

**ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
PADA SOAL OLIMPIADE MATERI TRIGONOMETRI
DI SMA NEGERI 3 BANDA ACEH**

Skripsi

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Aprillia Ananda

1811050011



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS BINA BANGSA GETSEMPENA
BANDA ACEH
2025**

PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI

**ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PADA SOAL OLIMPIADE
MATERI TRIGONOMETRI DI SMA NEGERI 3 BANDA ACEH**

Di ajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan

Oleh
Apprillia Ananda
1811050011

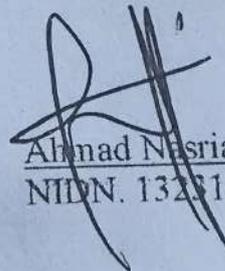
Skripsi ini telah di uji pada tanggal 21 Februari 2023 dan telah di sempurnakan berdasarkan
arahan dan masukan komisi penguji.

Ketua sidang/ pembimbing I



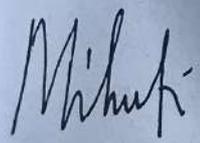
Uli Amalia, S.Pd.I., M.Pd
NIDN. 0127078504

Sekretaris sidang/ Pembimbing II



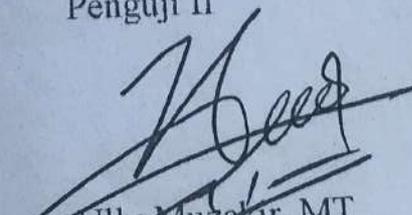
Ahmad Nasriadi, M.Pd
NIDN. 1323118701

Penguji I



Mikhul Salmina, S.Pd., M.Mat
NIDN. 1313128701

Penguji II



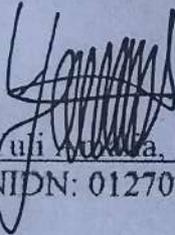
Uly Muzakir, MT
NIDN. 0127027902

PENGESAHAN KELULUSAN

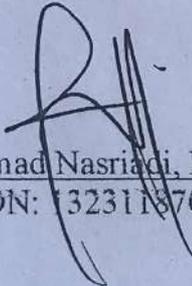
Skripsi dengan judul "Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Soal Olimpiade Materi Trigonometri Di SMA Negeri 3 Banda Aceh" telah dipertahankan dalam ujian skripsi oleh Apprillia Ananda, 1811050011, Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Bina Bangsa Getsempena Banda Aceh pada Rabu, 22 Januari 2025.

Menyetujui

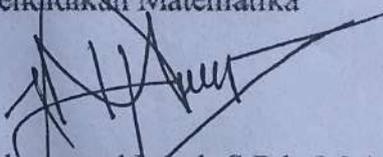
Pembimbing I,


Yuli Ananda, S.Pd.I., M.Pd
NIDN: 0127078504

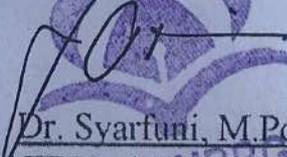
Pembimbing II,


Ahmad Nasriadi, M.Pd
NIDN: 1323118701

Menyetujui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Matematika


Dr. Muhammad Iqbal, S.Pd., M.A
NIDN : 1312038901

Mengetahui,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bina Bangsa Getsempena


Dr. Syarfuni, M.Pd
NIDN : 0128068203

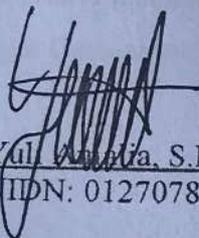
FKIP

LEMBAR PERSETUJUAN
ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PADA SOAL
OLIMPIADE MATERI TRIGONOMETRI DI SMA NEGERI 3 BANDA ACEH

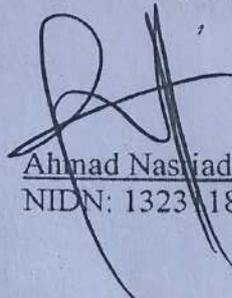
Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan
Tim Penguji Skripsi Program Studi Pendidikan
Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bina Bangsa Getsempena

Banda Aceh, 22 Januari 2025

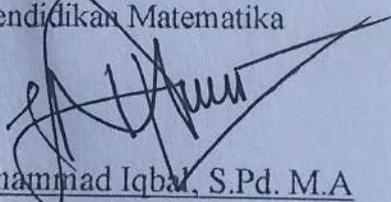
Pembimbing I,


Yuli Analia, S.Pd.I., M.Pd
NIDN: 0127078504

Pembimbing II,


Ahmad Nasriadi, M.Pd
NIDN: 132318701

Menyetujui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Matematika


Dr. Muhammad Iqbal, S.Pd. M.A
NIDN : 1312038901

Mengetahui,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bina Bangsa Getsempena


Dr. Syarfuni, M.Pd
NIDN : 0128068203

FKIP USG

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

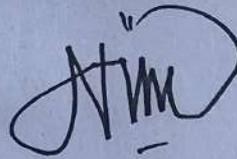
Nama : Apprillia Ananda

NIM : 1811050011

Prodi : Pendidikan Matematika

Menyatakan bahwa hasil penelitian atau skripsi ini benar-benar karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain, baik Sebagian maupun seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Apabila skripsi ini terbukti plagiasi atau jiplakan, saya siap menerima sanksi akademik dari program studi, Dekan FKIP atau Rektor Universitas Bina Bangsa Getsempena

Banda Aceh, 22 Januari 2025



Apprillia Ananda
NIM: 1811050011

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT. dan mengharapkan ridha yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Soal Olimpiade Materi Trigonometri Di SMA Negeri 3 Banda Aceh.”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Bina Bangsa Getsempena. Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Lili Kasmini, S.Si, M.Si, selaku Rektor Universitas Bina Bangsa Getsempena Banda Aceh, yang telah memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian dan penulisan skripsi.
2. Dr. Mardhatillah, SPd.I., M.Pd, selaku Dekan FKIP Universitas Bina Bangsa Getsempena Banda Aceh yang telah memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian dan penulisan skripsi.
3. Yuli Amalia, S.Pd.I., M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Bina Bangsa Getsempena Banda Aceh, yang ditengah-tengah kesibukannya dapat memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian dan penulisan skripsi.

4. Ahmad Nasriadi, M.Pd selaku pembimbing I, yang ditengah-tengah kesibukannya dapat memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian dan penulisan skripsi.
5. Yuli Amalia, S.Pd.I., M.Pd selaku pembimbing II, yang ditengah-tengah kesibukannya dapat memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian dan penulisan skripsi.
6. Bapak dan ibu dosen Universitas Bina Bangsa Getsempena yang telah memberikan banyak bimbingan dan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan.
7. Teristimewa untuk Ayahanda Salamun, Ibunda Partini serta Kakak, Abang dan Adik yang senantiasa memberikan do'a, pengertian dan kesabarannya dalam mendampingi dan menunggu sejak mulai studi hingga selesainya skripsi ini.
8. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan motivasi, kebahagiaan serta dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini.
9. Sahabat seperjuangan dalam meraih gelar sarjana. Ega, Zia, Adinda, Biki, Icha, Cutneyl, Bgdapi, Burcah, Bori, Andina, Bgpe, Diang, Mona, Melda yang telah membersamai dan memberikan dukunga nyata sejak awal studi hingga akhir.
10. Teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Bina Bangsa Getsempena Banda Aceh angkatan 2018, sebagai teman berbagi rasa suka, duka dan atas segala bantuan kerjasamanya sejak mengikuti studi sampai penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini.

11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT. juaalah penulis serahkan segalanya, semua pihak yang membantu penulis mendapatkan pahala di sisi Allah SWT. Serta semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua orang khususnya bagi penulis sendiri.

Banda Aceh, 24 Januari 2023

Penulis

Apprillia Ananda

ABSTRAK

Apprillia Ananda, 2023. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Soal Olimpiade Materi Trigonometri Di SMA Negeri 3 Banda Aceh. Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bina Bangsa Getsempena. Pembimbing I. Yuli Amalia, S.Pd.I., M.Pd, Pembimbing II. Ahmad Nasriadi, M.Pd.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti olimpiade dalam menyelesaikan soal trigonometri di SMA Negeri 3 Banda Aceh. Subjek penelitian adalah siswa olimpiade matematika SMA kelas 11 yang terdiri dari 13 siswa. Jumlah subjek pada penelitian ini terdiri dari tiga siswa di kategorikan ke dalam tiga kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi berdasarkan pembagian tingkat kemampuan komunikasi siswa. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti olimpiade dalam menyelesaikan soal trigonometri dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa terdapat kesamaan yaitu mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual dan mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi. Perbedaan kemampuan siswa yaitu pada kemampuan dalam memahami menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

Kata Kunci: Komunikasi Matematis, Olimpiade, Trigonometri.

ABSTRACT

Apprillia Ananda, 2023. Analysis of Mathematical Communication Ability in Trigonometry Material Olympiads at SMA Negeri 3 Banda Aceh. Thesis for Mathematics Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Bina Bangsa University Getsempena. Supervisor I. Yuli Amalia, S.Pd.I., M.Pd, Advisor II. Ahmad Nasriadi, M.Pd.

This research is a descriptive study with a qualitative approach, which aims to determine the mathematical communication skills of students who took part in the Olympiad in solving trigonometry problems at SMA Negeri 3 Banda Aceh. The research subjects were 11th grade high school mathematics olympiad students consisting of 13 students. The number of subjects in this study consisted of three students categorized into three categories, namely low, medium and high based on the division of students' communication ability levels. From the research results, it can be concluded that the level of mathematical communication skills of students who took part in the Olympiad in solving trigonometry problems can be concluded that the students' mathematical communication skills are similar, namely being able to express mathematical ideas verbally, in writing, and demonstrating them as well as describing them visually and being able to use terms- terms, mathematical notations and structures to present ideas, describe relationships with situation models. The difference in students' abilities is in the ability to understand, interpret and evaluate mathematical ideas both orally, in writing and in other visual forms.

Keywords: *Mathematical Communication, Olympiad, Trigonometry*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	10
1.3 Tujuan Penelitian.....	10
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
1.5 Definisi Operasional.....	11
BAB II. LANDASAN TEORI.....	13
2.1 Belajar dan Pembelajaran Matematika	13
2.2 Kemampuan Komunikasi Matematika	16
2.2.1 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis.....	20
2.3 Olimpiade	22
2.4 Materi Trigonometri	24
2.5 Penelitian Yang Relevan	30

BAB III. METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Desain Penelitian	33
3.2 Objek Penelitian	34
3.3 Instrumen Penelitian	35
3.4 Teknik Pengumpulan Data	36
3.5 Teknik Analisis Data	37
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.1.1 Hasil Tes Kemampuan Komunikasi	43
4.2 Pembahasan	85
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	21
Tabel 3.1 Pedoman Interpretasi Variabel Penelitian.....	34
Tabel 4.1 Hasil Nilai Subjek.....	42
Tabel 4.2 Kategori Kemampuan	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga ABC	25
Gambar 2.2 Segitiga ABC	26
Gambar 4.1 Jawaban MNA.....	43
Gambar 4.2 Jawaban NQA	47
Gambar 4.3 Jawaban SR	53
Gambar 4.4 Jawaban MNA.....	58
Gambar 4.5 Jawaban NQA	62
Gambar 4.6 Jawaban SR	68
Gambar 4.7 Jawaban MNA.....	73
Gambar 4.8 Jawaban NQA	76
Gambar 4.9 Jawaban SR	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu sangat dibutuhkan oleh setiap manusia untuk melangsungkan kehidupan. Ilmu memiliki kedudukan yang tinggi dan peran yang penting dalam kehidupan. Setiap manusia harus dituntut untuk berilmu, karena ilmu pedoman bagi setiap manusia. Ilmu diperoleh melalui jalan pendidikan maupun nonpendidikan.

Manusia akan mengalami pembelajaran dalam seluruh proses kehidupannya. Maka dari itu, pendidikan merupakan kebutuhan yang mutlak dalam diri manusia sepanjang hidupnya dan tanpa pendidikan manusia akan sulit untuk berkembang. Maju dan berkembangnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) juga tak lepas dari peran serta keberhasilannya didunia pendidikan dalam mengelola dan memanfaatkan alam semesta dan sumber daya manusia agar lebih berguna untuk sesama. Pendidikan memegang peran yang sangat penting dalam proses peningkatan kualitas sumber daya manusia. Peningkatan kualitas pendidikan merupakan suatu proses yang terintegrasi dengan proses peningkatan kualitas sumber daya manusia itu sendiri (Dacholfany, M. I., 2017). Pendidikan merupakan suatu hal yang sangat esensial dalam proses pemanusiaan dalam masyarakat yang berbudaya. Pasal 1 ayat (1) Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional “Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara” (Hakim, L, 2016). Pendidikan yang dimaksud tidak hanya tentang pendidikan karakter dan keagamaan tetapi juga pendidikan tentang pengetahuan umum.

Salah satu manfaat adanya pendidikan yaitu peningkatan mutu. Peningkatan mutu adalah identifikasi dari banyaknya peserta didik yang memiliki prestasi,

baik prestasi akademik maupun yang lainnya, serta lulusan relevan dari suatu sekolah atau lembaga pendidikan (Aziz, A. 2015). Peningkatan mutu suatu negara dapat dilihat dari pendidikan dan sumber daya manusia suatu negara. Sumber daya manusia dapat ditingkatkan melalui pendidikan yang diberikan suatu negara kepada warga negaranya (Setiyaningrum, N, 2019). Peningkatan mutu pendidikan harus mencakup berbagai mata pelajaran yang diberikan oleh sekolah. Akan tetapi, peningkatan mutu pendidikan dapat difokuskan pada beberapa mata pelajaran tertentu. Salah satu mata pelajaran yang dapat difokuskan adalah matematika.

Matematika merupakan mata pelajaran yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan. Dengan mempelajari matematika peserta didik dipersiapkan untuk dapat mengembangkan pemikiran yang kreatif dan inovatif dengan menggunakan bahasa yang matematis dan mudah dipahami. Berdasarkan Permendiknas Nomor 22 tahun 2006 tentang Standar Isi Mata Pelajaran Matematika, tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa mampu mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah (Choridah, D. T. 2013).

Matematika merupakan ratunya didalam dunia pendidikan karena matematika mempunyai peranan penting dalam pendidikan (Hasibuan, N, 2019). Matematika disebut juga sebagai akarnya ilmu karena peranan matematika dapat dilihat pada besarnya tuntutan kemampuan matematis yang harus dimiliki. Tuntutan kemampuan matematis tidak hanya sekedar kemampuan berhitung, bernalar yang logis dan kritis (Rachmantika, A. R., & Wardono, W., 2019). Selain sebagai *Queen of Science* matematika juga dikatakan sebagai cabang ilmu pengetahuan yang menunjang ilmu pengetahuan lainnya serta berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Anderha, R. R., & Maskar, S. (2020). Pelajaran matematika diberikan pada seluruh jenjang pendidikan yang dimulai dari Sekolah Dasar (SD) sampai Perguruan Tinggi.

Pelajaran matematika disekolah diharapkan untuk mempersiapkan agar siswa tersebut memiliki kemampuan dasar matematika yang membantu siswa

menyelesaikan permasalahan matematika dalam kehidupan sehari-harinya. Matematika sebagai cabang ilmu tentunya sangat diperlukan untuk berkomunikasi secara lisan maupun tulisan akan lebih mudah untuk diketahui dan dipahami oleh orang lain. Seperti apa yang dikemukakan Cockroft dalam Choridah (2013), "*We believe that all these perceptions of the usefulness of mathematics arise from the fact that mathematics provides a means of communication which is powerful, concise, and unambiguous.*" Pernyataan ini menunjukkan tentang perlunya para siswa belajar matematika dengan alasan bahwa matematika merupakan alat komunikasi yang sangat kuat, teliti, dan tidak membingungkan. Maka dari itu pembelajaran matematika perlu dikembangkan demi tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan. Ada beberapa kemampuan yang harus dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran matematika.

Matematika merupakan salah satu pelajaran untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi dengan menggunakan bilangan dan simbol-simbol. Menurut Ramadhan, dkk (2017 : 50) *National Council of Teacher of Mathematic* (NCTM) mengemukakan ada lima kompetensi dalam pembelajaran matematika yang harus dimiliki oleh siswa, yaitu kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan penalaran dan bukti (*reasoning and proof*) kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan koneksi (*connections*) dan kemampuan representasi (*representation*).

Salah satu kemampuan yang wajib dimiliki siswa dalam belajar matematika adalah kemampuan komunikasi matematis. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam menyampaikan ide matematika baik secara lisan maupun tulisan. Kemampuan komunikasi matematis peserta didik dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran di sekolah, salah satunya adalah proses pembelajaran matematika. Kemampuan siswa untuk mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, grafik, atau gambar merupakan salah satu kemampuan dasar komunikasi matematika (Hibattulloh & Sofyan, 2014). "Komunikasi matematis adalah satu kompetensi dasar matematis yang esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Tanpa komunikasi yang baik,

maka perkembangan matematika akan terhambat (Hendriana, Rohaeti dan Sumarmo:2017)”. Matematika dalam ruang lingkup komunikasi secara umum mencakup keterampilan atau kemampuan menulis, membaca, diskusi, dan wacana (Afriansyah, 2013). Tanpa komunikasi dalam matematika kita akan sedikit keterangan, data, dan fakta tentang pemahaman siswa dalam melakukan proses dan aplikasi matematika (Rahmayanti, 2014). Oleh karena itu, komunikasi dalam matematika sangat diperlukan dalam membantu siswa untuk memecahkan masalah selama proses pembelajaran.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu tujuan umum dari pembelajaran matematika. Syarifah (2017), “bahwa pendidikan yang baik dapat membawa siswa kepada tujuan yang ingin dicapai yaitu agar bahan yang disampaikan dipahami sepenuhnya oleh siswa”. Pentingnya mempunyai kemampuan komunikasi matematis antara lain dikemukakan Baroody dalam Hendriana & Soemarmo (2014) dengan rasional a) matematika adalah bahasa esensial yang tidak hanya sebagai alat berpikir, menemukan rumus menyelesaikan masalah, atau menyimpulkan saja, namun matematika juga memiliki nilai yang tak terbatas untuk menyatakan beragam ide secara jelas, teliti dan tepat; b) matematika dan belajar matematika adalah jantungnya kegiatan sosial manusia, misalnya dalam pembelajaran matematika interaksi antara guru dan siswa, antara siswa dan siswa, antara bahan pembelajaran matematika dan siswa adalah faktor-faktor dalam memajukan potensi siswa.

Menurut Alzianna (Rambe dan Surya, 2016) penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa diduga karena umumnya pembelajaran matematika masih menggunakan pembelajaran konvensional dimana pembelajaran tersebut cenderung berpusat pada guru (*teacher centered*) yang dilakukan dengan perpaduan metode ceramah, tanya jawab, dan penugasan pembelajaran. Hal ini berakibat pada rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa. “Bagian terbesar dari matematika yang diajarkan siswa disekolah tidak diperoleh melalui eksplorasi matematik tetapi melalui pemberitahuan (Ansari, 2012)”. Hal ini sejalan dengan kenyataan dilapangan

yang menunjukkan bahwa kondisi pembelajaran yang berlangsung disekolah membuat siswa bersikap pasif. Lebih lanjut, (Ansari, 2012) mengungkapkan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa merosotnya pemahaman matematik siswa dikelas antara lain karena: (1) dalam mengajar guru mencontohkan pada siswa bagaimana menyelesaikan soal; (2) siswa belajar dengan cara mendengar dan menonton guru melakukan dan menyelesaikan permasalahan matematika; (3) pada saat mengajar matematika, guru langsung menjelaskan topik yang akan dipelajari, dilanjutkan dengan pemberian contoh dan soal untuk latihan. Kondisi pembelajaran yang disebutkan di atas juga berakibat tidak berkembangnya kemampuan komunikasi matematis siswa. Komunikasi matematis yang terjadi didalam kelas tidak hanya dilakukan antara guru dengan siswa, tapi juga terjadi antara siswa dengan siswa. Komunikasi matematis yang terjadi antar siswa dapat berupa diskusi, tanya jawab, atau yang lainnya. Komunikasi matematis dapat juga dilihat dari kemampuan siswa dalam menjawab soal. Ketika siswa menjawab soal, guru dapat melihat bagaimana siswa memaparkan ide-ide yang telah siswa ketahui dari pelajaran yang telah diberikan ke dalam bentuk jawaban dimana dapat berupa gambar, tulisan maupun lisan. Kemampuan matematika terbagi menjadi tiga yaitu, kemampuan rendah, sedang dan tinggi. Kemampuan adalah merujuk pada kinerja seseorang dalam suatu pekerjaan yang bisa dilihat dari pikiran, sikap, dan perilakunya (Putri, L. F., & Manoy, J. T., 2013).

Sejalan dengan peningkatan mutu pendidikan, pemerintah menetapkan peraturan nomor 32 tahun 2013 tentang perubahan atas peraturan pemerintah nomor 19 tahun 2005 tentang standar pendidikan nasional yang berkaitan dengan standarisasi pendidikan nasional. Secara nasional, dalam proses pendidikan diperlukan adanya standar kompetensi, standar isi, standar proses, standar pendidik dan tenaga kependidikan dan standar lainnya yang berkaitan menjadi sebuah sistem pendidikan (Alawiyah, F, 2017). Adanya penetapan standar pendidikan nasional untuk menjadi acuan dalam meningkatkan mutu suatu pendidikan sehingga pendidikan yang akan datang dapat berkembang

sesuai dengan harapan pemerintah. Peningkatan mutu diberbagai mata pelajaran sedang dilaksanakan, khususnya pendidikan matematika.

Indonesia sudah mampu menampilkan diri didunia internasional dalam setiap bidang untuk berkompetisi. Salah satu bidang yang membuktikan kemampuan Indonesia tersebut adalah kompetisi atau olimpiade matematika. Olimpiade telah banyak diselenggarakan oleh pihak daerah hingga kampus ternama di Indonesia. Berbagai mata pelajaran dari berbagai jenjang pendidikan telah diperlombakan di ajang olimpiade di tingkat daerah hingga internasional. Salah satu mata pelajaran yang diperlombakan adalah matematika. Olimpiade Matematika merupakan kegiatan untuk para peserta yang ingin mengukur kemampuannya dibidang matematika (Dewi, S. S., dkk, 2019). Olimpiade matematika adalah lomba yang diadakan dalam skala internasional, sudah pasti untuk ikut berkompetisi pada tingkat internasional peserta harus melewati seleksi tingkat kabupaten / kota, propinsi sampai tingkat nasional (Kurniati, N., Subarinah, S., & Junaidi, J., 2020). Salah satu even yang diharapkan dapat memberikan motivasi bagi para penggemar matematika dan sains adalah diselenggarakannya program Olimpiade Sains Nasional (OSN). Siswa peraih medali OSN Matematika dapat memecahkan semua masalah matematika yang diberikan, namun perbedaannya terletak pada proses pemecahan masalah tersebut (Latifah, I. W., dkk, 2018). Siswa yang terbiasa mengikuti olimpiade matematika dan pembinaan olimpiade matematika pasti tergolong siswa dengan kemampuan matematis tinggi jika dibandingkan dengan siswa lain pada umumnya.

Penyelenggaran OSN tingkat SMA di Kota Banda Aceh diadakan setiap tahunnya. Setiap tingkatan SMA di Banda Aceh ikut berpartisipasi pada ajang tersebut diantaranya SMA Negeri 3 Banda Aceh. Sejak tahun 2013 – 2022 pada ajang OSN bidang Matematika SMA Negeri 3 banda aceh belum berhasil mendapatkan medali pada tingkatan Banda Aceh.

Berdasarkan observasi di SMA Negeri 3 Banda Aceh pada kegiatan kelas olimpiade matematika yang diadakan, dapat diketahui kemampuan komunikasi

matematis siswa yang mengikuti olimpiade. Berdasarkan pada beberapa wawancara yang dilakukan pada siswa olimpiade matematika secara acak, dapat diketahui juga bahwa beberapa siswa menyatakan apabila pelajaran trigonometri termasuk pelajaran yang sulit dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu trigonometri dipilih karena membutuhkan keterampilan siswa dalam menerapkan rumus-rumus trigonometri. Sehingga peneliti dapat melihat kemampuan komunikasi matematis dari siswa ketika mengerjakan soal. Trigonometri juga kerap digunakan untuk soal olimpiade. Oleh karena itu, soal olimpiade materi trigonometri dipilih untuk diujikan pada siswa olimpiade. Siswa olimpiade perlu mengungkapkan ide-ide untuk menjawab soal-soal dalam bentuk tulisan, lisan ataupun gambar. Dari jawaban-jawaban yang diberikan oleh siswa olimpiade tersebut dapat dilihat kemampuan komunikasi matematis yang dimiliki oleh siswa tersebut. Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait bagaimana komunikasi matematis siswa olimpiade dalam menjawab soal matematika dengan cara mengemukakan ide-idenya dalam bentuk lisan, tulisan, ataupun gambar. Oleh sebab itu peneliti mengambil judul “analisis kemampuan komunikasi matematis pada soal olimpiade materi trigonometri di Sma Negeri 3 Banda Aceh”.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti olimpiade dalam menyelesaikan soal trigonometri di SMA Negeri 3 Banda Aceh?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti olimpiade dalam menyelesaikan soal trigonometri di SMA Negeri 3 Banda Aceh.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, adapun manfaat penelitiannya sebagai berikut:

1. Bagi guru

Penelitian ini dapat digunakan guru untuk mengetahui komunikasi matematis siswa yang mengikuti olimpiade, sehingga guru dapat menerapkan metode mengajar khusus untuk membimbing siswa yang akan mengikuti olimpiade. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi guru untuk memilih siswa yang akan mengikuti olimpiade.

2. Bagi siswa

Sebagai bahan masukan bagi siswa mengenai komunikasi matematis siswa yang mengikuti olimpiade dalam mengerjakan soal serta untuk mengetahui tingkat kreatifitas siswa olimpiade dalam mengemukakan ide-ide dalam bentuk gambar, tulisan, ataupun lisan.

3. Bagi sekolah

Sebagai acuan dalam meningkatkan mutu sekolah dengan mengirimkan beberapa siswa berbakat untuk mengikuti olimpiade atau perlombaan matematika. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk menetapkan kebijakan pembelajaran matematika dan bimbingan untuk siswa olimpiade.

4. Bagi peneliti

Untuk menggali informasi tentang masalah komunikasi matematis dan kesulitan siswa yang mengikuti olimpiade dalam mengemukakan ide-ide ketika menjawab soal trigonometri.

1.5 Definisi operasional

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi merupakan satu kemampuan dasar matematis yang esensial dan perlu dimiliki oleh siswa. Komunikasi matematis adalah satu kompetensi dasar matematis dari matematika dan pendidikan matematika. Tanpa komunikasi yang baik, maka perkembangan matematika

akan terhambat. Simbol merupakan lambang atau media yang mengandung maksud dan tujuan tertentu. Simbol komunikasi ilmiah dapat berupa tabel, bagan, grafik, gambar persamaan matematika dan sebagainya.

2. Olimpiade

Olimpiade adalah even kompetisi baik yang diselenggarakan di tingkat kota, wilayah, sampai nasional. Kegiatan ini bertujuan untuk menggali kemampuan para siswa selain tentunya untuk mencari bibit unggul untuk dipilih menjadi duta pada jenjang kompetisi yang lebih tinggi.

3. Trigonometri

Trigonometri adalah sebuah cabang dari ilmu matematika yang mempelajari hubungan antar besar sudut segitiga atau fungsi trigonometri seperti *sinus*, *cosinus* dan *tangen*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Belajar dan Pembelajaran Matematika

Belajar merupakan perubahan yang terjadi pada setiap diri individu sebagai hasil pengalamannya dan usaha dari individu itu sendiri dalam berinteraksi dengan lingkungan (Yuhana, A. N., & Aminy, F. A., 2019). Pembelajaran matematika memerlukan ketekunan dan keuletan, sehingga matematika dianggap sebagian siswa sebagai mata pelajaran yang membosankan dan begitu rumit, bahkan menakutkan. Matematika juga merupakan bidang studi yang dipelajari oleh semua siswa mulai dari SD hingga SMA bahkan di perguruan tinggi. Istilah matematika memiliki beberapa pengertian bergantung pada cara pandang orang yang melaksanakannya. Menurut Rianti (2018) seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin meningkat, matematika memiliki peranan penting yaitu sebagai ilmu dasar. Apabila kita cermati, setiap orang dalam kegiatan hidupnya akan terlibat dengan matematika, mulai dari bentuk yang sederhana dan rutin sampai pada bentuknya yang sangat kompleks. Misalnya, menghitung dan membilang, dua contoh kegiatan matematika rutin dan sederhana, hampir dikerjakan oleh setiap orang. Belajar adalah proses perubahan berkat pengalaman dan latihan. Artinya tujuan kegiatan belajar adalah perubahan tingkah laku baik yang menyangkut aspek pengetahuan, keterampilan maupun sikap, bahkan meliputi segenap aspek pribadi. Namun, dapat juga dikatakan belajar adalah berusaha (berlatih dan sebagainya) supaya mendapat suatu kepandaian.

Berdasarkan pendapat di atas dapat kita artikan bahwa belajar merupakan aktivitas manusia yang penting dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, bahkan sejak mereka lahir sampai akhir hayat. Pernyataan tersebut menjadi ungkapan bahwa manusia tidak dapat lepas dari proses belajar itu sendiri sampai kapanpun dan dimanapun manusia itu berada dan belajar juga menjadi kebutuhan yang terus meningkat sesuai dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan.

Pembelajaran secara umum adalah proses interaksi antara peserta didik atau siswa dengan pendidik atau guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar yang meliputi guru dan siswa yang saling bertukar informasi. Pembelajaran juga bisa diartikan sebagai suatu proses oleh guru atau tenaga didik untuk membantu murid atau peserta didik agar dapat belajar dengan baik. Pembelajaran matematika adalah suatu proses atau kegiatan guru mata pelajaran matematika dalam mengajarkan matematika kepada siswanya, yang di dalamnya terkandung upaya guru untuk menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, kompetensi, minat dan bakat, dan kebutuhan siswa yang beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa serta antarsiswa (Ahmatika, D. 2016). Pembelajaran Menurut UU RI No. 20 tahun 2003 bab 1 pasal 1 ayat 20 tentang sistem pendidikan nasional, menjelaskan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan suatu kumpulan proses yang bersifat individual, yang merubah stimuli dari lingkungan seseorang kedalam sejumlah informasi, yang selanjutnya dapat menyebabkan adanya hasil belajar dalam bentuk ingatan jangka panjang (Suarim, B., & Neviyarni, N., 2021).

Matematika merupakan pelajaran pokok yang harus diajarkan dalam pendidikan formal tingkat dasar dan menengah karena dianggap pelajaran yang esensial. Satu diantara tujuan diberikannya matematika, yaitu agar siswa dapat mengkomunikasikan gagasan matematika dengan simbol, grafik, tabel, dan diagram atau hal lain untuk memperjelas masalah. Dalam pembelajaran matematika terdapat hal penting yang harus diperhatikan yaitu komunikasi dalam proses pembelajaran tersebut (Maya, R., & Setiawan, W., 2018).

Berdasarkan Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Mata Pelajaran Matematika, tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa mampu mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Ahmatika (2016) menyatakan, Matematika merupakan dasar dari ilmu pengetahuan. Matematika merupakan

salah satu mata pelajaran yang wajib dipelajari terutama di sekolah formal. Mengingat begitu pentingnya peran matematika dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, maka matematika perlu dipahami dan dikuasai oleh segenap lapisan masyarakat. Matematika dipelajari melalui pendidikan formal (matematika sekolah) mempunyai peranan penting bagi siswa sebagai bekal pengetahuan untuk membentuk sikap serta pola pikirnya. Oleh karena itu, matematika dipelajari di setiap jenjang pendidikan, dari jenjang sekolah dasar hingga perguruan tinggi.

2.2 Kemampuan Komunikasi Matematis

Secara umum, komunikasi dapat diartikan sebagai proses untuk mencapai tujuan komunikasi itu sendiri yaitu untuk menyampaikan pesan dari satu orang ke orang lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Komunikasi merupakan cara berbagi ide dan memperjelas pemahaman. Komunikasi merupakan suatu proses penerimaan dan penyampaian hasil pemikiran individu melalui simbol kepada orang lain (Riasari, D., 2018). Melalui komunikasi ide dapat dicerminkan, diperbaiki, didiskusikan dan dikembangkan. Proses komunikasi juga membantu membangun makna dan mempermanenkan ide dan proses komunikasi juga dapat mempublikasikan ide (Fadillah, A., 2015).

Komunikasi merupakan suatu pesan atau amanah dari seseorang kepada orang-orang lainnya. Abdulhak (Bansu dan Ansari, 2012:9) mengatakan bahwa, "Komunikasi dimaknai sebagai penitipan suatu amanah atau pesan yang harus disampaikan kepada orang yang penerimahnya. (Hodiyanto, H., 2017) komunikasi matematis adalah suatu cara siswa untuk menyatakan dan menafsirkan gagasan-gagasan matematika secara lisan maupun tertulis, baik dalam bentuk gambar, tabel, diagram, rumus, ataupun demonstrasi. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa komunikasi merupakan proses penyampaian pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan melalui saluran tertentu untuk tujuan tertentu.

Kemampuan komunikasi matematis terdiri atas, komunikasi lisan dan komunikasi tulisan. Komunikasi lisan seperti: diskusi dan menjelaskan.

Komunikasi tulisan seperti: mengungkapkan ide matematika melalui gambar/grafik, tabel, persamaan, ataupun dengan bahasa siswa sendiri (Hodiyanto, H., 2017). Pembelajaran matematika tidak hanya membentuk siswa menjadi paham dengan materi-materi matematika saja, akan tetapi dalam pembelajaran matematika, kemampuan lain yang dimiliki siswa ditumbuhkan seperti kemampuan berpikir matematis. Pada pembelajaran matematika, kemampuan berpikir matematis terdiri dari kemampuan penalaran matematis, kemampuan komunikasi matematis, kemampuan koneksi matematis, kemampuan representasi matematis, dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Hal ini sejalan dengan pendapat NCTM (Sumartini, 2016: 149) bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah, guru harus memperhatikan lima kemampuan matematika yaitu: koneksi (*connections*), penalaran (*reasoning*), komunikasi (*communications*), pemecahan masalah (*problem solving*), dan representasi (*representations*). Untuk dapat memecahkan suatu masalah, siswa harus mampu mengkomunikasikan permasalahan tersebut ke dalam bentuk matematika, sehingga sangat penting bagi siswa memiliki kemampuan komunikasi matematis.

Kemampuan komunikasi matematis siswa merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa sekolah menengah. Setiap manusia pasti memiliki kemampuan dan kemampuan siswa pasti berbeda-beda. Siswa yang dikatakan mampu apabila ia sanggup melakukan sesuatu dengan benar. Zain (Astuti, 2015) menyatakan, “Kemampuan adalah suatu upaya seseorang yang ingin membuktikan kepada orang lain bahwa dia mampu seperti yang lainnya”. Anggiat dan Hadiati (Astuti, 2015) menyatakan, “Kemampuan sebagai suatu tindakan seseorang yang ingin mencapai tujuan yang sangat baik atau memuaskan”. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan adalah kecakapan atau potensi menguasai suatu keahlian yang merupakan bawaan sejak lahir atau merupakan hasil latihan atau praktek dan digunakan untuk mengerjakan sesuatu yang diwujudkan melalui tindakannya.

Menurut (Lutfianannisak, L., & Sholihah, U., 2018) komunikasi matematis merupakan suatu cara siswa untuk mengungkapkan ide-ide matematis baik secara lisan, tertulis, gambar, diagram, menggunakan benda, menyajikan bentuk aljabar, atau menggunakan simbol matematis. Komunikasi matematis merupakan suatu peristiwa pengalihan informasi atau pesan yang berisi tentang materi matematika yang dipelajari baik secara lisan atau tulisan (Syafina, V., & Pujiastuti, H., 2020). Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu standar dalam proses pembelajaran matematika di sekolah, sehingga pembelajaran matematika yang diharapkan muncul adalah komunikasi matematis siswa. Komunikasi lisan seperti diskusi dan menjelaskan, sedangkan komunikasi tulisan seperti mengungkapkan ide matematika melalui gambar/grafik, tabel, persamaan, ataupun dengan bahasa siswa sendiri.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan menyampaikan gagasan/ide matematis, baik secara lisan maupun tertulis, serta kemampuan memahami dan menerima gagasan/ide matematis orang lain secara cermat, analitis, kritis, dan evaluatif untuk mempertajam pemahaman (Minrohmatillah, N. 2018). Jadi, komunikasi matematis merupakan kemampuan siswa dalam menyampaikan ide atau gagasan berisi tentang materi matematika yang dipelajari siswa, yakni dapat berupa konsep, rumus, simbol, maupun strategi penyelesaian suatu masalah baik secara lisan maupun tertulis. Kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam menyampaikan ide matematis berupa lisan maupun tulisan. Siswa dengan komunikasi matematis yang baik dapat dilihat dari beberapa aspek. Baroody (Hendriana, Rohaeti, & Sumarmo, 2017) menyatakan bahwa pentingnya kemampuan komunikasi matematis matematis sebagai bahasa esensial yang tidak hanya sebagai alat berpikir, menyelesaikan masalah, menemukan rumus, atau menyimpulkan saja, akan tetapi matematika juga memiliki nilai yang tidak terbatas yaitu untuk menyatakan beragam ide secara jelas, teliti dan juga tepat. Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam menyampaikan dan menyatakan ide-

ide atau gagasan dalam matematika yang merupakan bawaan sejak lahir atau hasil latihan baik secara lisan maupun tulisan dan kesanggupan siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide atau konsep yang terkandung dalam matematika secara tepat.

2.2.1 Indikator-Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Adapun indikator-indikator yang bisa digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi lisan dan tulisan menurut NCTM 2014 dapat dilihat dari :

- a. Kemampuan menyatakan gagasan-gagasan matematika secara lisan, tulisan, serta menggambarkan secara visual.
- b. Kemampuan menginterpretasikan dan mengevaluasi gagasan-gagasan matematika baik secara lisan maupun tertulis.
- c. Kemampuan menggunakan istilah-istilah, simbol-simbol, dan struktur-strukturnya. untuk memodelkan situasi atau permasalahan matematika.

Sedangkan Grenes dan Schulman, (2017) merumuskan kemampuan komunikasi matematis dalam tiga hal, yaitu:

- a. Menyatakan ide matematika melalui ucapan, tulisan, demonstrasi dan melukiskannya secara visual.
- b. Memahami, menafsirkan, dan menilai ide yang disajikan dalam tulisan, atau dalam bentuk visual.
- c. Mengkonstruksi, menafsirkan dan menghubungkan bermacam-macam representasi ide dan hubungannya.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas penulis dapat simpulkan bahwa indikator kemampuan komunikasi matematis siswa meliputi kemampuan dalam:

- a. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.
- b. Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tertulis.
- c. Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah.

- d. Menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang soal matematika yang dipelajari.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Indikator Kemampuan Komunikasi
1.	Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.
2.	Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.
3.	Kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambar hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Sumber: Siregar, N. F. (2018).

Indikator kemampuan komunikasi matematis pada tabel diatas merupakan indikator yang akan digunakan sebagai acuan peneliti untuk menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa karena indikator tersebut sesuai dengan materi yang diajarkan.

2.3 Olimpiade

Olimpiade Sains Nasional (OSN) merupakan kompetisi bagi siswa dibidang sains untuk tingkat SD, SMP dan SMA di Indonesia. Bagi peserta yang ikut seleksi, sebelumnya dibekali dengan pembinaan yang dilakukan secara intens, pembinaan biasanya dilakukan oleh tenaga profesional seperti dosen atau guru. Siswa Olimpiade Sains Nasional adalah siswa yang telah lolos seleksi sebelumnya pada tingkat kabupaten dan provinsi sehingga mereka adalah siswa-siswa terbaik dari provinsinya masing-masing.

Olimpiade Sains Nasional telah diadakan setiap tahunnya disetiap kota yang berbeda-beda. OSN merupakan salah satu upaya menguatkan mutu pendidikan di jenjang sekolah dasar, karena pendidikan dasar merupakan fondasi yang sangat baik dan penting untuk melanjutkan dijenjang yang lebih tinggi (Wiyoko, T., Megawati, M., Aprizan, A., & Avana, N., 2019). Untuk bisa mengikuti

lomba antar Negara sudah tentu sebelumnya diadakan lomba tingkat Kabupaten dilanjutkan dengan lomba tingkat Provinsi dan diteruskan dengan lomba tingkat Nasional. Hal ini menyebabkan istilah olimpiade juga muncul dalam lomba tingkat Kabupaten, tingkat Provinsi maupun tingkat Nasional. Salah satu harapan diadakannya kompetisi ini adalah untuk meningkatkan persaingan yang positif dan sehat diantara siswa. Dalam hal ini sudah pasti siswa yang berkesempatan untuk ikut dalam lomba olimpiade matematika adalah siswa yang sudah dipersiapkan sejak dini dan terus menerus.

Tes pada soal olimpiade matematika berbentuk 20 soal pilihan ganda dengan 4 pilihan jawaban, dan 1 soal uraian. Menurut Mardapi (2017:94) tes merupakan salah suatu bentuk instrumen yang digunakan untuk melakukan pengukuran yang terdiri atas jawaban benar atau salah, atau semua benar, atau sebagian benar. Pada tes pilihan ganda, butir soal yang baik harus memiliki tingkat kesulitan yang memadai, daya pembeda yang baik, dan berfungsi pengecohnya (Suwanto, 2016:3). Pada setiap penyusunan soal, diharapkan pembuat soal memperhatikan hal-hal penting dalam penyusunan soal, seperti dari segi daya pembeda dan tingkat kesukarannya, agar menghasilkan soal yang baik dan mampu mengukur kemampuan siswa.

Tabel 2.2 Indeks Tingkat Kesukaran

Rentang Tingkat Kesukaran	Kategori Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,32	Sukar
0,33 – 0,66	Sedang
0,67 – 1,00	Mudah

Sumber: Dewi, S. S. (2019).

Tujuan diadakannya Olimpiade Sains Nasional, yaitu untuk menjangking siswa-siswi unggul dibidang sains, memotivasi siswa agar lebih gemar belajar sains dan memacupeningkatan mutu pendidikan, khususnya sains. Ditengah persaingan global yang membutuhkan banyak scientist muda, OSN adalah ajang

untuk membentuk generasi muda yang unggul dibidang IPTEK. Ada tiga alasan diadakannya OSN. Pertama adalah perbaikan mutu, terutama pada para lulusan SMA nanti. Kedua untuk meningkatkan kompetisi yang sehat antar siswa, antar sekolah, antar kabupaten, dan antar provinsi. Dan ketiga merupakan ajang seleksi sebelum para siswa mengikuti ajang olimpiade sains ditingkat internasional (Mulyani, D. U., & Nizmi, Y. E. U., 2015).

Hasil yang diharapkan pada Olimpiade Sains Nasional, yaitu sebagai berikut:

1. Terselenggaranya seleksi secara berjenjang peserta OSN dimulai dari Tingkat Sekolah, Tingkat Kabupaten/Kota, Tingkat Provinsi, dan Tingkat Nasional.
2. Terseleksinya calon peserta Olimpiade Sains Kabupaten/Kota (OSK) untuk diikutsertakan ke Olimpiade Sains Provinsi (OSP), terseleksinya pemenang OSP untuk diikutsertakan ke Olimpiade Sains Nasional (OSN), dan terseleksinya siswa terbaik dari Tingkat Nasional yang akan dipersiapkan untuk mengikuti Olimpiade Sains Internasional
3. Terseleksinya peserta OSN bidang Matematika, Fisika, Kimia, Informatika/Komputer, Biologi, Astronomi, Ekonomi, Kebumihan, dan Geografi.

Tabel 2.3 pedoman Rubrik Penilaian Hasil Olimpiade

Aspek Analisis	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Ketepatan penggunaan konsep matematika	Penggunaan konsep matematika tepat dan sesuai	Penggunaan konsep matematika tepat, namun	Penggunaan konsep matematika kurang tepat, namun sesuai	Penggunaan konsep matematika kurang tepat dan

	dengan keseluruhan permasalahan pada soal	kurang sesuai dengan sebagian kecil permasalahan pada soal	dengan permasalahan pada soal	tidak sesuai dengan permasalahan pada soal
Ketepatan perhitungan	Seluruh jawaban benar, rinci, dan terurut	Seluruh jawaban benar, namun tidak rinci dan tidak terurut	Sebagian besar jawaban benar, namun kurang rinci dan tidak terurut	Sebagian kecil jawaban benar, kurang rinci dan tidak terurut
Mengidentifikasi kasikan langkah-langkah dlm menyelesaikan permasalahan pada soal	Mampu mengidentifikasi kasi dengan tepat setiap langkah penyelesaian permasalahan pada soal	Mampu mengidentifikasi kasi dengan tepat sebagian besar langkah penyelesaian permasalahan pada soal	Mampu mengidentifikasi asi dengan tepat sebagian kecil langkah penyelesaian permasalahan pada soal	Hanya mengidentifikasi asi diketahui atau ditanya atau sebagian proses penyelesaian atau hanya hasil akhir saja
Mengemukakan alasan	Menuliskan semua alasan	Menuliskan sebagian	Menuliskan sebagian kecil	Tidak menuliskan

atau gagasan	atau gagasan dari awal langkah- langkah penyelesaian soal sampai akhir	besar alasan atau gagasan dari langkah- langkah langkah penyelesaian soal	alasan atau gagasan dari langkah- langkah langkah penyelesaian soal	alasan atau gagasan dari langkah- langkah langkah penyelesaian soal, atau hanya menuliskan gagasan akhir secara singkat
--------------	--	--	---	---

Sumber: Sulastri, R (2019)

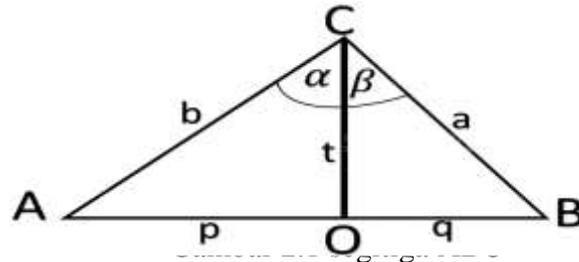
2.4 Materi Trigonometri

Pada penelitian ini, Peneliti akan membahas materi trigonometri yaitu Rumus jumlah dan selisih dua sudut. Trigonometri adalah bagian dari ilmu matematika yang mempelajari tentang antar sisi dan sudut suatu segitiga serta fungsi dasar yang muncul dari relasi tersebut. Trigonometri adalah cabang ilmu matematika yang berhubungan dengan sudut segitiga dan fungsi trigonometri (Kariadinata, 2013: 5). Menurut Aqillah (2012) trigonometri merupakan materi yang dianggap sulit oleh siswa khususnya pada pembuktian identitas yang membutuhkan pahaman konsep yang tepat dan ketelitian yang tinggi.

Bagi para siswa, trigonometri identik dengan fungsi trigonometri yang meliputi sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan dan cotangen yang semuanya termasuk untuk menentukan suatu sisi segitiga atau menentukan sudut segitiga. Pada bagian ini, peneliti akan menguraikan atau menurunkan rumus-rumus jumlah dan selisih dua sudut yaitu: rumus $\cos(\alpha \pm \beta)$, rumus $\sin(\alpha \pm \beta)$ dan $\tan(\alpha \pm \beta)$.

2.4.1 Rumus $\sin(\alpha \pm \beta)$

Pembuktian pertama dari rumus $\sin(\alpha + \beta)$



$$\sin \alpha = \frac{p}{b}, \quad \cos \alpha = \frac{t}{b}, \quad \sin \beta = \frac{q}{a}, \quad \cos \beta = \frac{t}{a}$$

$$b \sin \alpha = p, \quad b \cos \alpha = t, \quad a \sin \beta = q, \quad a \cos \beta = t$$

diperoleh rumus luas segitiga AOC:

$$\frac{1}{2} \times p \times t$$

$$\frac{1}{2} \times b \sin \alpha \times a \cos \beta$$

Dan diperoleh rumus luas segitiga BOC:

$$\frac{1}{2} \times q \times t$$

$$\frac{1}{2} \times a \sin \beta \times b \cos \alpha$$

$$\begin{aligned} \text{Luas segitiga ABC} &= \text{luas segitiga AOC} + \text{luas segitiga BOC} \\ &= \frac{1}{2} \times b \sin \alpha \times a \cos \beta + \frac{1}{2} \times a \sin \beta \times b \cos \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karena luas segitiga ABC} &= \frac{1}{2} ab \sin(\alpha + \beta), \text{ maka diperoleh: } \frac{1}{2} ab \sin(\alpha + \beta) \\ &= \frac{1}{2} (a \cos \beta)(b \sin \alpha) + \frac{1}{2} (b \cos \alpha)(a \sin \beta) \end{aligned}$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

Pembuktian kedua dari rumus $\sin(\alpha - \beta)$

Dengan menggunakan rumus sebelumnya yaitu:

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

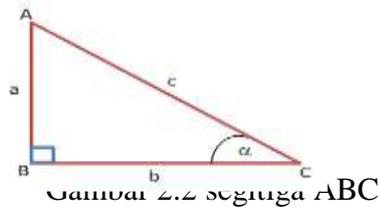
maka dengan mensubstitusi $\beta = -\beta$ Tanda negatif pada $-\beta$ mengartikan bahwa sudut tersebut berada pada kuadran IV. Perlu diperhatikan bahwa pada kuadran IV, cosinus tetap positif.

$$\sin(\alpha + (-\beta)) = \sin \alpha \cos(-\beta) + \cos \alpha \sin(-\beta)$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$

2.4.2 Rumus $\cos(\alpha \pm \beta)$

Pembuktian pertama dari rumus $\cos(\alpha + \beta)$



$$\cos \alpha = \frac{b}{c} \text{ dan } \sin \beta = \frac{b}{c}$$

$$\text{Dengan } \alpha + \beta + 90^\circ = 180^\circ$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha$$

$$\text{sehingga, } \sin(90^\circ - \alpha) = \frac{b}{c}$$

$$\text{jadi, } \sin(90^\circ - \alpha) = \sin \beta = \cos \alpha$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c} \text{ dan } \sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\text{Dengan } \alpha + \beta + 90^\circ = 180^\circ$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha$$

$$\text{sehingga, } \cos(90^\circ - \alpha) = \frac{a}{c}$$

$$\text{jadi, } \cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha = \cos \beta$$

dari penjelasan diatas, maka di peroleh

$$\cos(\alpha + \beta) = \sin(90^\circ - (\alpha + \beta))$$

$$= \sin((90^\circ - \alpha) - \beta)$$

Karena $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$, maka

$$\cos(\alpha + \beta) = \sin(90^\circ - \alpha) \cos \beta - \cos(90^\circ - \alpha) \sin \beta$$

Karena $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ dan $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, maka:

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

Pembuktian kedua dari rumus $\cos(\alpha - \beta)$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

dengan menggunakan hasil pembuktian diatas yang menyatakan bahwa:

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

maka dengan mensubstitusi $\beta = -\beta$ Tanda negatif pada $-\beta$ mengartikan bahwa sudut tersebut berada pada kuadran IV. Perlu diperhatikan bahwa pada kuadran IV, cosinus tetap positif.

$$\cos(\alpha + (-\beta)) = \cos \alpha \cos(-\beta) - \sin \alpha \sin(-\beta)$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

2.4.3 Rumus tan ($\alpha \pm \beta$)

Pembuktian pertama dari rumus tan ($\alpha + \beta$)

Pada pembuktian tan ($\alpha + \beta$), maka akan menggunakan sin ($\alpha + \beta$) dan cos ($\alpha + \beta$). Perhatikan uraian berikut:

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos(\alpha + \beta)}$$

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta}{\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta} \times \frac{\frac{1}{\cos \alpha \cos \beta}}{\frac{1}{\cos \alpha \cos \beta}}$$

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\frac{\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta}{\cos \alpha \cos \beta}}{\frac{\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta}{\cos \alpha \cos \beta}}$$

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\sin \beta}{\cos \beta}}{\frac{1 - \sin \alpha \sin \beta}{\cos \alpha \cos \beta}}$$

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \cdot \tan \beta}$$

Pembuktian kedua dari rumus tan ($\alpha - \beta$)

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos(\alpha - \beta)}$$

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta}{\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta} \times \frac{\frac{1}{\cos \alpha \cos \beta}}{\frac{1}{\cos \alpha \cos \beta}}$$

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\frac{\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta}{\cos \alpha \cos \beta}}{\frac{\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta}{\cos \alpha \cos \beta}}$$

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{\sin \beta}{\cos \beta}}{\frac{1 + \sin \alpha \sin \beta}{\cos \alpha \cos \beta}}$$

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \cdot \tan \beta}$$

2.4.4 Contoh Soal dan Penyelesaian

1. Diketahui $\sin A = \frac{8}{17}$, $\sin B = \frac{12}{13}$, untuk $0 < B < \frac{\pi}{2} < A < \pi$. Tentukan nilai tan (A + B)....

Penyelesaian:

$$\tan (A + B) = \frac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \cdot \tan B}$$

Karena nilai $\tan A$ dan $\tan B$ belum diketahui, maka terlebih dahulu mencari nilai $\tan A$ dan $\tan B$.

$0 < B < \frac{\pi}{2} < A < \pi$, artinya B dikuadran 1 dan A dikuadran 2.

$$\sin A = \frac{8}{17} \text{ atau } \frac{de}{mi}$$

$$sa = \sqrt{mi^2 - de^2}$$

$$sa = \sqrt{17^2 - 8^2}$$

$$sa = \sqrt{289 - 64}$$

$$sa = \sqrt{225}$$

$$sa = 15$$

$$\tan A = \frac{de}{sa} = -\frac{8}{15} \text{ (tan dikuadran 2 bernilai negatif (-))}$$

$$\sin B = \frac{12}{13} = \frac{de}{mi}$$

$$sa = \sqrt{13^2 - 12^2}$$

$$sa = \sqrt{169 - 144}$$

$$sa = \sqrt{25}$$

$$sa = 5$$

$$\tan B = \frac{12}{5}$$

$$\tan (A + B) = \frac{-\frac{8}{15} + \frac{12}{5}}{1 - (-\frac{8}{15}) \cdot \frac{12}{5}}$$

$$\tan (A + B) = \frac{-\frac{8+36}{15}}{1 - (-\frac{96}{75})}$$

$$\tan (A + B) = \frac{\frac{28}{15}}{\frac{171}{75}}$$

$$\tan (A + B) = \frac{28}{15} \times \frac{75}{171}$$

$$\tan (A + B) = \frac{2.100}{2.565}$$

$$\tan (A + B) = \frac{140}{171}$$

Dengan demikian, nilai $\tan (A + B) = \frac{140}{171}$.

2.4.5 Penelitian yang relevan

Pada dasarnya suatu penelitian akan lebih akurat jika berorientasi pada pengalaman penelitian yang serupa dengan penelitian tersebut. Sebagai bahan perbandingan, dalam hal ini dikemukakan hasil penelitian terdahulu yang ada kaitannya dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Sul-toni (2020) yang berjudul Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Materi Trigonometri. subjek menggunakan *purposive sampling* dari nilai tes kemampuan komunikasi matematis sebanyak 6 subjek yaitu masing-masing 2 subjek dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, 2 subjek dengan kemampuan komunikasi matematis sedang, dan subjek dengan kemampuan komunikasi matematis rendah. Teknik pengumpulan data menggunakan dokumentasi, tes dan wawancara. Hasil analisis penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Kemampuan komunikasi matematis untuk subjek dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi memenuhi lima indikator kemampuan komunikasi matematis. (2) subjek dengan kemampuan komunikasi matematis sedang memenuhi dua indikator kemampuan komunikasi matematis. (3) subjek dengan kemampuan komunikasi matematis rendah memenuhi satu indikator kemampuan komunikasi matematis.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Mudrikah dengan judul “Pengaruh Kemampuan Komunikasi Matematis Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII Madrasah Tsanawiyah Negeri Pucanglaban” bertujuan untuk mengetahui pengaruh komunikasi matematis siswa di MTSn Pucanglaban terhadap hasil belajar matematika. Dengan pendekatan kuantitatif dan jenis penelitian *cause and effect*, Siti Mudrikah memaparkan pengaruh dari komunikasi matematis terhadap hasil belajar. Berdasarkan

kajian teoritis dan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Siti Mudrikah untuk membahas pengaruh kemampuan komunikasi matematis terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII Madrasah Tsanawiyah Negeri Pucanglaban, hasil penelitiannya adalah sebagai berikut:

- a. Ada pengaruh yang nyata (signifikan) antara variabel bebas (X) kemampuan komunikasi matematis terhadap variabel terikat (Y) hasil belajar matematika siswa kelas VIII Madrasah Tsanawiyah Negeri Pucanglaban yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi pada uji t (output coefficient) sebesar 0,000 dan hal ini kurang dari taraf signifikansi yang sebesar 0,05.
 - b. Besarnya pengaruh kemampuan komunikasi matematis terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII Madrasah Tsanawiyah Negeri Pucanglaban adalah sebesar 56,9% yang ditunjukkan oleh nilai R Squarre sebesar 0,569. Sedangkan sisanya yang sebesar 43,1% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak diteliti dalam menentukan nilai hasil belajar matematika pada penelitian ini.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Setiyaningrum, N. Dengan judul “Kemampuan Komunikasi matematis siswa Olimpiade pada pelajaran Trigonometri MAN 3 Blitar”. Kemampuan siswa olimpiade laki-laki dan perempuan terdapat kesamaan yaitu mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual dan mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi. Perbedaan kemampuan siswa olimpiade laki-laki dan perempuan yaitu pada kemampuan dalam memahami menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Pada penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini bersifat deskriptif, dimana penjelasan secara aktual bagaimanakah kemampuan mengemukakan ide-ide matematika secara lisan, tulisan, ataupun gambar/tabel dalam menyelesaikan soal trigonometri. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal-hal lain yang disebutkan, yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan (Sudiono, E., 2017). Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang menggambarkan dan menginterpretasikan objek sesuai dengan apa adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum (Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B., 2018). Berdasarkan pengertian diatas, dapat disimpulkan secara umum bahwa penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan fenomena yang ada.

Moleong (2013: 6) mengemukakan bahwa penelitian kualitatif adalah suatu penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian, secara holistik dan dengan cara deskriptif dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah. Penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci (Sugiyono, 2021: 18).

3.2 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah 3 orang siswa olimpiade matematika SMA Negeri 3 Banda Aceh yang diambil dari 13 orang. Penentuan objek penelitian didasarkan pada hasil tes terhadap siswa dan dikategorikan menjadi

lima kategori. Kemudian berdasarkan lima kategori tersebut dipilih satu peserta didik dari kategori Rendah, Sedang dan Tinggi.

Tabel 3.1 Pedoman Interpretasi Variabel Penelitian

Interval	Kategori
0 – 30	Sangat Rendah
31 – 54	Rendah
55 – 74	Sedang
75 – 89	Tinggi
90 – 100	Sangat Tinggi

Sumber : Wahyuddin, W. (2016)

Objek penelitian yang telah terpilih secara acak selanjutnya akan di analisis kemampuan komunikasi matematis sesuai dengan hasil pengerjaan tes materi trigonometri.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama adalah peneliti sendiri. Peneliti merupakan perencana, pengumpul data, penafsir data dan pelapor dari hasil penelitian. Adapun instrumen pendukung terdiri dari:

1. Soal tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang dimiliki oleh individu atau kelompok untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, sikap, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki (Astuti, W., & Kristin, F., 2017). Tes adalah suatu prosedur yang sistematis, artinya penyusunan item-item tes dilakukan menurut metode dan aturan tertentu (Susongko, 2017:36). Bentuk tes yang digunakan untuk melihat dan mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa adalah berupa tes tulis. Tes tulis yang dimaksud adalah tes yang diperoleh dengan

memberikan pertanyaan kepada subjek untuk dijawab atau diisi. Hasil tes ini berupa jawaban tertulis siswa dalam bentuk penyelesaian soal trigonometri. Tes tulis berbentuk uraian menuntut siswa untuk menjawab secara rinci, sehingga proses berfikir, keterlitan, dan sistematika penyusunan dapat dievaluasi.

2. Wawancara

Wawancara adalah alat mengajukan pertanyaan secara lisan kepada narasumber yang dijawab dengan secara lisan juga. Pedoman wawancara digunakan sebagai acuan dalam melakukan wawancara kepada subjek penelitian tentang soal tes kemampuan komunikasi matematis yang diberikan. Hasil dari wawancara ini adalah kumpulan data atau pernyataan verbal dari siswa yang diperoleh dari hasil wawancara antara peneliti dengan subjek penelitian. Wawancara yang diberikan berupa wawancara seputar tes yang dikerjakan oleh siswa.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan suatu kegiatan mencari data dilapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian (Octaviani, R., & Sutriani, E., 2019). Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti yaitu:

1. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis berbentuk uraian. Instrumen tes dikonsultasikan terlebih dahulu dengan pembimbing supaya valid. Agar data yang diperoleh sesuai dengan harapan, sebelum pengumpulan data dilakukan, instrumen penelitian di nilai dengan validitas. Tes tersebut berisi 3 soal tentang soal olimpiade trigonometri untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa olimpiade.

2. Observasi

Peneliti melakukan observasi untuk mengetahui tingkat komunikasi matematis siswa ketika mengerjakan soal olimpiade trigonometri.

Observasi ini digunakan untuk mencatat keseluruhan kegiatan yang dilakukan subjek ketika mengerjakan soal trigonometri.

3. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara untuk mengetahui tingkat komunikasi matematis siswa ketika mengerjakan soal. Kemampuan siswa dalam menyampaikan ide-ide secara lisan dilihat dari wawancara ini. peneliti juga menggunakan alat tulis untuk mencatat hal-hal penting yang dijelaskan oleh subjek.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data kualitatif dilakukan sejak awal peneliti terjun ke lapangan hingga pada akhir penelitian. Pada penelitian kualitatif ini yang melakukan analisis data ialah peneliti yang sejak awal terjun ke lapangan berinteraksi dengan latar dan subjek dengan rangka pengumpulan data.

aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh. Aktivitas dalam analisis data (Sugiyono, Hal. 350), yaitu:

1. 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. Dengan demikian data yang telah direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas, dan mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya, dan mencarinya bila diperlukan

2. Penyajian Data

Dalam penelitian kualitatif, penyajian data bisa dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, *flowchart* dan sejenisnya. Dengan menyajikan data, akan memudahkan untuk memahami apa yang terjadi, merencanakan kerja selanjutnya berdasarkan apa yang dipahami tersebut. Penyajian data digunakan sebagai bahan untuk menafsirkan dan mengambil kesimpulan.

3. Kesimpulan

Kesimpulan awal yang dikemukakan bersifat sementara dan akan berubah bila ditemukan bukti-bukti yang kuat yang mendukung pada tahap pengumpulan data berikutnya. Tetapi apabila kesimpulan yang dikemukakan pada tahap awal didukung oleh bukti-bukti yang valid dan konsisten saat peneliti kembali ke lapangan mengumpulkan data, maka kesimpulan yang dikemukakan merupakan kesimpulan yang kredibel. Dengan demikian kesimpulan dalam penelitian kualitatif mungkin dapat menjawab rumusan masalah yang dirumuskan sejak awal.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti adalah untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa yang pernah mengikuti olimpiade dalam menyelesaikan soal trigonometri. Data penelitian ini diperoleh melalui dua metode yaitu dengan metode tes tertulis dan wawancara. Pemilihan subjek untuk diberikan tes kemampuan adalah siswa olimpiade Sma Negeri 3 Banda Aceh sesuai dengan saran guru mata pelajaran matematika disekolah tersebut. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang peneliti gunakan adalah kemampuan komunikasi yang dikutip dari jurnal penelitian oleh (Siregar, N. F., 2018) dengan judul “Komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika” sebagai berikut:

1. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.
2. Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.
3. Kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Secara garis besar, penentuan objek dilakukan dengan pengkategorian, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Memberikan soal tes olimpiade matematika yang berkaitan dengan materi yang terkait dengan tes kemampuan komunikasi matematis, yaitu materi Trigonometri.
2. Memeriksa hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kemudian mengklasifikasikan menjadi beberapa kelompok sesuai dengan Tabel 4.2.
3. Menentukan ketiga objek yang akan diberikan tes kemampuan komunikasi matematis dalam menyelesaikan masalah kontekstual.

4. Mengelompokkan siswa kedalam tiga kategori yaitu siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

5. Memilih tiga siswa yang masing-masing mewakili setiap kategori.

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti mendapatkan nilai dari setiap subjek yang sesuai pada tabel 4.1 dan memiliki nilai rata-rata pada setiap nilai interval.

a. Kemampuan komunikasi matematis sangat rendah

Pada kemampuan komunikasi matematis interval sangat rendah dinyatakan nihil.

b. Kemampuan komunikasi matematis rendah

$$x = \frac{35+48+45+50+40+45}{6}$$

$$x = \frac{263}{6}$$

$$x = 43,83$$

Jadi, nilai rata-rata pada interval rendah adalah 43,83

c. Kemampuan komunikasi matematis sedang

$$x = \frac{67+70+65+60}{4}$$

$$x = \frac{262}{4}$$

$$x = 65,5$$

Jadi, nilai rata-rata pada interval sedang adalah 65,5

d. Kemampuan komunikasi matematis tinggi

$$x = \frac{77+83+86}{3}$$

$$x = \frac{246}{3}$$

$$x = 82$$

Jadi, nilai rata-rata pada interval tinggi adalah 82

e. Kemampuan komunikasi matematis tingkat sangat tinggi

Pada kemampuan komunikasi matematis tingkat sangat tinggi nihil.

Tabel 4.1 Hasil Nilai Subjek

NO	KODE SUBJEK	SKOR	KATEGORI KEMAMPUAN
1.	EGB	35	RENDAH
2.	AM	40	RENDAH
3.	MNA	45	RENDAH
4.	EW	45	RENDAH
5.	AB	48	RENDAH
6.	STAH	50	RENDAH
7.	DCS	60	SEDANG
8.	ZPJ	65	SEDANG
9.	NQA	67	SEDANG
10.	RRM	70	SEDANG
11.	MGS	77	TINGGI
12.	NA	83	TINGGI
13.	SR	86	TINGGI

Tabel 4.2 Kategori Kemampuan

NO	HASIL TES KEMAMPUAN MATEMATIS SISWA	KATEGORI KEMAMPUAN	SKOR	KODE OBJEK
1.	31 – 54	RENDAH		MNA
2.	55 – 74	SEDANG		NQA
3.	75 – 89	TINGGI		SR

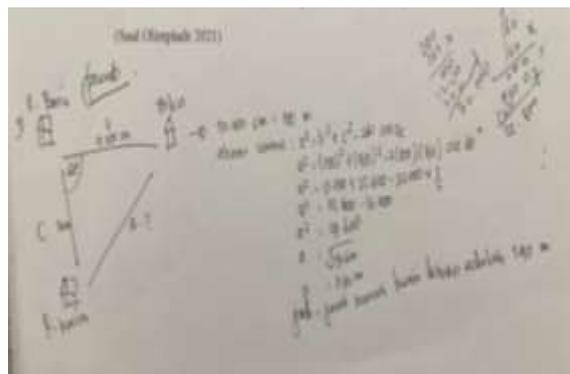
Ketiga objek yang dipilih akan dilakukan analisis lebih lanjut dengan tiga kategori. Berikut adalah paparan hasil tes masing-masing objek.

4.1.1 Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Soal nomor 1.

Banu akan pergi ke rumah Karim, ibu memintanya untuk pergi ke toko terlebih dahulu. Jarak rumah Banu ke toko adalah 10.000 cm. Jarak rumah Banu dengan rumah Karim adalah 160 meter. Jarak dari rumah Banu ke rumah Karim dan jarak ke toko membentuk sudut elevasi sebesar 60° . Berapakah jarak terdekat toko ke rumah Karim?

1. Objek berkemampuan rendah (MNA)



Gambar 4.1 Jawaban MNA

Berdasarkan hasil tes tulis di atas, maka objek MNA dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah sebagai berikut:

a. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual:

Hasil dari tes MNA sudah menyelesaikan soal nomor 1 dengan lengkap dan benar. MNA sudah mampu memahami soal nomor 1. Untuk mengerjakan soal tes, langkah pertama MNA yaitu, menggambarkan apa yang diketahui dari soal yaitu, jarak rumah Banu ke toko, jarak rumah Banu ke rumah Karim dan MNA juga dapat menuliskan sudut elevasi yang terbentuk oleh jarak dari rumah Banu ke rumah Karim dan toko, lalu MNA menuliskan rumus yang ia gunakan.

MNA dapat menyelesaikan soal dengan menggunakan aturan cosinus, yaitu $a^2=b^2+c^2-2bc \cos \alpha$. Setelah itu MNA mensubsitusi nilai yang telah diketahui sehingga mendapatkan hasil akhir yaitu, 140 m. Hal ini menunjukkan bahwa subjek MNA telah mengekspresikan ide-ide matematisnya melalui tulisan dan mendemonstrasikannya dalam bentuk gambar.

Hasil yang dituliskannya pada lembar jawaban menunjukkan bahwa MNA telah memenuhi salah satu indikator komunikasi matematis yaitu, mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual.

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

MNA menggunakan aturan cosinus yaitu $a^2=b^2+c^2-2bc \cos \alpha$ untuk menyelesaikan soal nomor 1. MNA telah memahami soal tes nomor 1 karena MNA dapat menyebutkan yang diketahui dan ditanya ketika menjelaskan jawaban. Berikut penjelasan yang diberikan oleh siswa ketika mengerjakan soal:

ANL : Oke untuk soal tes nomor 1, soal yang diberikan yaitu Banu akan pergi ke rumah Karim, ibu memintanya untuk pergi ke toko terlebih dahulu. Jarak rumah Banu ke toko adalah 10.000 cm. Jarak rumah Banu dengan rumah Karim adalah 160 meter. Jarak dari rumah Banu ke rumah Karim dan jarak ke toko membentuk sudut elevasi sebesar 60^0 . Berapakah jarak terdekat toko ke rumah Karim? Pertama kita menggambar jarak antara rumah Banu ke rumah Karim, rumah Banu ke toko, dan Rumah Karim ke toko. Kemudian kita menggunakan aturan cosinus untuk mengerjakan, aturan cosinus yaitu, $a^2=b^2+c^2-2bc \cos \alpha$, sebelum lanjut untuk

mensubstitusikan saya mengubah jarak rumah Banu ke toko (b) yaitu 10.000 cm di ubah kedalam m menjadi 100 m. Selanjutnya kita substitusi nilai b, c, dan sudut α . Substitusi nilai b yaitu 100 m, terus jarak rumah Banu dan Karim (c) 160, lalu sudut α adalah 60° . Nilai dari 100^2 adalah 10.000, 160^2 adalah 25.600, 2 dikali 100 dikali 160 dikali $\cos 60^\circ$. Terus ini dijumlahkan sama yang ini dikalikan dan hasilnya 19.600. Selanjutnya mencari nilai a yaitu $\sqrt{19600}$, nilai $\sqrt{19600}=140$ m.

Hasil yang dijelaskan oleh MNA menunjukkan bahwasannya ia mampu menyelesaikan soal dengan apa yang telah ia ketahui. MNA juga menjelaskan langkah-langkah yang ia gunakan. Dari penjelasan tersebut, MNA mampu memahami, menginterpretasi, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang di jelaskannya secara lisan. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa subjek telah memenuhi indikator kedua dari komunikasi matematis yaitu, kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur- strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

MNA menuliskan rumus dari aturan cosinus pada lembar jawaban. MNA menuliskan notasi matematika yaitu, $a^2=b^2+c^2-2bc \cos \alpha$, MNA menggunakan aturan cosinus sudah tepat untuk menyelesaikan soal yang diberikan pada soal tes nomor 1. Dapat dibuktikan melalui wawancara antara peneliti dan MNA.

Peneliti : *Apakah kamu dapat memahami soal tersebut?*

MNA : *Tentu saja saya dapat memahami soal tersebut bu.*

Peneliti : *Apa yang ditanyakan pada soal tersebut?*

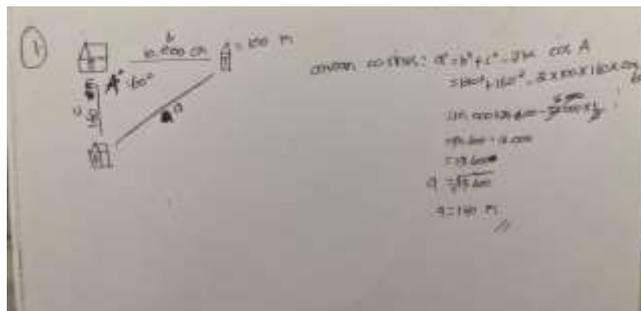
MNA : *Jarak antara toko ke rumah karim.*

Peneliti : *Bagaimana kamu menyelesaikan soal tersebut?*

MNA : *Saya menggunakan rumus aturan cosinus untuk menyelesaikannya, mengganti b dengan jarak antara rumah Banu ke toko, dan mengganti c dengan jarak antara Rumah Banu dengan Karim, terus mengganti sudut A dengan sudut yang dibentuk oleh rumah Banu ke toko dan rumah Karim. Kemudian saya mensubsitusikan nilai yang telah diketahui sehingga mendapatkan hasil akhir 140 m."*

Dari hasil wawancara diatas, MNA menunjukkan bahwa MNA telah memenuhi indikator ketiga dari komunikasi matematis yaitu, mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

2. Objek berkemampuan sedang (NQA)



Gambar 4.2 Jawaban NQA

Berdasarkan hasil soal tes tertulis, NQA dapat menyelesaikan soal sebagai berikut:

- a. **Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.**

Hasil tes menunjukkan bahwa NQA telah menyelesaikan soal nomor 1 dengan lengkap dan benar. Dapat dinyatakan bahwa NQA

telah mampu memahami soal, selanjutnya NQA menuangkan idenya dengan membuat gambar dari soal yang diketahui. NQA membuat gambar jarak antara rumah Banu ke toko yaitu 10.000 cm atau 100 m, selanjutnya menggambarkan jarak antara rumah Banu ke rumah Karim yaitu, 160 m, kemudian NQA menuliskan yang ditanyakan dari soal yaitu jarak rumah Karim ke toko yaitu a ?

Sama halnya dengan subjek MNA, NQA juga menggunakan rumus aturan cosinus dalam menyelesaikan soal, sebelumnya MNA mengubah terlebih dahulu nilai antara jarak rumah Banu ke toko yaitu 10.000 cm menjadi 100 m. Kemudian NQA mensubstitusikan yang diketahui dan dinyatakan ke dalam rumus, setelah itu ia mengkuadratkan, mengalikan, menjumlahkan, mengurangi dan mencari akar kuadrat sehingga mendapatkan hasil akhir yaitu 140 m. Selanjutnya NQA menuliskan kesimpulan dari yang telah dikerjakannya.

Hasil yang dituliskannya pada lembar jawaban menunjukkan bahwa NQA telah memenuhi salah satu indikator komunikasi matematis yaitu, mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual.

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya

Hasil jawaban yang telah NQA tuliskan pada lembar jawaban, NQA telah memahami dan mampu mengevaluasinya. Sama halnya dengan MNA, NQA terlebih dahulu membuat gambar antara jarak dari rumah banu ke toko yaitu 10.000 cm, kemudian ia menggambarkan sudut elevasi yang dibentuk dari rumah Banu ke toko dan rumah Karim yaitu 60° , selanjutnya ia menuliskan jarak dari rumah Banu ke rumah Karim yaitu 160 m. Setelah yang

diketahui telah dituliskan, subjek menulis permisalan dari jarak-jarak yang diketahui dan tidak diketahui. Subjek NQA juga menuliskan nilai dari 10.000 cm menjadi 100 m.

Untuk mencari jarak antara rumah karim ke toko NQA menggunakan rumus aturan cosinus, dimana ia mensubsitusikan apa yang telah diketahui dalam soal tersebut. Sebagaimana seperti yang ada dilembar jawaban, b adalah jarak rumah Banu ke toko yaitu 100 m, c adalah jarak rumah Banu ke rumah Karim. Setelah itu NQA mencari nilai a dimana jarak antara rumah Karim ke toko. NQA mencari nilai 100 kuadrat dan 160 kuadrat lalu ia kalikan selanjutnya NQA mengalikan nilai $2 \times 100 \times 160$ dan nilai $\cos 60^\circ$. Kemudian NQA mengalikan, membagikan, menjumlahkan, mengurangi dan mengakarkan sehingga mendapatkan hasil akhir yaitu 140 m.

Pada pemaparan hasil diatas, sesuai dengan penjelasan yang telah NQA jelaskan.

Peneliti : *apakah kamu bisa menjelaskan langkah-langkah untuk mengerjakan soal nomor 1?*

NQA : *awal-awal saya membuat gambar rumah banu, toko dan rumah karim. Lalu pada soal tersebut, banu akan pergi terlebih dahulu ke toko kue dengan jarak 10.000 cm dan telah diubah menjadi 100 m, ke toko membentuk sudut elevasi 60° dan jarak antar rumah banu kerumah karim yaitu 160 m. Setelah semua telah diketahui, saya langsung menuliskan rumus aturan cosinus, dimana $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$. Setelah menuliskan rumus tersebut, saya mensubsitusikan semua nilai yang telah diketahui, dimana $100^2 + 160^2 - 2(100)(160) \cos 60^\circ$. Hasil dari $100^2 = 10.000$, hasil dari 160^2 adalah 25.600 dan dikurang 32.000 dan $\cos 60^\circ$ adalah $\frac{1}{2}$. $10.000 + 25.600$ sama*

dengan 35.600, $32.000 \times \frac{1}{2}$ adalah 16.000, lalu $35.600 - 16.000 = 19.600$. nah nilai 19.600 itu masih nilai dari a^2 disini kita mau mencari nilai a saja, maka nilai 19.600 akan di akarkan sehingga menghasilkan nilai akhir 140 m.

Hasil yang dijelaskan oleh NQA menunjukkan bahwasannya ia mampu menyelesaikan soal dengan apa yang telah ia ketahui. NQA juga menjelaskan langkah-langkah yang ia gunakan. Dari penjelasan tersebut, NQA mampu memahami, menginterpretasi, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang di jelaskannya secara lisan. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa NQA telah memenuhi indikator kedua dari komunikasi matematis yaitu, kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur- strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi

Dari hasil soal tes, NQA menggunakan simbol a,b,c dan A untuk memudahkan dalam pengerjaan soal. Dimana a adalah jarak dari rumah karim ke tok, b adalah jarak rumah Banu ke toko, c adalah jarak dari rumah banu kerumah karim dan A adalah sudut elevasi dari rumah banu kerumah karim dan toko.

NQA juga menggunakan istilah a , b , dan c ketika menuliskan rumus umum dari aturan cosinus, dan menggunakan simbol A untuk menuliskan sudut dari rumus umum aturan cosinus. Dari pemaparan diatas diketahui bahwa NQA menggunakan simbol untuk memudahkannya dalam menyelesaikan soal nomor 1. Dapat

diketahui juga bahwa subjek menggunakan simbol dari hasil wawancara sebagai berikut:

Peneliti : *pada saat mengerjakan soal tes nomor 1 apakah kamu menggunakan simbol untuk mengerjakannya?*

NQA : *iya bu.*

Peneliti : *simbol apa saja yang kamu gunakan untuk mengerjakan soal nomor 1?*

NQA : *saya menggunakan simbol a,b,c dan A.*

Peneliti : *apakah kamu bisa menjelaskan maksud simbol tersebut?*

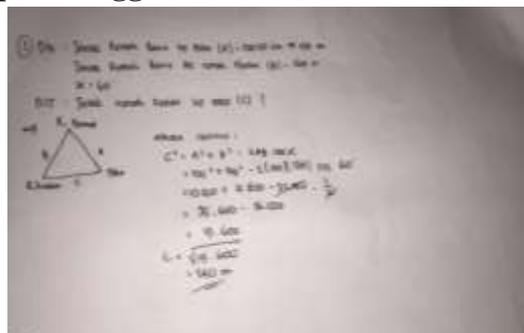
NQA : *baik, untuk b adalah jarak rumah banu ke toko, c adalah jarak rumah banu kerumah karim A adalah sudut elevasi rumah banu, rumah karim dan toko, dan a adalah jarak dari rumah karim ke toko.*

Peneliti : *mengapa kamu menggunakan simbol tersebut?*

NQA : *karena dengan menggunakan simbol dapat memudahkan saya untuk mengerjakan soal nomor 1 ini.*

Dari hasil wawancara diatas, NQA menunjukkan bahwa NQA telah memenuhi indikator ketiga dari komunikasi matematis yaitu, mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

3. Objek berkemampuan tinggi (SR)



Gambar 4.3 Jawaban SR

Berdasarkan hasil tes tulis diatas, maka SR dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah sebagai berikut:

a. Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual

Berdasarkan jawaban yang dituliskan SR pada lembar jawaban, dapat diketahui bahwa SR menuliskan yang diketahui dari soal, kemudian RS membuat gambar segitiga yang diberi keterangan A untuk memisalkan jarak rumah banu ketoko, B untuk memisalkan jarak rumah banu ke rumah Karim, dan C untuk memisalkan jarak antara rumah karim ke toko, dan α untuk sudut elevasi kemudian ia juga menuliskan jarak dari rumah Banu ke rumah Karim yaitu 160 m dan jarak dari rumah Banu ke toko yaitu 100 m. Selanjutnya SR menuliskan rumus dari aturan cosinus, hal ini menunjukkan bahwa SR mengekspresikan ide-idenya untuk menyelesaikan soal nomor 1 dengan menggunakan rumus aturan cosinus untuk mencari jarak antara rumah Karim ke toko. Maka dapat disimpulkan bahwa SR mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan serta menggambarannya secara visual.

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya

Berdasarkan jawaban yang dituliskan SR pada lembar jawaban, menunjukkan bahwa SR memahami soal secara tulisan, hal ini ditunjukkan dengan menuliskan apa yang diketahuinya dari soal nomor, SR juga menggambar visualisasi dari soal nomor 1 tersebut, dari gambar tersebut SR menuliskan istilah A untuk memisalkan jarak rumah banu ketoko, B untuk memisalkan jarak rumah banu ke rumah Karim, dan C untuk memisalkan jarak antara rumah karim ke toko, dan α untuk sudut elevasi yang diketahui dari

soal. Jadi, subjek SR mampu memahami soal secara tulisan dengan menggambarkan bentuk visualnya.

SR menuliskan rumus dari aturan cosinus hal ini menunjukkan bahwa subjek SR menginterpretasikan ide-ide matematis dari soal nomor 1, karena setelah SR menuliskan rumus dari aturan cosinus, SR mensubstitusikan dari yang diketahuinya dari soal ke dalam rumus. SR mensubstitusikan 100 untuk A, 160 untuk nilai B, dan 60^0 untuk sudut α . Kemudian ia mengkuadratkan nilai 100 yaitu 10.000 dan mengkuadratkan 160 yaitu, 25.600 serta mencari nilai dari $\cos 60^0$ yaitu $\frac{1}{2}$. Selanjutnya SR menjumlahkan dan mengalikan, kemudian mengurangkan 35.600 dengan 16.000 yang hasilnya adalah 19.600, setelah itu ia mencari akar kuadrat dari 19.600 untuk mencari nilai dari a yang menghasilkan 140 m. Subjek menuliskan nilai C atau jarak dari rumah Karim ke toko adalah 140 m, hal ini menunjukkan bahwa subjek mampu mengevaluasi ide matematis secara tulisan. Pernyataan ini didukung dengan adanya penjelasan yang diberikan subjek ketika mengerjakan soal sebagai berikut:

SR : yang diketahui pertama yaitu jarak rumah Banu ke toko (sambil menuliskan jarak rumah banu ke toko) adalah 10.000 cm atau 100 meter yang kedua yaitu jarak rumah Banu ke Rumah Karim (sambil menuliskan jarak rumah Banu ke rumah Karim) adalah 160 meter, jarak rumah Banu ke rumah kKarim dan toko membentuk sudut evaluasi sebesar 60^0 . Pertama kita membuat pola terlebih dahulu selanjutnya menggunakan aturan cosinus, masukkan yang diketahui dalam aturan cosinus rumusnya adalah $C^2=A^2+B^2-2AB \cos \alpha$, sama dengan 100 kuadrat ditambah 160 kuadrat dikurangi 2 dikali 100 dikali 160 $\cos 60^0$, kemudian dikuadratkan 100 kuadrat adalah 10.000 dan 160 kuadrat adalah 25.600 dikurang 2 dikali 16.000 dikali setengah. Terus 35.600 dikurangi dengan

16.000, C kuadrat sama dengan 19.600, C sama dengan akar 19.600, C sama dengan 140 m.

Berdasarkan penjelasan yang diberikan oleh subjek ketika mengerjakan soal dapat diketahui bahwa SR mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan. Hal ini ditunjukkan dengan SR yang menjelaskan bahwa ketika mengerjakan soal ia menuliskan yang diketahui dari soal kemudian membuat gambar sebagai bentuk visual dari soal tersebut. Kesimpulan dari hasil tes dan penjelasan yang diberikan oleh SR adalah memenuhi indikator komunikasi matematis yang kedua yaitu mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi

Berdasarkan jawaban yang dituliskan oleh SR pada lembar jawaban, SR mampu dalam menggunakan notasi, istilah, dan struktur matematika, hal ini dibuktikan dengan SR menggambarkan dari soal nomor 1 dengan menggunakan notasi A,B,C dan α .

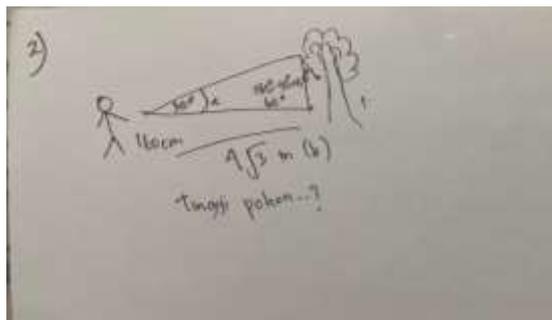
Kemudian ia menuliskan rumus aturan cosinus dengan mensubstitusikan yang diketahui dari soal, A untuk jarak antara rumah banu ke toko yaitu 100, B untuk jarak antara rumah Banu dan rumah Karim yaitu 160, dan sudut α untuk sudut elevasi yang dibentuk dari jarak rumah Banu ke rumah Karim dan toko. Hasil akhirnya adalah C yang menggambarkan jarak antara rumah Karim ke toko yaitu 140 m. Jadi benar bahwa mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan

dengan model-model situasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa SR memenuhi indikator komunikasi matematis yang ketiga.

Soal nomor 2.

Seorang siswa akan mengukur tinggi pohon yang berjarak $4\sqrt{3}$ m dari dirinya. Jarak pandang mata dengan puncak pohon tersebut terbentuk sudut elevasi 30° . Jika tinggi siswa tersebut adalah 160 cm, berapakah tinggi pohon?

1. Objek berkemampuan rendah (MNA)



Gambar 4.4 Jawaban MNA

Berdasarkan hasil tes tulis diatas, maka objek MNA dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah sebagai berikut:

a. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual:

Berdasarkan jawaban yang dituliskan MNA membuktikan bahwa MNA mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, hal ini dibuktikan dengan dengan adanya gambar yang dibuatnya dengan mencamtumkan jarak siswa dengan pohon serta sudut elevasi yang dibentuk oleh jarak pandang mata dengan puncak pohon. MNA menggambar visualisasi dari soal nomor 2 dengan menggambar garis, garis tegak yang pendek mewakili tinggi siswa, kemudian garis tegak yang lebih tinggi mewakili tinggi pohon.

MNA juga menggambarkan dua garis lurus mendatar, garis tersebut menunjukkan jarak antara siswa dengan pohon. Kemudian MNA membuat garis miring untuk menggambar jarak pandang mata dengan puncak pohon.

Hasil yang dituliskannya pada lembar jawaban menunjukkan bahwa MNA telah memenuhi salah satu indikator komunikasi matematis yaitu, mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.

Paparan di atas juga didukung dengan adanya wawancara berikut:

Peneliti : *Dari soal tes nomor 2 apa saja yang dapat kamu ketahui?*

MNA : *Baik bu, yang diketahui seperti tinggi siswa, terus jarak siswa dengan pohon, sama sudut elevasi.*

Peneliti : *Lalu apakah kamu mengetahui yang ditanyakan dari soal nomor 2?*

MNA : *Dari soal tersebut sudah sangat jelas yang ditanyakan adalah tinggi dari pohon tersebut. Kemudian saya membuat gambar dari apa yang saya ketahui pada soal tersebut.*

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

MNA dapat memahami soal tes nomor 2 hanya saja MNA tidak dapat menyelesaikan soal tersebut dengan tuntas. MNA menyebutkan yang diketahui dan ditanya ketika menjelaskan jawaban. Berikut penjelasan yang diberikan oleh MNA pada saat mengerjakan soal tes nomor 2:

MNA : *Pada soal tes nomor 2, pertama kita menggambar garis, garis tegak yang pendek mewakili tinggi siswa, kemudian garis*

tegak yang lebih tinggi mewakili tinggi pohon. Saya juga menggambarkan dua garis lurus mendatar, garis tersebut menunjukkan jarak antara siswa dengan pohon. Kemudian saya membuat garis miring untuk menggambar jarak pandang mata dengan puncak pohon. Saya hanya dapat membuat permisalan yaitu s untuk jarak tinggi pohon dari siswa $4\sqrt{3}$, lalu α untuk sudut elevasi antara pandang mata terhadap puncak pohon 30° , dan h untuk tinggi siswa 160 cm. Saya tidak dapat menyelesaikan soal nomor 2 dengan benar.

Hasil yang dijelaskan oleh MNA menunjukkan bahwasannya ia tidak menyelesaikan soal dengan sempurna. Dari penjelasan tersebut, MNA mampu memahami, tetapi belum menginterpretasi, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang di jelaskannya secara lisan.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Dari hasil jawaban MNA pada lembar jawaban, dapat diketahui bahwa MNA menggunakan istilah. MNA menggunakan istilah yaitu s untuk jarak tinggi pohon dari siswa, α untuk sudut elevasi antara pandang mata terhadap puncak pohon, dan h untuk tinggi siswa. Dari jawaban yang dituliskan MNA dapat diketahui bahwa MNA mampu dalam menggunakan istilah matematika dan menggambarkan hubungannya dengan soal nomor 2 yang dikerjakannya.

Pernyataan tersebut didukung dengan adanya cuplikan wawancara sebagai berikut:

Peneliti : *Ketika mengerjakan soal nomor 2, apakah kamu menggunakan istilah-istilah?*

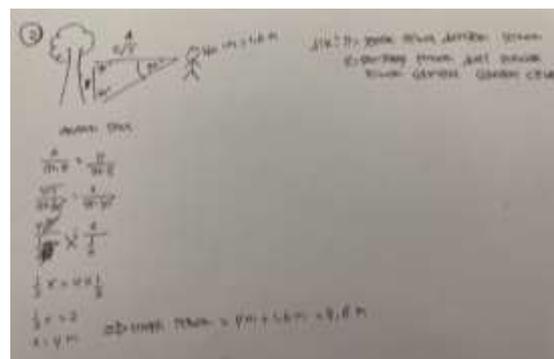
MNA : *Iya bu.*

Peneliti : *Istilah apa yang kamu gunakan?*

MHA : *Baik bu, saya menggunakan pemisalan atau istilah s untuk jarak tinggi pohon dari siswa, α untuk sudut elevasi antara pandang mata terhadap puncak pohon, dan h untuk tinggi siswa.*

Dari hasil wawancara diatas, MNA menunjukkan bahwa MNA telah memenuhi indikator ketiga dari komunikasi matematis yaitu, mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

2. Objek berkemampuan sedang (NQA)



Gambar 4.5 Jawaban NQA

Berdasarkan hasil soal tes tertulis, NQA dapat menyelesaikan soal sebagai berikut:

- Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual.**

Dari hasil jawaban yang dituliskan NQA pada lembar jawaban dapat diketahui bahwa NQA menuliskan yang diketahui dari soal yaitu, jarak siswa dengan pohon adalah $4\sqrt{3}$, tinggi siswa yaitu 160

cm dan diubah kedalam meter menjadi 1,6 m, dan jarak elevasi dari pandangan mata ke puncak pohon yaitu 30° . NQA juga menuliskan yang ditanyakan yaitu berapa tinggi pohon tersebut.

Berdasarkan gambar yang terdapat pada dalam lembar jawaban, dapat diketahui NQA menggambarkan garis yang pendek untuk tinggi siswa, garis mendatar untuk jarak antara siswa dengan pohon, garis miring untuk menggambarkan jarak pandang mata dengan puncak pohon, dan garis yang lebih tinggi sebagai tinggi pohon. Dari gambar tersebut dapat diketahui juga bahwa NQA menuliskan notasi A, B, dan C. NQA menuliskan notasi B untuk menggambarkan jarak puncak pohon sampai sebatas tinggi siswa. Ide yang dituliskan oleh NQA selanjutnya adalah aturan sinus yang digunakannya untuk mencari tinggi pohon dari puncak sampai sebatas tinggi siswa. Setelah tinggi pohon dari puncak pohon sampai sebatas tinggi siswa diketahui, NQA mencari tinggi pohon dengan menambahkan tinggi siswa dengan tinggi pohon dari puncak sampai sebatas tinggi siswa.

Kesimpulannya NQA mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, mendemonstrasikan, dan menggambarannya secara visual. Berdasarkan pemaparan diatas didukung dengan adanya cuplikan wawancara sebagai berikut:

Peneliti : *Pada soal tes nomor 2, dari yang kamu ketahui dan ditanyakan pada soal, bagaimana kamu menyelesaikan soal tersebut?*

NQA : *Pada awalnya saya menggambar, terus saya menggunakan aturan sinus untuk mencari panjang pohon dari puncak sampai sebatas tinggi siswa, terus saya masukkan yang diketahui tersebut dalam aturan sinus, terus saya jumlahkan tinggi siswa dengan panjang pohon itu sehingga mendapatkan tinggi pohon.*

Berdasarkan wawancara diatas, hasil yang dituliskannya pada lembar jawaban menunjukkan bahwa NQA telah memenuhi salah satu indikator komunikasi matematis yaitu, mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya

Hasil jawaban yang telah NQA tuliskan pada lembar jawaban dapat diketahui bahwa NQA memahami soal nomor 2, hal ini ditunjukkan dengan NQA yang menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal serta menggambarkan visualisasi dari soal nomor 2 tersebut. NQA juga mampu menginterpretasikan ide-ide matematis, hal ini ditunjukkan dengan NQA yang menggunakan aturan sinus untuk mencari tinggi pohon dari puncak pohon sampai sebatas tinggi siswa, NQA menuliskan jarak siswa dengan pohon dibagi dengan $\sin 60^\circ$ sama dengan x dibagi dengan $\sin 30^\circ$. $\sin 60^\circ$ nilainya $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ dan nilai dari $\sin 30^\circ$ adalah $\frac{1}{2}$. Kemudian NQA mengalikan silang dan membaginya sehingga menghasilkan nilai dari x yaitu 4. NQA menggunakan x untuk menotasikan tinggi dari puncak pohon sampai sebatas tinggi siswa. Untuk mencari tinggi pohon ia menjumlahkan nilai x dengan tinggi siswa yaitu $4 + 1,6 = 5,6$ M.

NQA mampu mengevaluasi ide-ide matematis yang digunakannya untuk menyelesaikan soal nomor 2, hal ini dibuktikan dengan NQA yang menuliskan nilai $x = 4$ atau tinggi pohon dari puncak pohon sampai sebatas tinggi siswa adalah 4 dan menuliskan tinggi pohon yaitu 5,6 m.

Hasil yang dijelaskan oleh NQA menunjukkan bahwasannya ia mampu menyelesaikan soal dengan apa yang telah ia ketahui. NQA juga menjelaskan langkah-langkah yang ia gunakan. Dari penjelasan tersebut, NQA mampu memahami, menginterpretasi, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang di jelaskannya secara lisan. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa NQA telah memenuhi indikator kedua dari komunikasi matematis yaitu, kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi

Dari hasil soal tes, dapat diketahui bahwa subjek menggunakan notasi-notasi untuk memisalkan yang diketahui dari soal. NQA menuliskan notasi A untuk memisalkan jarak siswa dengan pohon, B untuk memisalkan panjang pohon dari puncak pohon sampai sebatas siswa, dan C untuk memisalkan jarak pandang mata dengan puncak pohon. NQA juga menggunakan nilai x ketika mencari panjang pohon dari puncak pohon sampai sebatas tinggi siswa, nilai x digunakan untuk memisalkan panjang pohon dari puncak pohon sampai sebatas tinggi siswa. Maka, dapat disimpulkan bahwa NQA mampu dalam menggunakan notasi, hal ini didukung dengan adanya wawancara.

Peneliti : *Apakah kamu menggunakan notasi atau istilah dalam matematika ketika mengerjakan soal nomor 2?*

NQA : *Iya bu.*

Peneliti : *Apa saja notasi atau istilah yang kamu gunakan?*

NQA : *Iya bu, saya menggunakan A, B, C, dan x gitu.*

Peneliti : *Mengapa kamu menggunakan istilah tersebut?*

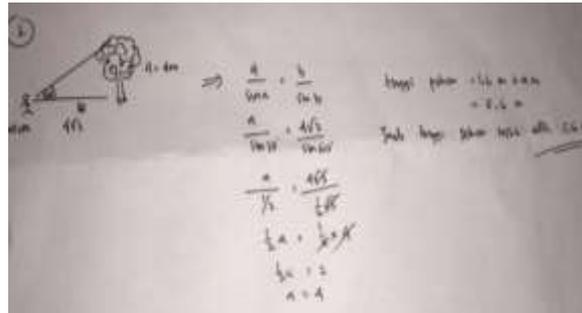
NQA : Ya bu untuk memudahkan ketika menghitungnya.

Peneliti : Apakah setelah kamu membuat istilah, kamu baru mencari rumus?

NQA : Iya bu, kalau tidak disimbolkan dulu, sulit mengerjakannya saya jadi menerawang, mau dibuat seperti apa soal ini

Berdasarkan wawancara diatas dapat diketahui bahwa NQA menggunakan notasi atau istilah matematika A, B, C, dan x untuk membantunya menyelesaikan soal nomor 2. NQA menunjukkan bahwa NQA telah memenuhi indikator ketiga dari komunikasi matematis yaitu, mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

3. Objek berkemampuan tinggi (SR)



Gambar 4.6 Jawaban SR

Berdasarkan hasil tes tulis diatas, maka SR dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah sebagai berikut:

a. Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual

Berdasarkan jawaban yang dituliskan subjek SR pada lembar jawaban, dapat diketahui bahwa SR menuliskan yang diketahui dari soal, SR menggambarkan apa yang diketahui dari soal yaitu, tinggi

badan siswa adalah 160 cm, jarak antara siswa dengan pohon yang akan diukur $4\sqrt{3}$, menggambar pohon yang diberi simbol a untuk tinggi puncak pohon dengan tinggi siswa, dan menuliskan sudut elevasi yang dibentuk antara jarak pandang mata dengan puncak pohon, SR juga menuliskan simbol b untuk menyimbolkan jarak antara siswa dengan pohon. Kemudian SR menggambar segitiga lagi untuk mencari sudut-sudut dari segitiga yang dibentuk oleh jarak pandang mata, tinggi siswa, jarak antara siswa dengan pohon, dan tinggi pohon. SR menuliskan bahwa sudut yang terbentuk adalah 60^0 karena segitiga yang digambarkannya membentuk siku-siku, sehingga apabila salah satu sudut yang lain adalah 30^0 , maka sudut tersebut sebesar 60^0 . SR menuliskan rumus yang mungkin digunakan untuk menyelesaikan soal nomor 3, kemudian ia mensubstitusikan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal.

Dari hasil tes yang telah dikerjakan oleh subjek SR, dapat disimpulkan bahwa SR telah memenuhi indikator komunikasi matematis yang pertama yaitu, mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya

Dari hasil tes menunjukkan bahwa, subjek SR telah memahami isi dari soal tersebut, kemudian SR menggambar apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Setelah itu, SR menuliskan rumus umum aturan sinus, selanjutnya SR mensubstitusikan yang diketahui dari soal sehingga menghasilkan nilai yaitu 4. Setelah mendapatkan nilai dari a , SR mencari tinggi dari pohon yang ingin diukur tersebut.

SR menuliskan bahwa tinggi pohon adalah jumlah dari tinggi siswa dengan a yaitu, 1,6 m ditambah 4 m adalah 5,6 m, SR juga menuliskan hasil akhir dari pengerjaannya tersebut yaitu, jadi tinggi pohon tersebut adalah 5,6 m. Hal ini menunjukkan bahwa SR telah memahami, menginterpretasi, dan mengevaluasi ide-ide matematis dalam bentuk tulisan. Untuk mendukung pernyataan yang telah dipaparkan mengenai hasil tes, berikut adalah penjelasan dari SR mengenai pengerjaannya pada lembar jawaban:

SR: *Seorang siswa akan mengukur tinggi pohon yang berjarak $4\sqrt{3}$ m dari dirinya. Jarak pandang mata dengan puncak pohon tersebut terbentuk sudut elevasi 30° . Jika tinggi siswa tersebut adalah 160 cm, berapakah tinggi pohon? Pertama kita gambar dulu siswanya yang mempunyai tinggi 160 cm terus pohon yang berjarak $4\sqrt{3}$ m dari siswa jarak pandang mata dengan pohon tersebut membentuk sudut 30° . Berapakah tinggi pohon? Nah kita bisa pakai rumus sinus, di sini adalah a , disini b , terus $a \text{ per } \sin a$ sama dengan $b \text{ per } \sin b$. Karena a nya di tanyakan berarti, $\sin a$ adalah $\sin 30^\circ$, b nya adalah $4\sqrt{3}$ dan $\sin b$ adalah $\sin 60^\circ$. Selanjutnya kan $\sin 30^\circ$ itu adalah $\frac{1}{2}$ dan $\sin 60^\circ$ adalah $\frac{1}{2}\sqrt{3}$. jadi hasil akhir tinggi pohon tersebut adalah 5,6 m.*

Berdasarkan pemaparan atau penjelasan yang diutarakan oleh SR, dapat dilihat bahwa SR memahami soal nomor 2 kemudian menggunakan langkah-langkah yang tepat untuk mengerjakan soal, SR juga memberikan penjelasan dengan benar sehingga dapat dikatakan bahwa, subjek mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide secara lisan.

Dari hasil tes dan penjelasan yang diungkapkan oleh SR, dapat disimpulkan bahwa SR telah memenuhi indikator komunikasi matematis yang kedua yaitu, mampu memahami,

menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi

Hasil jawaban SR pada lembar jawaban yang disediakan, SR telah menggunakan istilah-istilah atau notasi matematika ketika mengerjakan soal nomor 2, hal ini terbukti dengan adanya simbol a untuk menyimbolkan panjang pohon dari tingi siswa ke puncak pohon, SR juga menyimbolkan jarak antara siswa dengan pohon dengan simbol b . Selanjutnya SR menggunakan istilah matematis dengan menuliskan rumus umum dari aturan sinus yaitu, $\frac{a \sin a}{b \sin b}$. Aturan sinus dituliskan karena SR ingin mencari nilai a .

Berdasarkan hasil tes tersebut menunjukkan bahwa SR menggunakan istilah-istilah tersebut untuk menuliskan rumus umum dan menyelesaikan soal nomor 2. Jawaban yang diberikan oleh SR menunjukkan bahwa SR mampu menyajikan ide-idenya dalam bentuk tulisan rumus yang kemudian diselesaikannya dengan membagi, mencoret, dan mengalikan. Hal ini menunjukkan bahwa SR telah mampu menggunakan istilah-istilah matematika.

Selanjutnya untuk melengkapi pernyataan tersebut, peneliti melakukan wawancara, berikut wawancara yang dilakukan:

Peneliti : *Dari yang diketahui dan ditanyakan dari soal, bagaimana cara kamu menyelesaikan soal nomor 2?*

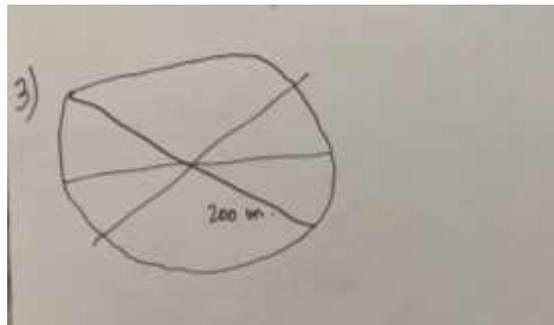
SR : *Pertama saya menggambar, terus kan saya kasih a , sama b , biar mudah, terus saya buat segitiga kecil untuk mencari sudut, terus saya menggunakan aturan sinus untuk menyelesaikan soal.*

Dari wawancara tersebut dapat dilihat bahwa, SR telah menggunakan istilah matematika untuk memudahkannya mengerjakan soal selain itu ia dapat mudah menuliskan rumus umum dari aturan sinus apabila ia menggunakan istilah dalam matematika. Jadi benar bahwa SR mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa SR memenuhi indikator komunikasi matematis yang ketiga.

Soal nomor 3.

Kebun Pak Ahmad berbentuk segi enam beraturan. Kebun tersebut memiliki diagonal bidang terpanjang yaitu 200 meter. Berapakah luas dan keliling kebun Pak Ahmad?

1. Objek berkemampuan rendah (MNA)



Gambar 4.7 Jawaban MNA

Berdasarkan hasil tes tulis diatas, maka subjek MNA dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah sebagai berikut:

a. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual:

Berdasarkan yang dituliskan MNA dalam lembar jawaban menunjukkan bahwa MNA mampu mengekspresikan ide-ide

matematis melalui tulisan, hal ini dibuktikan dengan adanya gambar segienam yang menunjukkan bentuk dari kebun pak Ahmad. MNA juga menuliskan jarak diagonal dari kebun pak Ahmad yaitu 200 m. Dari hasil analisis tes dapat disimpulkan bahwa subjek mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual. Paparan di atas juga didukung dengan adanya wawancara berikut:

Peneliti : *Dari soal tes nomor 3 apa saja yang dapat kamu ketahui?*

MNA : *Yang diketahui pada soal kebun pak ahmad berbentuk segienam dan memiliki diagonal bidang 200 meter.*

Peneliti : *Lalu apakah kamu mengetahui yang ditanyakan dari soal nomor 2?*

MNA : *Dari soal tersebut yang ditanyakan adalah keliling dan luas kebun pak ahmad bu.*

Berdasarkan wawancara tersebut dapat diketahui bahwa MNA dapat mengutarakan ide-ide matematis terkait soal yang dikerjakannya. MNA juga mampu menyebutkan juga yang diketahui dan ditanyakan, dari yang diketahui dan ditanyakan MNA mencoba menuangkan ide-idenya ketika mengerjakan soal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa subjek mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan.

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

MNA dapat memahami soal tes nomor 3 hanya saja MNA tidak dapat menyelesaikan soal tersebut dengan tuntas. MNA menyebutkan yang diketahui dan ditanya ketika menjelaskan jawaban. Berikut penjelasan yang diberikan oleh MNA pada saat mengerjakan soal tes nomor 3:

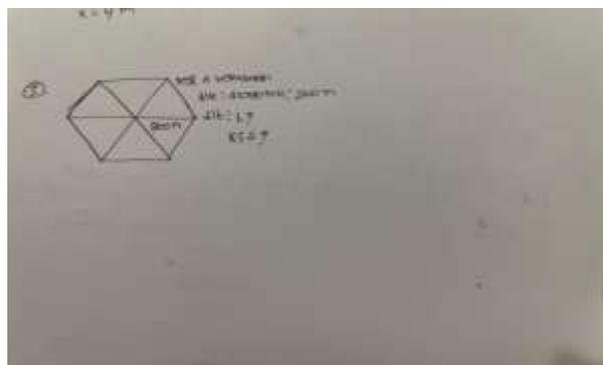
MNA : Pada soal tes nomor 3, pertama kita menggambar segienam beraturan. Saya hanya dapat membuat gambar segienam dan diagonal 200 meter. Saya tidak dapat menyelesaikan soal nomor 3 dengan selesai.

Hasil yang dijelaskan oleh MNA menunjukkan bahwasannya ia tidak menyelesaikan soal dengan sempurna. Dari penjelasan tersebut, MNA mampu memahami, tetapi belum menginterpretasi, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang di jelaskannya secara lisan.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur- strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Dari hasil jawaban MNA pada lembar jawaban, dapat diketahui bahwa MNA tidak menggunakan istilah. Dari jawaban yang dituliskan MNA dapat diketahui bahwa MNA belum mampu dalam menggunakan istilah matematika dan menggambarkan hubungannya dengan soal nomor 3 yang dikerjakannya.

2. Objek berkemampuan sedang (NQA)



Gambar 4.8 Jawaban NQA

Berdasarkan hasil soal tes tertulis, NQA dapat menyelesaikan soal sebagai berikut:

a. Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.

Berdasarkan hasil tes, dapat diketahui bahwa NQA menuliskan yang diketahui dari soal yaitu bentuk segienam dan panjang diagonal adalah 200 m, NQA juga menuliskan yang ditanyakan dari soal yaitu luas dan keliling kebun pak Ahmad. Kemudian NQA menggambar visualisasi dari soal nomor 3 tersebut, NQA menggambar segienam dengan diagonal, diagonal di dalamnya, diagonal tersebut juga diberi keterangan panjang yaitu 200 meter.

Berdasarkan analisis tersebut dapat dikatakan bahwa subjek NQA mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan dan menggambarannya secara visual. Kesimpulannya NQA mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, mendemonstrasikan, dan menggambarannya secara visual.

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya

Berdasarkan hasil jawaban NQA dapat memahami soal tes nomor 3 hanya saja NQA tidak dapat menyelesaikan soal tersebut dengan tuntas. NQA juga menyebutkan yang diketahui dan ditanya ketika menjelaskan jawaban. Berikut penjelasan yang diberikan oleh MNA pada saat mengerjakan soal tes nomor 3:

NQA : Saya hanya dapat menggambar segienam dan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal hanya saja saya tidak dapat mengerjakan soal tersebut dengan selesai dikarenakan keterbatasan waktu yang diberikan sehingga saya tidak dapat menuntaskan soal tersebut.

Hasil yang dijelaskan oleh NQA menunjukkan bahwasannya ia tidak menyelesaikan soal dengan sempurna. Dari penjelasan

tersebut, NQA mampu memahami, tetapi belum menginterpretasi, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang di jelaskannya secara lisan.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur- strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh NQA pada lembar jawaban, dapat disimpulkan bahwa NQA mampu menggunakan istilah-istilah matematika dalam menggambarkan hubungan dengan soal nomor 3, hal ini dibuktikan dengan NQA yang menuliskan KS_6 untuk memisalkan keliling dari segienam, kemudian ia juga menuliskan L untuk menyimbolkan luas dari segienam, NQA. Hal ini menunjukkan bahwa NQA menggambarkan hubunganhubungan dengan model situasi pada soal nomor 3.

Pernyataan tersebut didukung dengan cuplikan wawancara sebagai berikut:

Peneliti : *Pada soal 3, apakah kamu juga menggunakan istilah?*

NQA : *Iya bu.*

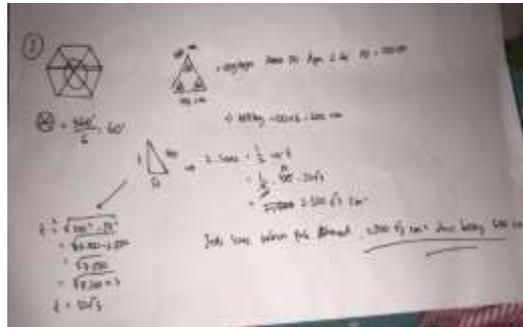
Peneliti : *Istilah apa yang kamu gunakan?*

NQA : *Saya menggunakan K untuk memisalkan keliling, terus L memisalkan untuk luas, a untuk memisalkan alas, sama t untuk memisalkan tinggi.*

Berdasarkan cuplikan wawancara tersebut dapat diketahui bahwa NQA menggunakan istilah untuk menotasikan keliling, luas, alas, dan tinggi. Berdasarkan hasil tes dan cuplikan wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa NQA memenuhi indikator komunikasi matematis yang ketiga yaitu, mampu dalam menggunakan istilahistilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya

untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

3. Objek berkemampuan tinggi (SR)



Gambar 4.9 Jawaban SR

Berdasarkan hasil tes tulis diatas, maka SR dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah sebagai berikut:

a. Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual

Hasil tes di atas menunjukkan bahwa subjek SR mengekspresikan ide-ide yang didapatnya dari soal dalam bentuk gambar. SR menggambarkan yang diketahui dari soal yaitu kebun yang berbentuk segi enam dan diameter terpanjangnya adalah 200 m. Setelah itu SR menggambar lingkaran dengan 6 garis didalamnya untuk mencari sudut pusat dari segi enam beraturan tersebut. Selanjutnya SR menggambar satu segitiga yang kemudian ia menuliskan sudut-sudut yang ada di dalamnya. SR juga menuliskan bahwa segitiga tersebut berbentuk sama sisi dengan sudut 60° sehingga panjang sisi dari segitiga tersebut adalah 100 cm, maka dari itu untuk mencari kelilig ia mengalikan sisi tersebut dengan 6. Setelah keliling diketahui, selanjutnya mencari luas dari kebun pak Ahmad.

Cara untuk mencari kebun pak Ahmad menurut SR dengan mencari luas segitiga, SR menggambarkan segitiga dengan

menuliskan sisinya yaitu 100, setelah itu SR menggambarkan lagi segitiga untuk mencari tinggi dari segitiga tersebut. SR mencari tinggi dari segitiga tersebut dengan menggunakan pitagoras. Dari hasil tes tersebut dapat diketahui bahwa SR telah mengekspresikan ide-ide matematisnya melalui tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual, terbukti dengan adanya gambar-gambar untuk menyelesaikan soal nomor 3 tersebut. Sehingga, dari hasil tes yang telah dikerjakan oleh SR, dapat disimpulkan bahwa SR telah memenuhi indikator komunikasi matematis yang pertama yaitu, mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.

b. Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya

Berdasarkan jawaban yang telah dituliskan oleh subjek SR pada lembar jawaban, dapat diketahui bahwa SR telah memahami isi dari soal tersebut, terbukti dengan adanya yang diketahui dari soal pada gambar yang digambarkannya. Kemudian SR menginterpretasikan idenya dengan menggunakan sifat dasar dari segitiga sama sisi yaitu, jika dalam suatu segitiga yang memiliki sudut yang sama berarti memiliki panjang sisi yang sama. Kemudian ketika SR mencari luas dari kebun pak Ahmad SR menggunakan rumus dari segitiga, SR menyelesaikannya dengan mengalikan $\frac{1}{2}$, alas, dan tinggi. Sebelumnya SR mencari tinggi dari segitiga tersebut dengan menggunakan rumus pitagoras, mengkuadratkan dan menjumlahkan sisi yang diketahui dari segitiga tersebut. Namun dari penyelesaian yang dituliskan oleh SR pada tahap evaluasi masih belum tepat karena jawaban yang dituliskan oleh SR masih kurang tepat.

Satuan dan luas dari kebun pak Ahmad masih kurang tepat, seharusnya luas dari kebun pak Ahmad adalah $15.000\sqrt{3}$ dengan satuan meter. Dari hasil tes tersebut dapat disimpulkan bahwa subjek telah mampu memahami dan menginterpretasikan ide-ide matematis secara tulisan tetapi belum bisa mengevaluasi ide matematisnya. Dari pernyataan tersebut ada penjelasan yang diberikan oleh subjek mengenai soal nomor 3 sebagai berikut:

SR : *Kebun Pak Ahmad berbentuk segi enam beraturan. Kebun tersebut memiliki diagonal bidang terpanjang yaitu 200 meter. Berapakah luas dan keliling kebun Pak Ahmad? Pertama segi enam beraturan, dan panjang diagonalnya 200 meter, kita potong satu segitiga maka satu sisi 100 cm, 100 cm, seperti lingkaran yang dibagi enam yang sama sudut 360 dari lingkaran dibagi 6 sama dengan 60. Maka sudut ini sama dengan 60, karena dalam segitiga sudutnya adalah 180 maka sudut yang lainnya juga 60 ketika semua sudutnya sama maka setiap sisinya adalah sama, maka segitiga-segitiga ini sama sisi dengan besar sudutnya adalah 60 dan sisinya adalah 100 cm, nah yang ditanyakan adalah keliling dari segi enam berarti karena sisinya 100 maka keliling dari segi enam adalah 100 dikali 6 sama dengan 600 cm. Selanjutnya kita mencari luas, caranya karena ini terdiri dari segitiga maka kita menggunakan $\frac{1}{2}$ dikali a dikali t, karena t belum diketahui maka kita mencari t (sambil menggambar segitiga siku-siku) karena ini 50 dan ini 100 maka ini bisa dicari dengan mengakar 100^2 dikurangi 50^2 hasilnya akar 10.000 dikurangi 2500 hasilnya akar 7500, karena mengakar 7500 sulit maka bisa akar 2500 dikali 3 sama dengan $50\sqrt{3}$. Setelah ketemu t nya adalah 50 akar 3 maka kita masukkan pada rumusnya ini a sama dengan 100 dengan tingginya $50\sqrt{3}$ hasilnya $2500\sqrt{3}$ jadi*

luas kebun pak Ahmad adalah $2500\sqrt{3} \text{ cm}^2$ dan kelilingnya adalah 600 cm.

Dari penjelasan yang diutarakan oleh SR dapat diketahui bahwa memang SR telah mampu memahami soal tersebut dengan baik yang kemudian SR menginterpretasikan ide-idenya dengan menyebutkan sisi segitiga dengan mencari sudut-sudut dalam segitiga dan mencari luas dari segitiga dengan menggunakan rumusnya yang kemudian diselesaikannya, namun dalam hal evaluasi masih kurang, SR belum mengalikan luas segitiga tersebut dengan 6, satuan yang dituliskan SR juga belum tepat. Jadi, dapat disimpulkan dari hasil tes dan penjelasan oleh SR kurang memenuhi indikator komunikasi matematis yang kedua yaitu, mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.

c. Mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi

Berdasarkan jawaban yang dituliskan oleh subjek SR pada lembar jawaban yang telah disediakan, dapat diketahui bahwa SR menggunakan istilah a dan t , a untuk alas segitiga, dan t untuk tinggi segitiga, SR menggunakan istilah tersebut ketika menuliskan rumus umum dari segitiga, selain itu SR juga menggunakan istilah t untuk mencari tinggi dari segitiga tersebut. Selanjutnya SR menggunakan istilah tersebut untuk menyelesaikan soal nomor 3. Dari hasil tes yang telah dikerjakan oleh SR, dapat disimpulkan bahwa SR telah memenuhi indikator komunikasi matematis yang ketiga yaitu, mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis dan Wawancara

a. Objek MNA

MNA sudah mampu dalam mengerjakan soal cerita trigonometri yang diberikan oleh peneliti. MNA ketika mengerjakan soal nomor 1 sudah mampu memenuhi ketiga indikator komunikasi matematis. Pada soal nomor 2 belum memenuhi ketiga indikator dan pada soal nomor 3 juga belum memenuhi indikator. Dari hasil pengerjaan soal tes nomor 1, MNA sudah mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual, MNA mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya, subjek juga mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

b. Objek NQA

NQA sudah mampu dalam mengerjakan soal cerita trigonometri yang diberikan oleh peneliti. NQA ketika mengerjakan soal nomor 1 dan nomor 2 sudah mampu memenuhi ketiga indikator komunikasi matematis. Pada soal nomor 3 belum memenuhi ketiga indikator. Dari hasil pengerjaan soal tes nomor 1 dan nomor 2, NQA sudah mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual, NQA mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya, objek juga mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

c. Objek SR

SR sudah mampu dalam mengerjakan soal nomor 1, 2, dan 3 dan sudah mampu memenuhi ketiga indikator komunikasi matematis. Dari hasil pengerjaan soal tes nomor 1,2 dan 3, SR sudah mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual, SR mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya, subjek juga mampu dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarakan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dari kemampuan komunikasi matematis siswa olimpiade SMA Negeri 3 Banda Aceh dapat disimpulkan bahwa peserta didik dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, sedang dan tinggi memiliki perbedaan dari tiap tahapan indikator kemampuan komunikasi matematis.

Kemampuan komunikasi matematis untuk objek berkemampuan tinggi untuk soal tes nomor 1 dan soal nomor 2 memenuhi tiga indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu indikator ke-1 (kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemostrasikannya serta menggambarannya secara visual) indikator ke-2 (kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya), indikator ke-3 (kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi). Pada soal nomor 3 hanya memenuhi indikator ke-1 dan ke-3.

Kemampuan komunikasi matematis untuk subjek berkemampuan sedang untuk soal tes nomor 1 dan soal tes nomor 2 memenuhi tiga indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu indikator ke-1 (kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemostrasikannya serta menggambarannya secara visual) indikator ke-2 (kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya), indikator ke-3 (kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan

ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi). Pada soal nomor 3 hanya memenuhi indikator ke-1 dan ke-3.

Kemampuan komunikasi matematis untuk subjek kemampuan rendah untuk soal tes nomor 1 memenuhi 3 indikator kemampuan komunikasi matematis matematis yaitu indikator ke- 1 (kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemostrasikannya serta menggambarannya secara visual) indikator ke-2 (kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya), indikator ke-3 (kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi). pada soal tes nomor 2 hanya memenuhi indikator ke-1 dan ke-3. Pada soal nomor 3 hanya memenuhi indikator ke-1.

5.2 SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang didapatkan maka peneliti mengemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi calon peneliti, sebaiknya dalam melakukan penelitian dan menentukan jenis penelitian, kajian teori, serta menentukan rumusan masalah untuk dapat lebih teliti dan sesuai dengan keadaan yang ada agar dapat menghasilkan hasil penelitian yang baik dan berguna dimasa yang selanjutnya.
2. Bagi guru atau calon guru, agar lebih memperhatikan lagi tentang tingkat kemampuan matematika pada peserta didiknya terutama pada proses menyelesaikan suatu permasalahan pada soal yang tingkat kesukarannya beragam agar dapat mengerjakan dan menjawabnya dengan baik sesuai dengan apa yang diminta pada soal tersebut.

3. Bagi peserta didik, untuk bisa mengasah kemampuannya agar ketika menemui soal permasalahan pada matematika dapat diselesaikan dan dipecahkan sesuai dengan ketentuan rumus dan petunjuk yang ada pada soal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmatika, D. (2016). *Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan pendekatan inquiry/discovery. Euclid*, 3(1).
- Alawiyah, F. (2017). *Standar nasional pendidikan dasar dan menengah. Aspirasi*, 8(1), 81-92.
- Anderha, R. R., & Maskar, S. (2020). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Pembelajaran Daring Materi Eksponensial. Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(2), 1-7.
- Astuti, W., & Kristin, F. (2017). *Penerapan Model Pembelajaran Teams Games Tournament Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA. Jurnal ilmiah sekolah dasar*, 1(3), 155-162.
- Aziz, A. (2015). *Peningkatan mutu pendidikan. Jurnal Studi Islam*, 10(2), 1-13.
- Choridah, D. T. (2013). *Peran pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif serta disposisi matematis siswa SMA. Infinity Journal*, 2(2), 194-202.
DOI: <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i2.p194-202>
- Dacholfany, M. I. (2017). *Inisiasi strategi manajemen lembaga pendidikan Islam dalam meningkatkan mutu sumber daya manusia islami di Indonesia dalam menghadapi era globalisasi. At-Tajdid: Jurnal Pendidikan dan Pemikiran Islam*, 1(01).
- Dewi, S. S., Hariastuti, R. M., & Utami, A. U. (2019). *Analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda soal olimpiade matematika (OMI) tingkat SMP tahun*

2018. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 3(1), 15-26.
- Fadillah, A. (2015). *Pengaruh model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematika terhadap hasil belajar matematika siswa. FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 1(2), 1-12.
- Hakim, L. (2016). *Pemerataan akses pendidikan bagi rakyat sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. EduTech: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.30596%2Fedutech.v2i1.575>
- Hasibuan, N. (2019). *Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tai Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa. Jurnal MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 2(1), 33-41.
- Hodiyanto, H. (2017). *Kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika. AdMathEdu*, 7(1), 9-18.
- Kurniati, N., Subarinah, S., & Junaidi, J. (2020, August). *Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Matematika Menyelesaikan Soal-Soal Olimpiade SMP dan SMA. In Prosiding Seminar Nasional FKIP Universitas Mataram (Vol. 1, No. 1, pp. 205-210).*
- Latifah, I. W., Susanto, S., Sugiarti, T., Fatahillah, A., & Murtikusuma, R. P. (2018). *Profil Berpikir Siswa Peserta Olimpiade Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar. Kadikma*, 9(2), 145-154.

- Lutfianannisak, L., & Sholihah, U. (2018). *Kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal materi komposisi fungsi ditinjau dari kemampuan matematika. Jurnal Tadris Matematika, 1(1)*, 1-8.
- Maya, R., & Setiawan, W. (2018). *Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa smp pada materi statistika. JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif), 1(6)*, 1095-1104.
- Minrohmatillah, N. (2018). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif Impulsif. JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika), 4(2)*, 68-75.
- Mudrikah, S. (2015). *Pengaruh Kemampuan Komunikasi Matematis Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Viii Madrasah Tsanawiyah Negeri Pucanglaban.*
- Nia Darajat, N. (2014). *Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Materi Perkalian Bilangan Cacah dengan Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A-Match (Penelitian di Madrasah Ibtidaiyah Negeri Sukaratu Kelas IV Sukaresik Tasikmalaya)* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Mulyani, D. U., & Nizmi, Y. E. U. (2015). *Pengaruh Kerjasama Pasiad Indonesia Dengan Indonesia Dibidang Pendidikan Menengah. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, 2(2)*.
- Octaviani, R., & Sutriani, E. (2019). *Analisis data dan pengecekan keabsahan data.*

- Putri, L. F., & Manoy, J. T. (2013). *Identifikasi kemampuan matematika siswa dalam memecahkan masalah aljabar di kelas VIII berdasarkan taksonomi Solo. Jurnal MATHedunesa*, 2(1), 1-8.
- Riasari, D. (2018). *Peranan model pembelajaran matematika berbasis blended learning terhadap komunikasi matematis siswa dalam materi statistik pada sman 1 tapung. Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(2), 813-820.
- Setiyaningrum, N. (2019). *Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Olimpiade Pada Pelajaran Trigonometri Man 3 Blitar*
- Siregar, N. F. (2018). *Komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika. Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 6(02), 74-84.
- SS, Y. S. D., & SE, M. (2013). *Manajemen pembelajaran dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan. Jurnal Mimbar Bumi Bengawan*, 6(13).
- Suarim, B., & Neviyarni, N. (2021). *Hakikat Belajar Konsep pada Peserta Didik. Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 75-83.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung:Alfabeta, 2021), hal.350 – 360.
- Sultoni, M., Isnani, I., & Suwandono, S. (2020). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Materi Trigonometri. Jurnal Dialektika Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2).
- Syafina, V., & Pujiastuti, H. (2020). *Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi SPLDV. MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2).

- Wahyuddin, W. (2016). *Analisis kemampuan menyelesaikan soal cerita matematika ditinjau dari kemampuan verbal*. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 9(2), 148-160.
- Wiyoko, T., Megawati, M., Aprizan, A., & Avana, N. (2019). *Peningkatan kompetensi siswa melalui pembinaan olimpiade sains (OSN)*. *Warta LPM*, 22(2), 67-75.
- Yuhana, A. N., & Aminy, F. A. (2019). *Optimalisasi peran guru pendidikan agama Islam sebagai konselor dalam mengatasi masalah belajar siswa*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, [SL], 7(1), 79-96. DOI: <https://doi.org/10.36667/jppi.v7i1.357>
- Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B. (2018). *Tipe penelitian deskripsi dalam ilmu komunikasi*. *Diakom: Jurnal Media Dan Komunikasi*, 1(2), 83-90. <https://doi.org/10.17933/diakom.v1i2.20>