Mahasiswa:

Nama : Ikhhbal wardana
NIM : 1910205050
Judul : Analisis Kemampuan Argumentasi Berbasis Pembuktian Pada Materi Identitas Trigonometri
Pembimbing 1 : Dr. Selvia Erita, M.Pd
Pembimbing 2 : Eline Yanti Putri N, M.Pd

Telah diuji plagiasi dengan tingkat kemiripan dengan karya tulis lainnya sebesar 29% sebagaimana bukti terlampir dan dinyatakan dapat diagendakan untuk Munaqasah.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sungai Penuh, 10 September 2024

Ketua Jurusan Tadris Matematika



Dr. Nur Rusliah, M.Si.
NIP. 19790315 200801 2 029

Catatan:

- Tingkat kemiripan maksimal 30% di luar daftar pustaka