



**PENALARAN MATEMATIS SISWA BINAAN OLIMPIADE DALAM
MENYELESAIKAN SOAL OLIMPIADE SAINS NASIONAL
MATEMATIKA KONTEN GEOMETRI**

SKRIPSI

Oleh :

**Rizqi Safitri Romadhona Ervani
NIM 150210101089**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PENALARAN MATEMATIS SISWA BINAAN OLIMPIADE DALAM
MENYELESAIKAN SOAL OLIMPIADE SAINS NASIONAL
MATEMATIKA KONTEN GEOMETRI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

Rizqi Safitri Romadhona Ervani

NIM 150210101089

Dosen Pembimbing 1 : Dr. Susanto, M.Pd.

Dosen Pembimbing 2 : Dr. Toto Bara Setiawan, M.Si.

Dosen Penguji 1 : Dr. Didik Sugeng Pambudi, M.S.

Dosen Penguji 2 : Lioni Anka Monalisa S.Pd., M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas segala limpahan rahmat, nikmat, dan hidayahNya. Tak lupa shalawat serta salam tetap tercurah limpahkan kepada junjungan kita, Nabi besar Muhammad Rasulullah SAW. Atas segala kebesaran itu, saya persembahkan karya sederhana ini sebagai rasa hormat dan terimakasih kepada orang-orang yang sangat berarti dalam hidupku.

- 1) Ayah Moch. Erfan Satar dan Mama Sumarni yang senantiasa memberikan kasih sayang dan semangat, ilmu, pengorbanan, serta doa yang terus mengalir;
- 2) Adik saya, Anisya Nadila S. Ervani, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini;
- 3) Bapak Dr. Susanto, M.Pd dan Bapak Dr. Toto Bara Setiawan M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah sabar membimbing dan membagikan ilmunya dalam menyelesaikan tugas akhir saya;
- 4) Bapak Arie Kurniawan dan Ibu Lilik selaku pemilik dan pembina PPM Pythagoras, dan segenap Dosen Pendidikan Matematika UNEJ yang telah memberikan ilmunya dengan penuh kesabaran;
- 5) Sahabat-sahabat saya, Otniel Renaldy Patriawan, Yufida Afkarina N.I, dan Ovi Adiniyah Rochmah, terima kasih atas segala dukungan, motivasi, dan kebersamaannya sampai detik ini.
- 6) Teman-teman LOGARITMA dan MSC, terima kasih atas segala dukungan dan motivasinya.

MOTTO

العلم بلا عمل كاشجر بلا ثمر

“Ilmu tanpa diamalkan bagaikan pohon tanpa buah”

*Kami wa hitotsu no riyū de subete ga okoru yō ni shimasu. Subete ga
gakushū purososudeari, anata wa arayuru reberu o tsūka shinakereba
narimasen*

神は一つの理由ですべてが起こるようにします。すべてが学習プ
ロセスであり、あなたはあらゆるレベルを通過しなければなりま
せん

“Tuhan membiarkan semuanya terjadi dengan satu alasan. Semua itu
adalah sebuah proses belajar dan kamu harus melewati setiap
tingkatannya”

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizqi Safitri Romadhona Ervani

NIM : 150210101089

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“PENALARAN MATEMATIS SISWA BINAAN OLIMPIADE DALAM MENYELESAIKAN SOAL OLIMPIADE SAINS NASIONAL MATEMATIKA KONTEN GEOMETRI”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2019

Yang menyatakan,

Rizqi Safitri Romadhona Ervani
NIM 150210101089

SKRIPSI

**PENALARAN MATEMATIS SISWA BINAAN OLIMPIADE DALAM
MENYELESAIKAN SOAL OLIMPIADE SAINS NASIONAL
MATEMATIKA KONTEN GEOMETRI**

Oleh

Rizqi Safitri Romadhona Ervani

NIM 150210101089

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1 : Dr. Susanto, M.Pd.

Dosen Pembimbing 2 : Dr. Toto Bara Setiawan, M.Si.

HALAMAN PENGAJUAN

**PENALARAN MATEMATIS SISWA BINAAN OLIMPIADE DALAM
MENYELESAIKAN SOAL OLIMPIADE SAINS NASIONAL
MATEMATIKA KONTEN GEOMETRI**

SKRIPSI

diajukan untuk dipertahankan di depan Tim Penguji sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan Program Studi Pendidikan Matematika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Oleh:

Nama : Rizqi Safitri Romadhona Ervani
NIM : 150210101089
Tempat, Tanggal lahir : Jember, 21 Januari 1998
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA/Pendidikan Matematika

Disetujui oleh,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Susanto, M.Pd.
NIP 19630616 198802 1 001

Dr. Toto Bara Setiawan, M.Si.
NIP 19581209 198603 1 003

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penalaran Matematis Siswa Binaan Olimpiade Dalam Menyelesaikan Soal Olimpiade Sains Nasional Matematika Konten Geometri” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Susanto, M.Pd.
NIP 19630616 198802 1 001

Dr. Toto Bara Setiawan, M.Si.
NIP 19581209 198603 1 003

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Didik Sugeng Pambudi, M.S.
NIP 19681103 199303 1 001

Lioni Anka Monalisa, S.Pd., M.Pd
NIP 760014637

Mengetahui,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Penalaran Matematis Siswa Binaan Olimpiade dalam Menyelesaikan Soal Olimpiade Sains Nasional Matematika Konten Geometri; Rizqi Safitri Romadhona Ervani, 150210101089; 2019; 73 halaman; Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penalaran matematis merupakan serangkaian kegiatan berpikir untuk memperoleh kesimpulan dengan menghubungkan beberapa fakta yang telah ada. Masalah matematika dan penalaran matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan karena masalah matematika dipahami dalam penalaran, dan penalaran dipahami dan dilatih melalui masalah matematika.

Olimpiade Sains Nasional (OSN) merupakan ajang paling bergengsi dalam bidang sains salah satunya Matematika secara nasional di Indonesia. OSN adalah sebuah kompetisi dalam bidang sains termasuk matematika untuk jenjang SD, SMP, dan SMA di Indonesia. Siswa yang dapat mengikuti OSN merupakan siswa-siswa terpilih yang telah lolos dalam seleksi tingkat kabupaten dan provinsi. OSN diadakan di kota yang berbeda-beda setiap tahunnya. Geometri merupakan salah satu materi wajib yang ada pada soal OSN. Geometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang kaya akan pengembangan penalaran matematis. Oleh karenanya, geometri dapat dikerjakan dengan baik bila siswa memiliki penalaran yang baik pula.

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran matematis siswa binaan Olimpiade kelas VII dalam menyelesaikan soal OSN konten geometri. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes dan wawancara. Subjek penelitian adalah siswa binaan olimpiade kelas 7 di Lembaga Pusat Pendidikan MIPA (PPM) Pythagoras. Kemudian ditetapkan tiga kategori yaitu kategori berkemampuan penalaran matematis tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil tes tulis dan wawancara. Instrumen penelitian yang digunakan adalah soal OSN matematika konten geometri 2017, 2016, dan 2015 sebagai tes

penalaran matematis, pedoman penskoran, pedoman wawancara. Keseluruhan instrumen yang digunakan telah diuji validasi dan telah dinyatakan valid. Pengambilan data dimulai dari tanggal 11 Mei 2019 hingga 20 Mei 2019 di PPM Pythagoras.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 6 orang siswa binaan olimpiade matematika kelas 7 terdapat 5 siswa yang berkemampuan penalaran matematis sedang dan satu orang dengan penalaran matematis rendah. Dalam penelitian menunjukkan terdapat kecenderungan yang nampak pada siswa yang berkemampuan penalaran sedang dan rendah. Untuk siswa berkemampuan penalaran matematis sedang, memiliki kecenderungan mampu mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika, membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah, menetapkan generalisasi, membuat kesimpulan yang valid berdasarkan strategi informasi dan bukti, namun kurang mampu dalam memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi.

Untuk siswa berkemampuan penalaran rendah, memiliki kecenderungan hanya mampu mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika dan membuat kesimpulan yang valid, namun kurang mampu membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah, kurang tepat dalam menetapkan generalisasi, serta kurang mampu memberikan argumen matematis.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Penalaran Matematis Siswa Binaan Olimpiade Dalam Menyelesaikan Soal Olimpiade Sains Nasional Matematika Konten Geometri” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak menerima bantuan, bimbingan, serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II yang telah memberi ilmu dan saran demi kesempurnaan penulisan skripsi ini;
6. Keluarga besar PPM Pythagoras yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dan dorongan beliau dicatat sebagai amal baik oleh Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya bidang matematika.

Jember, Juli 2019

Penulis

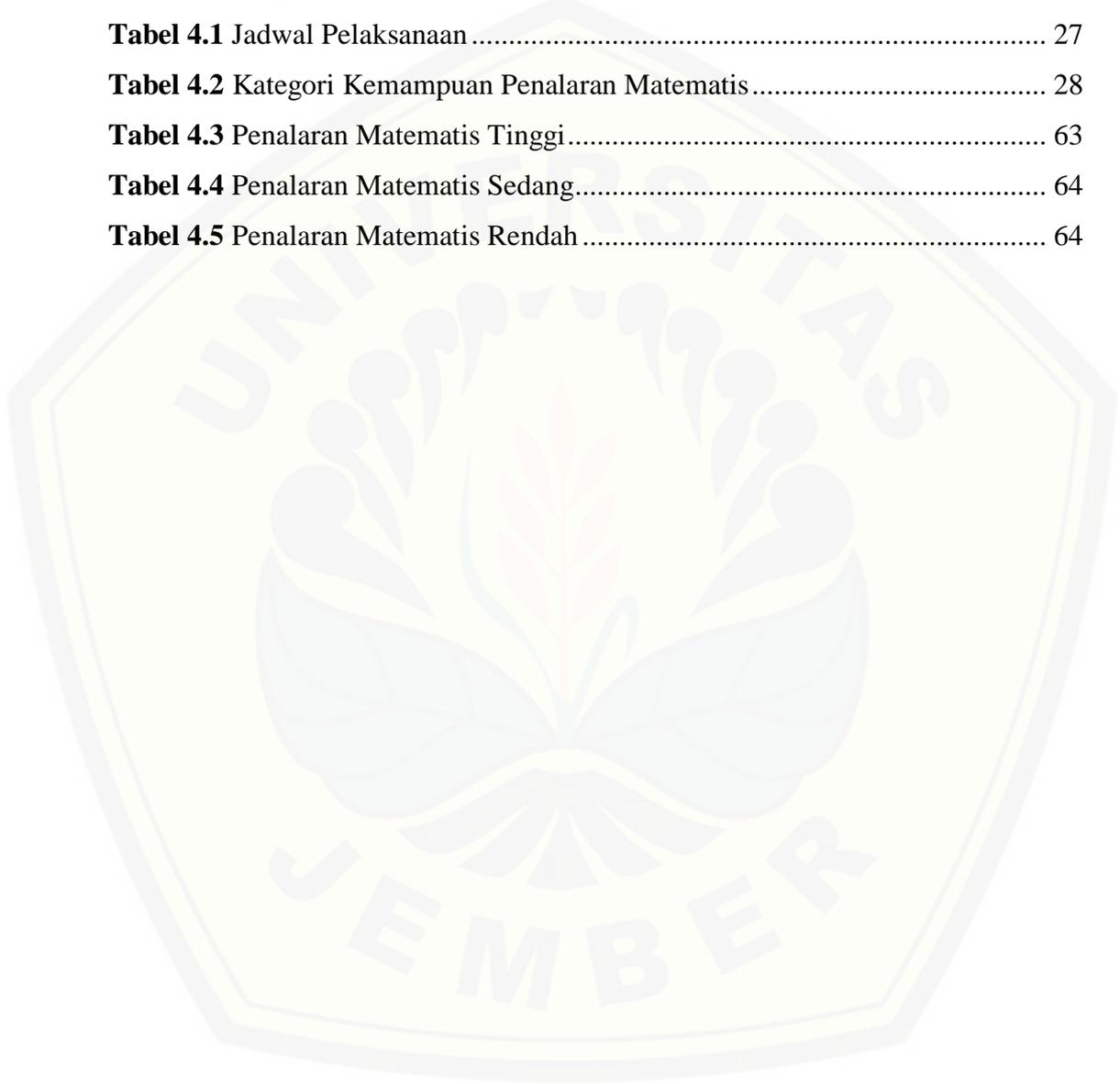
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGAJUAN	vii
PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Olimpiade Sains Nasional	5
2.2 Penalaran Matematis	7
2.3 Geometri.....	11
2.4 Penelitian yang Relevan	14
2.5 Penalaran Matematis Siswa Binaan Olimpiade	15
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Daerah dan Subjek Penelitian.....	17
3.3 Definisi Operasional.....	18
3.4 Prosedur Penelitian.....	18
3.5 Instrumen Penelitian.....	22

3.6	Metode Pengumpulan Data	22
3.6.1	Tes tulis	23
3.6.2	Wawancara.....	23
3.7	Metode Analisis Data	23
3.7.1	Analisis Validitas Instrumen	23
3.7.2	Analisis Data Hasil Tes	25
3.7.3	Analisis Data Hasil Wawancara	25
BAB 4.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Pelaksanaan Penelitian	27
4.2	Hasil Analisis Data Validasi	28
4.2.1	Validasi Instrumen Tes Penalaran Matematis.....	28
4.2.2	Validasi Instrumen Pedoman Penskoran Tes Penalaran Matematis.....	29
4.2.3	Validasi Instrumen Pedoman Wawancara	29
4.3	Hasil Analisis Data	29
4.3.1	Analisis Penalaran Matematis Siswa	30
4.4	Pembahasan	63
BAB 5.	PENUTUP	68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Batas Kelompok	20
Tabel 3.2 Tingkat Validitas Instrumen	24
Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan	27
Tabel 4.2 Kategori Kemampuan Penalaran Matematis	28
Tabel 4.3 Penalaran Matematis Tinggi	63
Tabel 4.4 Penalaran Matematis Sedang	64
Tabel 4.5 Penalaran Matematis Rendah	64



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Penalaran Induktif	10
Gambar 2.2 Ilustrasi Gambar Soal OSN	12
Gambar 2.3 Konstruksi gambar langkah pertama.....	13
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	19
Gambar 4.1 Kutipan Jawaban Siswa S1 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Pertama.....	30
Gambar 4.2 Kutipan Jawaban Siswa S1 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Kedua	31
Gambar 4.3 Kutipan Jawaban S1 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Ketiga	33
Gambar 4.4 Kutipan Jawaban S1 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Keempat	33
Gambar 4.5 Kutipan Jawaban S1 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Kelima	34
Gambar 4.6 Kutipan Jawaban Siswa S1 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Pertama.....	35
Gambar 4.7 Kutipan Jawaban S1 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Kedua.....	35
Gambar 4.8 Kutipan Jawaban S1 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Ketiga	36
Gambar 4.9 Kutipan Jawaban S1 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Kelima	37
Gambar 4.10 Kutipan Jawaban Siswa S1 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Pertama.....	38
Gambar 4.11 Kutipan Jawaban Siswa S1 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Kedua	39
Gambar 4.12 Kutipan Jawaban Siswa S1 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Ketiga	40
Gambar 4.13 Kutipan Jawaban Siswa S1 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Keempat	40
Gambar 4.14 Kutipan Jawaban Siswa S1 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Kelima	41
Gambar 4.15 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Pertama.....	42
Gambar 4.16 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Kedua	43
Gambar 4.17 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Ketiga	44
Gambar 4.18 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Keempat	45
Gambar 4.19 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Kelima	45
Gambar 4.20 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Pertama.....	46
Gambar 4.21 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Kedua	47
Gambar 4.22 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Ketiga	48
Gambar 4.23 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Kelima	49
Gambar 4.24 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Pertama.....	50
Gambar 4.25 Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Kedua	50

Gambar 4.26	Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Ketiga	51
Gambar 4.27	Kutipan Jawaban Siswa S2 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Kelima	52
Gambar 4.28	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Pertama.....	53
Gambar 4.29	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Kedua	54
Gambar 4.30	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Ketiga	55
Gambar 4.31	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Keempat	56
Gambar 4.32	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 1 Aspek Kelima	56
Gambar 4.33	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Pertama.....	57
Gambar 4.34	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Kedua	58
Gambar 4.35	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Ketiga	58
Gambar 4.36	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 2 Aspek Keempat	59
Gambar 4.37	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Pertama.....	60
Gambar 4.38	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Kedua	61
Gambar 4.39	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Ketiga	61
Gambar 4.40	Kutipan Jawaban Siswa S3 Untuk Soal Nomor 3 Aspek Keempat	62

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Matriks Penelitian	73
Lampiran B Soal OSN Matematika SMP tingkat nasional	75
Lampiran C Indikator Penalaran Matematis	76
Lampiran D Soal Tes Penalaran Matematis	77
Lampiran E Pedoman Penskoran Penalaran Matematis.....	78
Lampiran F Pedoman Wawancara	90
Lampiran G Lembar Validasi Tes Penalaran Matematis	91
Lampiran H Lembar Validasi Pedoman Penskoran	93
Lampiran I Lembar Validasi Pedoman Wawancara	95
Lampiran J Hasil Validasi Tes Penalaran Matematis Validator 1	97
Lampiran K Hasil Validasi Tes Penalaran Matematis Validator 2	98
Lampiran L Hasil Validasi Pedoman Penskoran Validator 1	99
Lampiran M Hasil Validasi Pedoman Penskoran Validator 2	100
Lampiran N Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 1	101
Lampiran O Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 2.....	102
Lampiran P Analisis Validasi Instrumen	103
Lampiran Q Transkrip Wawancara.....	105
Lampiran R Skor Penalaran Matematis	115

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam menghadapi era globalisasi saat ini, diperlukan Sumber Daya Manusia (SDM) yang pandai mengolah informasi yaitu dengan memiliki pemikiran kritis, sistematis, logis, kreatif dan kemauan untuk bekerja sama secara efektif. SDM seperti itulah yang mampu mengolah informasi, sehingga informasi yang melimpah ruah yang datang dari berbagai sumber di seluruh dunia dapat diolah dan disaring. Hal ini disebabkan tidak semua informasi yang diterima tersebut diperlukan maupun dibutuhkan.

Sumber daya manusia dengan pemikiran seperti yang telah diuraikan lebih mungkin dihasilkan dari lembaga pendidikan sekolah. Salah satu mata pelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut yaitu matematika. Hal ini digambarkan pada fungsi matematika sendiri dalam kurikulum mata pelajaran matematika tahun 2006 yaitu matematika berfungsi mengembangkan kemampuan menghitung, mengukur, menurunkan dan menggunakan rumus matematika yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari melalui materi pengukuran, geometri, aljabar, peluang, statistika, kalkulus dan trigonometri. Selain itu matematika juga berfungsi mengembangkan kemampuan mengkomunikasikan gagasan melalui model matematika, diagram, grafik maupun tabel.

Matematika pada dasarnya suatu alat untuk mengembangkan cara berpikir, oleh karena itu matematika sangat diperlukan baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam menghadapi kemajuan IPTEK sehingga perlu dibekalkan kepada peserta didik, bahkan sejak jenjang pendidikan Taman Kanak-kanak. Matematika pada hakikatnya merupakan suatu ilmu yang cara bernalarnya deduktif formal dan abstrak (objek-objek penelaahannya abstrak, hanya ada dalam pemikiran manusia sehingga hanya suatu hasil karya dari kerja otak manusia). Objek penelaahan matematika tidak sekedar kuantitas berupa bilangan-bilangan serta operasinya yang tidak banyak artinya dalam matematika, tetapi lebih dititik beratkan kepada hubungan, pola, bentuk, dan stuktur (unsur ruang).

Matematika adalah aktivitas manusia yang berarti matematika dapat dipelajari dengan baik dan benar jika diikuti dengan mengerjakannya. Di dalam proses mengerjakannya, tentu saja diperlukan adanya kemampuan berpikir kritis. Karena kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir secara efektif sehingga seseorang menjadi sangat terbantu untuk mengidentifikasi permasalahan, menyusun rencana penyelesaian, mengkaji langkah-langkah penyelesaian, mengambil keputusan dan mengevaluasi tentang apa yang diyakini dan dilakukannya.

Salah satu bahan terpenting dalam berpikir kritis yaitu penalaran. Kemampuan bernalar dalam konteks matematika disebut penalaran matematis. Penalaran matematis merupakan serangkaian kegiatan berpikir untuk memperoleh kesimpulan dengan menghubungkan beberapa fakta yang telah ada. Materi matematika dan penalaran matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan karena materi matematika dipahami dalam penalaran, dan penalaran dipahami dan dilatih melalui materi matematika.

Kemampuan penalaran (*reasoning*) merupakan salah satu komponen proses standar dalam *Principle and Standards for School Mathematics* dari *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) pada tahun 2000 selain kemampuan pemecahan masalah, representasi, komunikasi dan koneksi. Penalaran matematis (*mathematical reasoning*) merupakan suatu proses berpikir yang dilakukan untuk menarik sebuah kesimpulan. Penalaran matematika diperlukan untuk menentukan apakah sebuah argumen matematika benar atau salah dan dipakai untuk membangun suatu argumen matematika.

Pada dasarnya setiap penyelesaian soal matematika memerlukan kemampuan penalaran. Melalui penalaran, siswa diharapkan dapat melihat bahwa matematika merupakan kajian yang masuk akal atau logis. Dengan demikian siswa merasa yakin bahwa matematika dapat dipahami, dipikirkan, dibuktikan, dan dapat dievaluasi. Saat menggunakan penalaran untuk memvalidasi pemikiran, maka rasa percaya diri akan ditingkatkan dengan matematika dan berpikir secara matematik.

Setiap siswa memiliki cara berpikir nalar yang berbeda-beda. Megawati (dalam Mualifah, 2015) menyatakan bahwa kemampuan matematika siswa berpengaruh

pada kemampuan penalarannya. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi merupakan siswa yang memiliki kemampuan penalaran yang baik. Siswa dengan kemampuan penalaran sedang cenderung memiliki kemampuan matematika yang cukup baik. Sedangkan siswa dengan kemampuan penalaran rendah merupakan siswa dengan kemampuan matematika yang rendah pula.

Susanto dan Trapsilasiwi (2017) menyatakan bahwa saat ini terdapat berbagai jenis tes yang berhubungan dengan matematika diselenggarakan secara nasional maupun internasional. Hal ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana perkembangan pendidikan di negara Indonesia sehingga dapat bersaing dengan negara-negara lainnya. Salah satu kompetisi matematika nasional yang bergengsi yaitu Olimpiade Sains nasional. Olimpiade Sains Nasional (OSN) merupakan ajang bergengsi di Indonesia. OSN adalah sebuah kompetisi dalam bidang sains termasuk matematika untuk jenjang SD, SMP, dan SMA di Indonesia. Siswa yang dapat mengikuti OSN merupakan siswa-siswa terpilih yang telah lolos dalam seleksi tingkat kabupaten dan provinsi. OSN diadakan di kota yang berbeda-beda setiap tahunnya. Kegiatan tersebut merupakan salah satu bagian dari rangkaian seleksi untuk mendapatkan siswa-siswi terbaik dari seluruh Indonesia. Nantinya siswa-siswi ini akan dibimbing lebih lanjut oleh tim bidang kompetisi masing-masing untuk mewakili Indonesia dalam olimpiade-olimpiade tingkat internasional.

Bagi siswa penggemar matematika dan sains, OSN merupakan kompetisi yang sangat dinantikan. Sebagai salah satu motivasi bagi siswa-siswi berbakat tersebut, beberapa sekolah memberikan pembinaan khusus. Pembinaan ini ditujukan untuk mengasah lebih jauh potensi dari siswa-siswi berbakat tersebut supaya pada saat bertanding nantinya bisa membawa nama sekolah maupun diri siswa sendiri dengan memperoleh medali.

Geometri merupakan salah satu materi wajib yang ada pada soal OSN. Geometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang kaya akan pengembangan penalaran matematis. Oleh karenanya, geometri dapat dikerjakan dengan baik bila siswa memiliki penalaran yang baik pula.

Oleh sebab itu, penelitian ini dibuat untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa binaan olimpiade khususnya pada siswa jenjang SMP dalam

mengerjakan soal Olimpiade Sains Nasional Matematika dalam konten geometri, sehingga diwujudkan dalam penelitian berjudul “Penalaran Matematis Siswa Binaan Olimpiade Dalam Menyelesaikan Soal Olimpiade Sains Nasional Matematika Konten Geometri”. Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk memberikan informasi mengenai penalaran matematis siswa, sehingga dapat membantu tenaga pendidik untuk mengembangkan kemampuan matematika siswa demi kemajuan Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana penalaran matematis siswa binaan olimpiade matematika SMP dalam menyelesaikan soal Olimpiade Sains Nasional konten geometri?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan kemampuan penalaran matematis siswa binaan olimpiade matematika SMP dalam menyelesaikan soal Olimpiade Sains Nasional konten geometri.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu sebagai berikut.

- a. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat membantu melatih kemampuan penalaran matematis siswa pada konten geometri dalam soal-soal olimpiade sains nasional sekaligus memberikan gambaran mengenai soal-soal OSN khususnya dalam konten geometri untuk memotivasi siswa dalam meningkatkan kemampuan bernalarnya.
- b. Bagi guru, penelitian ini diharapkan dapat membantu mengenali kemampuan penalaran matematis siswa serta guru dapat mengembangkan kemampuan penalaran siswa melalui soal-soal Olimpiade Sains Nasional.
- c. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk penelitian yang sejenis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Olimpiade Sains Nasional

Di tingkat dunia, dikenal dua perlombaan untuk para siswa berbakat matematika, yaitu Kompetisi Matematika dan Olimpiade Matematika. Kompetisi Matematika tertua di dunia menurut Muchlis (2004) adalah Kompetisi Eotvos (sekarang Kurschak) di Hungaria yang diadakan sejak 1894, sedangkan Olimpiade Matematika tertua adalah Olimpiade Matematika International (*International Mathematical Olympiad* atau *IMO*) yang diselenggarakan pertama kali pada 1959 di Bukares, Rumania. Pada akhirnya, di tingkat dunia, *IMO* lebih dikenal daripada Kompetisi Matematika.

Di Indonesia, Olimpiade Matematika Nasional (OMN) sebagai bagian dari Olimpiade Sains Nasional (OSN) diadakan kali pertama pada September di PPPG Matematika Yogyakarta yang hanya diikuti para siswa SMA. Lalu pada tahun 2003, diadakan OSN ke-2 di Balikpapan yang tidak hanya diikuti para siswa SMA, namun diikuti juga oleh para siswa SD dan SMP terbaik di seluruh Provinsi di Indonesia. Pada tahun 2004, OSN ke-3 diadakan di Pekanbaru, Riau. Hingga OSN ke-17 pada tahun 2018 kemarin di Padang, Sumatera Barat.

Dengan OSN ini, diharapkan akan terjadi perubahan pada lembaga-lembaga pendidikan di Indonesia, terutama siswa yang berbakat untuk tidak hanya mempelajari pengetahuan matematika saja, namun akan diberi kesempatan untuk belajar bernalar, berkomunikasi, dan memecahkan masalah sebagaimana yang dituntut Permendiknas No. 22 Depdiknas 2006 (Wardhani, 2008). Karenanya, Olimpiade Matematika Internasional menurut Muchlis (2004:2) memiliki tujuan sebagai berikut.

- 1) Menemukan, mendorong dan menantang bakat-bakat muda dalam matematika di setiap negara (dalam kasus OSN, adalah untuk menemukan, mendorong dan menantang bakat-bakat muda di bidang matematika dari setiap provinsi)
- 2) Menumbuhkan persahabatan antar matematikawan dari berbagai bangsa (dalam kasus OSN adalah untuk menumbuhkan persahabatan antar matematikawan dari berbagai suku bangsa dan berbagai provinsi di Indonesia)

- 3) Memberikan kesempatan pertukaran informasi dan pikiran tentang pengajaran matematika di sekolah-sekolah.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa OSN merupakan salah satu upaya Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah (Depdiknas) untuk memacu pencapaian tujuan pembelajaran matematika sesuai Permendiknas No. 22 harus didukung oleh semua pihak. Terlebih lagi tujuan umum Olimpiade Matematika dan IPA untuk meningkatkan mutu pendidikan matematika dan IPA melalui penumbuh kembangkan budaya belajar dan kreativitas, juga memotivasi siswa untuk meraih prestasi terbaik. Karena itu, untuk mendapatkan bibit-bibit yang lebih berkualitas, kegiatan OSN dilaksanakan berjenjang, dimulai dari seleksi tingkat kabupaten atau kotamadya, seleksi tingkat provinsi, lalu seleksi tingkat nasional yang nantinya pemenang akan mengikuti Olimpiade tingkat internasional.

Kompetisi yang diharapkan dari peserta OSN ialah keterampilan-keterampilan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*). Soal-soal OSN pada dasarnya masih dalam lingkup kurikulum matematika sekolah. Lingkup materi OSN didasarkan pada Kurikulum 2013 dan silabus olimpiade internasional. Menurut Wiworo (2004) mengatakan bahwa soal-soal olimpiade memiliki karakteristik non-rutin, memerlukan pengetahuan matematika tingkat sekolah menengah tetapi memerlukan kematangan matematika lanjut (wawasan, kecermatan, kejelian, kecerdikan, dan pengalaman).

Dengan karakteristik soal olimpiade seperti yang diuraikan, seorang peserta lomba OSN Matematika SMP diharapkan adanya kesiapan peserta. Kesiapan ini meliputi kesiapan fisik maupun mental. Termasuk di dalamnya adalah kesiapan dalam hal akademik. Oleh karenanya, untuk mempersiapkan mereka menggapai keberhasilannya dalam ajang OSN perlu adanya sebuah pembinaan. Siswa yang tergolong dalam pembinaan merupakan siswa-siswi terpilih yang benar-benar berbakat dalam matematika. Mereka dibina oleh orang yang memang khusus sebagai pembina olimpiade pada matematika. Dalam pembinaan, siswa akan dibina dengan latihan soal-soal tak rutin dan strategi pengerjaan soal sehingga mereka dapat bersaing dalam OSN.

Dalam mengerjakan soal-soal olimpiade matematika harus dijawab dengan benar dan tepat dengan waktu singkat. Oleh karenanya setiap soal haruslah dipahami terlebih dahulu. Menurut Rasyidin (2008) ada beberapa strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu soal terutama soal yang cukup rumit yaitu, mencari pola, membuat gambar, menulis dan memilih notasi, membagi kasus, dan bekerja terbalik. Sedangkan menurut Tohir (2016:5) mengatakan bahwa langkah awal yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh peserta olimpiade dalam menyelesaikan soal diantaranya memahami soal yaitu tahu apa yang diketahui dari soal. Kemudian memikirkan strategi yang dilanjutkan dengan melaksanakan strategi tersebut dan mengulangi untuk memikirkan strategi selanjutnya jika strategi pertama gagal. Dan selanjutnya, yaitu memeriksa kembali jawaban tersebut.

2.2 Penalaran Matematis

Kemampuan matematis terdiri dari beberapa kemampuan, baik itu kemampuan dalam hal konten materi maupun dalam hal proses matematis. Salah satu kemampuan dalam hal proses matematisnya yaitu kemampuan penalaran. Penalaran berasal dari kata nalar dalam KBBI (2002) yang mempunyai arti pertimbangan tentang baik buruk, kekuatan pikir atau aktivitas yang memungkinkan seseorang berpikir logis. Sedangkan penalaran merupakan cara menggunakan nalar atau proses mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip. Menurut Shurter dan Pierce (dalam Purnamasari, 2013:4) istilah penalaran merupakan terjemahan dari *reasoning* yaitu suatu proses untuk mencapai kesimpulan logis dengan berdasarkan pada fakta dan sumber yang relevan. Sedangkan menurut Keraf (dalam Bernard, 2014) menjelaskan penalaran sebagai proses berpikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta yang diketahui menuju kepada suatu kesimpulan.

Beberapa pengertian penalaran menurut para ahli sebagaimana dirangkum dari Jacob (dalam Sumartini, 2015:2) adalah sebagai berikut:

Copi (1979) mengemukakan bahwa penalaran adalah bentuk khusus dari berpikir dalam upaya pengambilan penyimpulan konklusi yang digambarkan premis. Glass dan Holyoak (1986) mengatakan bahwa penalaran adalah simpulan berbagai pengetahuan dan keyakinan mutakhir. Galloti (1989)

penalaran adalah mentransformasikan informasi yang diberikan untuk menelaah konklusi. Dapat dikatakan bahwa penalaran adalah daya pikir seseorang dalam menarik dan menyimpulkan sesuatu.

Dari beberapa definisi penalaran yang dipaparkan oleh para ahli di atas, dapat diarahkan pada suatu pengertian yaitu penalaran merupakan suatu aktivitas atau proses penarikan kesimpulan melalui beberapa informasi yang telah diketahui sebelumnya. Kemampuan penalaran matematis ini dapat membantu siswa dalam menyimpulkan dan membuktikan suatu pernyataan, sekaligus membangun gagasan baru, hingga menyelesaikan masalah-masalah dalam matematika. Oleh karenanya, kemampuan penalaran matematis haruslah selalu dibiasakan dan dikembangkan dalam setiap pembelajaran matematika.

Terdapat dua macam penalaran, yaitu penalaran deduktif dan penalaran induktif. Dalam proses pengerjaan matematika harus berdasarkan pembuktian. Hal ini berarti pengerjaan matematika harus bersifat deduktif karena karakter khas dalam bidang matematika yaitu sebagai ilmu yang deduktif. Matematika tidak menerima generalisasi berdasarkan pengamatan (induktif). Penalaran deduktif merupakan cara berpikir dari pernyataan umum menuju kesimpulan yang bersifat khusus. Contoh dari penalaran deduktif:

- 1) Semua makhluk mempunyai mata (premis 1)
- 2) Si Fulan adalah seorang makhluk (premis 2)
- 3) Jadi si Fulan mempunyai mata (kesimpulan)

Sumarmo (2010) menjelaskan bahwa beberapa kegiatan yang masuk dalam indikator penalaran deduktif antara lain adalah:

- 1) Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu
- 2) Menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, membuktikan, dan menyusun argumen yang valid
- 3) Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung, dan pembuktian dengan induksi matematika

Schaum (dalam Rich dan Thomas, 2009) menjelaskan bahwa penalaran deduktif memungkinkan untuk hidup secara benar atau menerima kesimpulan yang benar dari pernyataan yang benar atau diterima sebagai kebenaran. Indikator yang

mengikuti penalaran deduktif ada 3 langkah (Rich dan Thomas, 2009) sebagai berikut:

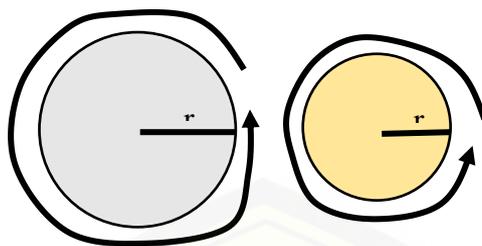
- 1) Membuat pernyataan umum yang mengacu pada seluruh himpunan atau suatu kelas, seperti kelas anjing : semua anjing adalah *quadrupeds* (mempunyai empat kaki)
- 2) Membuat pernyataan khusus tentang satu atau beberapa anggota himpunan atau kelas ke dalam pernyataan umum : semua *greyhounds* adalah anjing
- 3) Membuat deduksi yang mengikuti secara logis ketika pernyataan umum diterapkan pada pernyataan tertentu: semua *bulldog* adalah hewan berkaki empat.

Meskipun demikian, untuk membantu pemikiran, pada tahap awal seringkali memerlukan bantuan berupa contoh-contoh atau ilustrasi yang bersifat induktif. Sumarmo (2010) mengartikan penalaran induktif sebagai penarikan kesimpulan yang bersifat umum atau khusus berdasarkan data yang teramati sehingga nilai kebenaran dalam penalaran induktif dapat bersifat benar atau salah. Indikator yang tergolong penalaran induktif menurut Sumarmo (2010) diantaranya adalah:

- 1) Transduktif : menarik kesimpulan dari satu kasus atau sifat khusus yang satu diterapkan pada kasus khusus lainnya
- 2) Analogi : penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data atau konsep
- 3) Generalisasi : Penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang teramati
- 4) Memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan : interpolasi dan ekstrapolasi

Berdasarkan indikator tersebut, proses penalaran induktif meliputi bekerja dengan pola, membuat dugaan, serta pembentukan generalisasi. Penalaran matematis juga melatih siswa untuk dapat menggunakan analogi sebagai upaya memecahkan masalah dengan menggunakan data lain yang teramati.

Contoh dari penarikan kesimpulan dalam matematika seperti menentukan perbandingan antara keliling lingkaran dengan garis tengahnya. Jika diberikan beberapa lingkaran yang berbeda ukuran, maka ukuran keliling dengan diameter perbandingannya selalu menuju pada bilangan yang sama, yaitu sekitar $\frac{22}{7}$ atau 3,14.



Gambar 2.1 Contoh Penalaran Induktif

Contoh diatas merupakan contoh dari pemikiran induktif. Penalaran induktif merupakan proses berpikir untuk menarik suatu kesimpulan yang berlaku umum berdasarkan fakta-fakta yang bersifat khusus. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa berpikir induktif adalah berpikir menggunakan kejadian atau pengalaman yang sering dijumpai, disimpulkan menjadi kebenaran secara umum.

Menurut Krismanto (1997), dalam mempelajari matematika kemampuan penalaran dapat dikembangkan pada saat siswa memahami suatu konsep atau menemukan dan membuktikan suatu prinsip. Ketika menemukan atau membuktikan suatu prinsip, dikembangkan pola pikir induktif dan deduktif. Siswa dibiasakan melihat ciri-ciri beberapa kasus, melihat pola dan membuat dugaan tentang hubungan yang ada diantara kasus-kasus itu, serta selanjutnya menyatakan hubungan yang berlaku umum (generalisasi, penalaran induktif). Selain itu siswa perlu dibiasakan terlebih dahulu menerima suatu hubungan yang jelas kebenarannya, selanjutnya menggunakan hubungan itu untuk menemukan hubungan-hubungan lainnya (penalaran deduktif). Jadi baik penalaran deduktif maupun induktif, keduanya amat penting dalam pembelajaran matematika.

Pada dokumen Peraturan Dirjen Dikdasemen melalui Peraturan No. 506/C/PP/2004, penalaran dan komunikasi merupakan kompetensi yang ditunjukkan siswa dalam melakukan penalaran dan mengkomunikasikan gagasan matematika. Menurut dokumen di atas, indikator yang menunjukkan adanya penalaran menurut TIM PPPG Matematika (Romadhina, 2007:29) antara lain:

- 1) Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram
- 2) Mengajukan dugaan (*conjectures*)
- 3) Melakukan manipulasi matematika

- 4) Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi
- 5) Menarik kesimpulan dari pernyataan
- 6) Memeriksa kesahihan suatu argumen
- 7) Menentukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi

Kemampuan penalaran matematis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir menurut pola berpikir tertentu berdasarkan konsep atau pemahaman yang telah didapat sebelumnya. Kemudian konsep atau pemahaman tersebut saling berhubungan satu sama lain dan diterapkan dalam permasalahan baru sehingga didapatkan keputusan baru yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan atau dibuktikan kebenarannya. Berdasarkan uraian di atas, indikator kemampuan penalaran matematis dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Kemampuan mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, tulisan, gambar, sketsa atau diagram
- 2) Kemampuan membuat hubungan dari representasi terkait
- 3) Kemampuan menetapkan generalisasi
- 4) Kemampuan memberikan argumen matematis untuk mendukung solusi
- 5) Kemampuan membuat kesimpulan berdasarkan bukti

2.3 Geometri

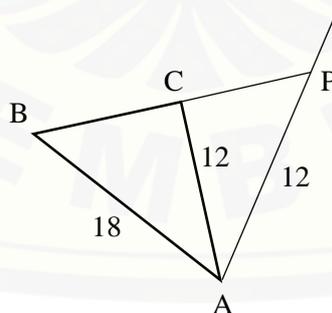
Geometri merupakan cabang matematika yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan, baik pada jenjang pendidikan sekolah dasar hingga diperguruan tinggi. Geometri merupakan bagian matematika yang sangat dekat dengan siswa, karena hampir semua objek visual yang ada disekitar siswa merupakan objek geometri. Freudenthal (Dahlan, 2011) menyebutkan bahwa geometri adalah ruang dimana anak-anak berada, hidup dan bergerak. Dalam ruang itu anak-anak harus belajar mengetahui (*to know*), menelaah (*to explore*), bertempur untuk menang (*conquer*), merencanakan dan mengatur kehidupan (*in order to live*), bernafas (*to breathe*), dan berbuat yang lebih baik (*move better in it*).

Geometri dapat dikatakan sebagai salah satu materi yang dianggap penting dalam matematika. Usiskin (1982) memberikan alasan mengapa geometri perlu diajarkan yaitu pertama, geometri satu-satunya bidang matematika yang dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata. Kedua, geometri satu-satunya yang dapat memungkinkan ide-ide matematika yang dapat divisualisasikan, dan yang ketiga, geometri dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika.

Salah satu materi OSN adalah geometri. NCTM (2000) menjelaskan bahwa geometri merupakan cabang ilmu matematika yang kaya akan pengembangan penalaran matematis. Lingkup materi geometri OSN yaitu Garis dan sudut yang terdiri kedudukan dua garis, sifat-sifat garis, jarak dua titik dan jarak titik ke garis, dan sifat-sifat sudut. Selanjutnya yaitu bangun datar yang meliputi sifat-sifat bangun datar, keliling dan luas permukaan bangun datar, dan kesebangunan dan kekongruenan. Selain itu, ada pula teorema pythagoras, transformasi (refleksi, translasi, rotasi, dilatasi), bangun ruang, serta luas permukaan, volume, dan jaring-jaring dari kubus, balok, tabung, prisma, kerucut, limas, dan bola.

Contoh soal geometri OSN tahun 2017 tingkat nasional seperti berikut.

Pada gambar berikut, $\triangle ABP$ adalah segitiga samakaki dengan $AB = BP$ dan titik C pada BP . Hitunglah volume dari bangun yang diperoleh dari hasil pemutaran $\triangle ABC$ mengelilingi garis AP .

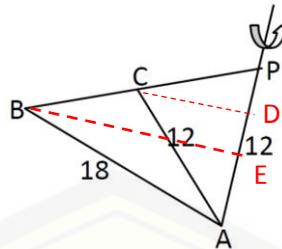


Gambar 2.2 Ilustrasi Gambar Soal OSN

Diketahui : $\triangle ABP$ samakaki dengan $AB = BP$. Terdapat titik C pada BP , $AB = 18$, $AC = AP = 12$ sehingga $\triangle ACP$ sama kaki

Ditanya : Volume pemutaran $\triangle ABC$ terhadap AP ?

Langkah 1 :



Gambar 2.3 Konstruksi gambar langkah pertama

misalkan titik D dan E berturut-turut adalah proyeksi dari titik C dan B pada AP .

Dengan teorema Pythagoras pada $\triangle ABE$ diperoleh $BE = \sqrt{18^2 - 6^2}$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{324 - 36} \\ &= \sqrt{288} \\ &= 12\sqrt{2} \end{aligned}$$

Langkah 2 :

Perhatikan bahwa $\triangle ABP$ sebangun dengan $\triangle ACP$, sehingga dapat diperoleh $\frac{AB}{AC} =$

$$\begin{aligned} \frac{AP}{CP} \\ CP &= AC \times \frac{AP}{AB} \\ CP &= 12 \times \frac{12}{18} \\ CP &= \frac{144}{18} \\ CP &= 8 \end{aligned}$$

Langkah 3 :

$\triangle BEP$ sebangun dengan $\triangle CDP$ sehingga diperoleh $\frac{BE}{CD} = \frac{BP}{CP}$

$$\begin{aligned} CD &= BE \times \frac{CP}{BP} \\ CD &= 12\sqrt{2} \times \frac{8}{18} \\ CD &= \frac{96\sqrt{2}}{18} \\ CD &= \frac{16\sqrt{2}}{3} \end{aligned}$$

Misalkan V_1 merupakan volume bangun ruang yang diperoleh dari hasil pemutaran

$\triangle ABC$ mengelilingi AP dan V_2 merupakan volume bangun ruang yang diperoleh

dari hasil pemutaran $\triangle ACP$ mengelilingi garis AP maka diperoleh

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{1}{3} \times \pi \times BE^2 \times AP \\ &= \frac{1}{3} \times \pi \times (12\sqrt{2})^2 \times 12 \\ &= \pi \times 288 \times 4 \\ &= 1152\pi \end{aligned}$$

Dan

$$\begin{aligned}
 V_2 &= \frac{1}{3} \times \pi \times CD^2 \times AP \\
 &= \frac{1}{3} \times \pi \times \left(\frac{16\sqrt{2}}{3}\right)^2 \times 12 \\
 &= \pi \times \frac{512}{9} \times 4 \\
 &= \frac{2048}{9} \pi
 \end{aligned}$$

Oleh karena itu volume dari bangun ruang yang diperoleh dari hasil pemutaran $\triangle ABC$ mengelilingi AP yaitu

$$\begin{aligned}
 V_1 - V_2 &= 1152\pi - \frac{2048}{9}\pi \\
 &= \frac{10368\pi}{9} - \frac{2048\pi}{9} \\
 &= \frac{8320\pi}{9}
 \end{aligned}$$

Jadi, volume dari $\triangle ABC$ mengelilingi garis AP yaitu $\frac{8320}{9}\pi$

Dari contoh soal dan penyelesaiannya diatas dapat dilihat bahwa dalam satu soal OSN matematika konten geometri membuktikan bahwa geometri merupakan salah satu bidang matematika yang paling banyak membutuhkan sebuah penalaran. Dalam mengerjakan soal geometri dalam OSN, siswa haruslah menguasai berbagai konsep yang ada pada geometri sehingga siswa dapat mengambil kesimpulan dari masalah tersebut.

2.4 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dalam penelitian ini diantaranya dilakukan oleh Rosnawati (2013) yang berjudul “Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011” menyimpulkan bahwa profil kemampuan matematika siswa Indonesia dalam *benchmark* internasional masih berada pada level rendah. Rendahnya pencapaian Indonesia dapat dijadikan sebagai salah satu masukan untuk pengembangan kurikulum, terutama kelemahan-kelemahan dalam kinerja peserta didik pada masing-masing *benchmark*. Bila dibandingkan dimensi konten pada standar isi mata pelajaran matematika yaitu bilangan, aljabar, geometri, data dan peluang sudah setaraf dengan kurikulum yang dikembangkan oleh negara-negara lain atau dengan kata lain konten kurikulum sudah bertaraf internasional. Namun, untuk dimensi kognitif masih perlu mendapat perhatian dari pengembang program pembelajaran di sekolah.

Kurniati dan Murniati (2016) menyimpulkan bahwa siswa yang memiliki pemahaman konsep matematika pada kelompok atas (SKA) memiliki penalaran matematika sangat tinggi, hal ini ditunjukkan dengan kemampuan subjek yang memenuhi 6 (enam) indikator penalaran matematika dengan sangat baik, sedangkan siswa dan memiliki pemahaman konsep matematika pada kelompok bawah (SKB) memiliki penalaran matematika rendah, hal ini ditunjukkan dengan kemampuan subjek masih terdapat kekeliruan pada indikator manipulasi matematika, menyusun bukti dan memberikan alasan terhadap kebenaran solusi dan menarik kesimpulan.

Azizah (2017) melakukan penelitian mengenai penalaran matematis dalam menyelesaikan soal PISA. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi memiliki kecenderungan dalam penalaran matematis yang baik. Siswa berkemampuan matematika sedang memiliki penalaran matematis yang baik namun terdapat satu indikator penalaran yang tidak terpenuhi, sedangkan siswa berkemampuan matematika rendah memiliki penalaran matematis yang cukup baik namun langkah-langkah penyelesaiannya kurang lengkap atau terdapat bagian yang salah.

Berdasarkan penelitian yang terkait dengan penalaran dalam menyelesaikan permasalahan dapat disimpulkan bahwa kemampuan siswa dalam menalar ditunjang oleh kemampuan matematika dan pemahaman konsepnya serta kemampuan penalaran siswa dapat dilihat dari hasil pekerjaan siswa dalam pengerjaan soal. Keterbaharuan pada penelitian yaitu subjek yang digunakan yaitu siswa binaan olimpiade dan soal yang dijadikan tes yaitu soal-soal Olimpiade Sains Nasional dengan mengacu pada indikator penalaran induktif maupun deduktif.

2.5 Penalaran Matematis Siswa Binaan Olimpiade

Berdasarkan kajian teori yang ada disimpulkan bahwa penalaran matematis siswa binaan olimpiade ini nantinya dapat dikategorikan tinggi, sedang, dan rendah dengan cara memberikan skor pada tes tulis dan analisis hasil wawancara. Diduga bahwa nantinya siswa binaan olimpiade matematika dengan penalaran matematis tinggi dapat memenuhi seluruh indikator yang ada pada tes tulis dan wawancara.

Siswa binaan olimpiade dengan penalaran matematis tinggi memiliki kecenderungan mampu mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika, membuat hubungan dari representasi terkait, menetapkan generalisasi, memberikan argumen matematis, dan membuat kesimpulan yang valid dari bukti.

Untuk siswa binaan olimpiade matematika dengan penalaran matematis sedang kurang memenuhi indikator penalaran matematis pada tes tulis maupun wawancara. Siswa binaan olimpiade dengan penalaran matematis sedang memiliki kecenderungan mampu mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika, membuat hubungan dari representasi terkait, menetapkan generalisasi, memberikan argumen matematis, namun tidak dapat membuat kesimpulan yang valid dari bukti dikarenakan kurang teliti dan semacamnya.

Siswa binaan olimpiade matematika dengan penalaran matematis rendah memiliki kecenderungan hanya mampu mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika, namun tidak mampu membuat hubungan dari representasi terkait, menetapkan generalisasi, memberikan argumen matematis, sehingga tidak dapat membuat kesimpulan yang valid dari bukti.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Sugiyono (1999:21) menyatakan bahwa metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas. Sedangkan metode kualitatif yaitu pengamatan, wawancara, dokumenter. Sukidin (2002) menyatakan jenis penelitian kualitatif adalah penelitian yang dilakukan dalam *setting* tertentu yang ada dalam kehidupan riil (alamiah) dengan maksud menginvestigasi dan memahami fenomena apa yang terjadi, mengapa terjadi dan bagaimana terjadinya.

3.2 Daerah dan Subjek Penelitian

Daerah penelitian merupakan wilayah atau suatu tempat dan lokasi yang akan digunakan untuk penelitian. Dalam penelitian ini daerah yang akan dijadikan penelitian yaitu Pusat Pembinaan MIPA (PPM) Pythagoras di daerah Kaliwates, Jember, yang mana tempat ini merupakan salah satu Lembaga bimbingan belajar khususnya untuk kelompok pembinaan olimpiade MIPA SD dan SMP. Subjek penelitian ini yaitu siswa SMP yang mana merupakan binaan dari PPM Pythagoras. Pemilihan daerah dan subjek penelitian ini didasarkan atas beberapa pertimbangan yaitu sebagai berikut.

- a) Ketersediaan pemilik maupun pembina sebagai lokasi penelitian.
- b) Sasaran studi soal Olimpiade Sains Nasional adalah siswa binaan PPM Pythagoras.
- c) Siswa dalam PPM Pythagoras merupakan siswa olimpiade berpengalaman dengan jam terbang tinggi dan juga peraih medali olimpiade matematika.

3.3 Definisi Operasional

Untuk menghindari persepsi yang berbeda dan kesalahan penafsiran mengenai istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka diperlukan adanya definisi operasional. Adapun beberapa istilah yang perlu didefinisikan sebagai berikut.

a. Penalaran Matematis

Kemampuan penalaran matematis dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir menurut pola berpikir tertentu berdasarkan konsep atau pemahaman yang telah didapat sebelumnya. Kemudian konsep atau pemahaman tersebut saling berhubungan satu sama lain dan diterapkan dalam permasalahan baru sehingga didapatkan keputusan baru yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan atau dibuktikan kebenarannya. Indikator yang digunakan meliputi kemampuan mendeskripsikan ataupun menyajikan suatu pernyataan matematika, membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah geometri, menetapkan generalisasi, memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi atau solusi, dan membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti.

b. Soal Olimpiade Sains Nasional Konten Geometri

Soal Olimpiade Sains Nasional yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu berbagai macam soal olimpiade matematika yang ada pada perlombaan Olimpiade Sains Nasional (OSN) konten geometri. Soal-soal OSN yang diambil merupakan soal-soal OSN pada tahun 2017, 2016, dan 2015.

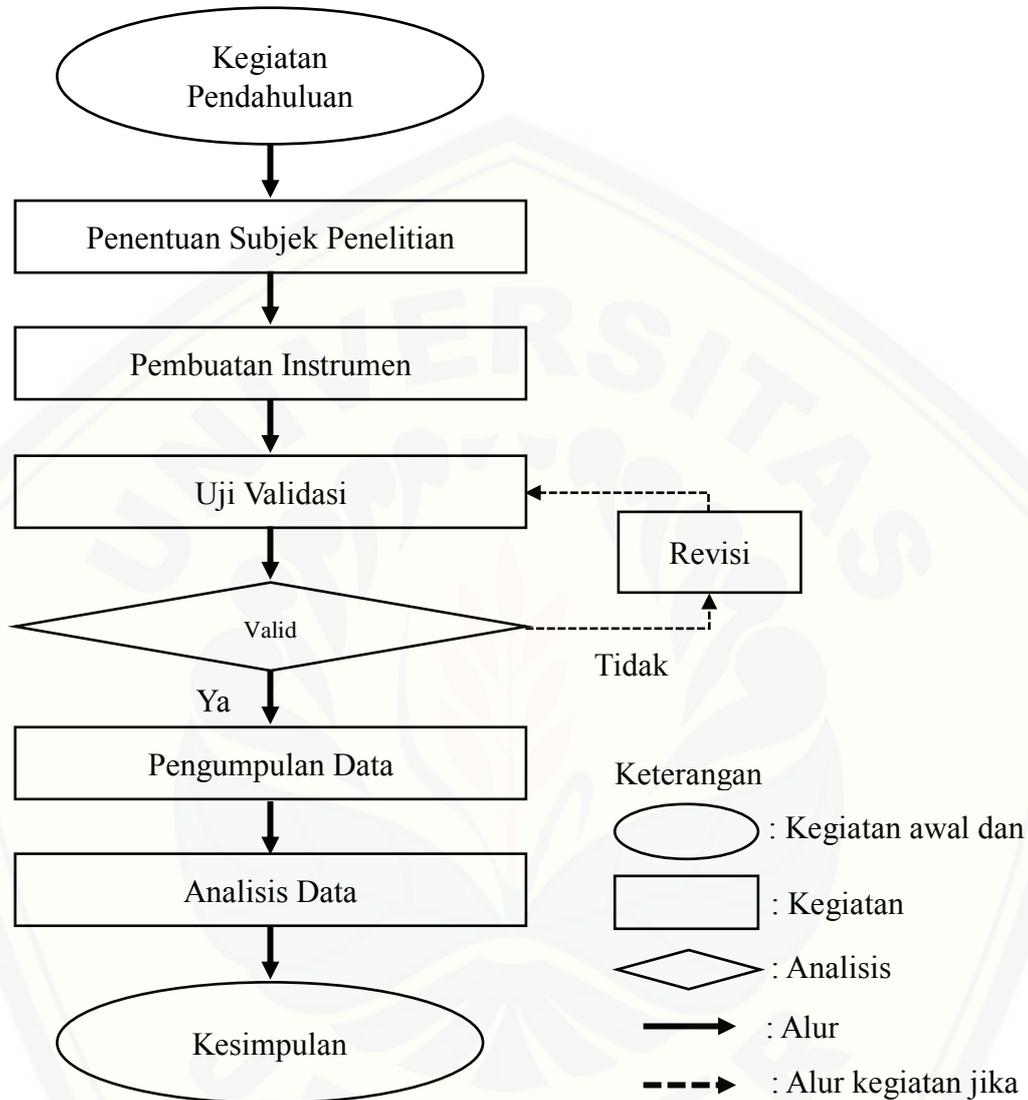
c. Siswa Binaan Olimpiade

Siswa binaan olimpiade merupakan siswa-siswi yang mengikuti lembaga pembinaan atau program pembinaan khusus matematika untuk mengikuti berbagai olimpiade matematika. Siswa binaan yang dipilih yaitu siswa binaan dari PPM Pythagoras.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan suatu rangkaian yang digunakan untuk memperoleh suatu informasi dan data-data yang relevan. Oleh karenanya,

diperlukan suatu prosedur penelitian untuk mencapai tujuan penelitian ini. Secara singkat prosedur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Adapun tahapan-tahapan tersebut dijabarkan sebagai berikut.

a) Kegiatan pendahuluan

Kegiatan pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyusun rancangan penelitian, membuat surat ijin penelitian, meminta persetujuan pihak pembina untuk melakukan penelitian. Setelah mendapatkan persetujuan, peneliti berkoordinasi dengan pembina untuk menentukan jadwal pelaksanaan penelitian.

b) Penentuan subjek penelitian

Subjek penelitian yang dipilih merupakan siswa SMP binaan PPM Pythagoras. Dalam PPM Pythagoras terdiri dari 2 kelas yaitu kelas OSN IPA dan Matematika SD serta SMP. Pada OSN Matematika SMP tersebut terdapat 6 siswa dengan kategori kelas 7 SMP.

Dari 6 siswa ini nantinya dianalisis mengenai kemampuan penalaran matematisnya melalui skor yang didapat. Selanjutnya akan diberi penilaian terhadap skor yang didapat. Sary (2018) menjelaskan langkah-langkah dalam pengolahan penilaian siswa sehingga menjadi beberapa kelompok seperti berikut.

1. Mencari skor mentah setiap peserta didik
2. Menghitung rata-rata dan standar deviasi dengan rumus rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Standar deviasi dihitung dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Dimana:

\bar{x} = rata-rata hitung

x_i = nilai sampel ke- i

n = jumlah sampel

3. Menentukan batas kelompok yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Batas Kelompok

Interval Nilai (n)	Kelompok
$n \geq (\bar{x} + s)$	Tinggi
$(\bar{x} - s) < n < (\bar{x} + s)$	Sedang
$n \leq (\bar{x} - s)$	Rendah

- c) Pembuatan Instrumen Penelitian

Pada tahap ini, peneliti membuat instrumen penelitian berupa mencari soal-soal Olimpiade Sains Nasional konten geometri, membuat pedoman penskoran penalaran matematis dan pedoman wawancara. Pedoman penskoran merupakan indikator yang ada pada penalaran matematis. Soal yang digunakan terdiri dari tiga

soal yang merupakan soal Olimpiade Sains Nasional. Soal yang dipilih adalah soal geometri.

Pada tahap ini, peneliti juga menyusun sebuah pedoman wawancara yang digunakan menggali hal-hal yang tidak bisa diketahui hanya dengan tes tulis serta untuk mengkonfirmasi kemampuan penalaran matematis siswa.

d) Uji Validitas

Uji Validitas dilakukan untuk menguji kevalidan instrumen pedoman penskoran penalaran matematis dan pedoman wawancara. Validasi dilakukan dengan memberikan lembar validasi kepada dua dosen Program studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Tujuan dilakukan uji validitas pada instrumen soal Olimpiade Sains Nasional tersebut yaitu untuk mengukur kesesuaian soal olimpiade tingkat nasional konten geometri dengan indikator penalaran matematis, pedoman penskoran penalaran matematis, dan pedoman wawancara. Apabila hasil telah memenuhi kriteria valid, maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Sebaliknya, apabila hasil tidak valid, maka dilakukan revisi instrumen dan diuji validitas kembali hingga valid.

e) Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dengan melakukan tes penalaran matematis yang telah disusun kepada subjek penelitian. Data diperoleh dari hasil wawancara peneliti dengan responden penelitian. Wawancara dilaksanakan ketika hasil tes telah didapat.

f) Analisis Data

Pada tahap analisis data, dilakukan analisis hasil pengerjaan siswa dalam mengerjakan tes penalaran matematis yang telah diberikan. Hasil pekerjaan siswa akan diberi skor sesuai dengan pedoman penskoran penalaran matematis. Setelah itu, dilakukan analisis hasil wawancara dengan mereduksi data, triangulasi dan penyajian data.

g) Kesimpulan

Pada tahap kesimpulan, merupakan tahap akhir dalam penelitian ini dengan melakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis data yang telah dilakukan.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan sebagai alat ukur untuk memperoleh data mengenai kualitas maupun kuantitas sebuah objek ukur dengan tujuan agar kegiatan penelitian berjalan secara sistematis. Adapun instrumen dalam penelitian ini sebagai berikut.

a) Soal Olimpiade Sains Nasional

Soal yang digunakan dalam tes tulis merupakan soal-soal Olimpiade Sains Nasional. Pada penelitian ini, peneliti memilih tiga soal Olimpiade Sains Nasional konten geometri.

b) Pedoman Penskoran Kemampuan Penalaran Matematis

Pedoman penskoran dalam penelitian ini dibuat berdasarkan indikator-indikator yang ada pada penalaran matematis.

c) Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan untuk mengumpulkan data responden secara garis besar permasalahan yang akan digali dari dalam diri siswa. Pedoman wawancara digunakan agar tidak terjadi pertanyaan yang keluar dari topik permasalahan, tetapi pertanyaan dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan peneliti. Oleh karenanya, wawancara ini dilakukan secara tidak terstruktur.

d) Lembar Validasi

Hobri (2010) menyatakan bahwa semua lembar validasi digunakan untuk mengukur kevalidan seluruh instrumen yang berpatokan pada rasional teoritik yang kuat serta konsistensi secara internal antar komponen. Lembar validasi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga macam yaitu soal tes penalaran matematis, pedoman penskoran penalaran matematis, dan pedoman wawancara.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu komponen penting dalam suatu penelitian. Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian. Jika dilihat dari pengertian metode pengumpulan data menurut ahli, metode pengumpulan data berupa suatu pernyataan (*statement*) tentang sifat, keadaan, kegiatan tertentu dan sejenisnya.

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian (Gulo, 2002). Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu tes tulis dan wawancara.

3.6.1 Tes tulis

Pada metode ini nantinya akan diberikan soal tes penalaran matematis berupa soal-soal Olimpiade Sains Nasional konten geometri kepada siswa. Soal yang diberikan sebanyak 3 soal uraian. Hasil pengerjaan siswa akan diberi skor sesuai dengan pedoman penskoran yang telah dibuat.

3.6.2 Wawancara

Wawancara merupakan salah satu cara untuk mendapatkan informasi lebih melalui tanya jawab baik itu secara tatap muka atau tidak. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan wawancara secara tatap muka dan tanya jawab langsung. Jenis wawancara yang digunakan peneliti yaitu wawancara bebas. Dalam wawancara tersebut peneliti menggunakan pedoman wawancara yang hanya berisi garis besar dan hal penting dari permasalahan yang akan ditanyakan dan digali dari responden.

Wawancara dilakukan pada masing-masing siswa berkemampuan penalaran tinggi, sedang, dan rendah. Wawancara dilakukan melalui tiga tahap, yang pertama yaitu dilakukan pada masing-masing siswa berkemampuan penalaran tinggi, sedang, dan rendah. Wawancara tahap kedua dilakukan jika data yang diperoleh pada tahap satu belum jenuh, sehingga dipilih lagi masing-masing satu siswa yang berkemampuan penalaran tinggi, sedang, dan rendah yang berbeda dengan wawancara pada tahap sebelumnya. Demikian selanjutnya hingga diperoleh data jenuh.

3.7 Metode Analisis Data

Moleong (2004) menjelaskan bahwa analisis data merupakan suatu proses pengorganisasian sekaligus pengurutan data ke dalam suatu pola, kategori, dan suatu uraian dasar sehingga tema dan hipotesis kerja dapat dirumuskan berdasarkan data yang ada. Metode analisis data hasil penelitian diurikan seperti berikut.

3.7.1 Analisis Validitas Instrumen

Validitas instrumen dilakukan dengan memint bantuan dua orang dosen dari Program studi Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas

Jember sebagai validator. Validator memberikan penilaian terhadap soal tes penalaran matematis, pedoman penskoran, dan pedoman wawancara yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa pada lembar validasi. Berdasarkan nilai-nilai tersebut selanjutnya peneliti menentukan nilai rerata total untuk semua aspek (V_a). Hobri (2010) menjelaskan langkah-langkah untuk menentukan tingkat kevalidan instrumen sebagai berikut.

- a. Menentukan rata-rata nilai hasil validasi dan semua validator untuk setiap aspek penilaian (I_i) menggunakan rumus:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n}$$

dengan:

V_{ij} = data nilai dari validator ke- j terhadap indikator ke- i

j = validator; 1, 2

i = indikator; 1, 2, 3, ... (sebanyak indikator)

n = banyak validator

- b. Menghitung nilai rata-rata total untuk semua aspek (V_a)

Menghitung nilai rata-rata total semua aspek dengan persamaan:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n}$$

dengan:

V_a = nilai rerata total untuk setiap aspek

I_i = rerata nilai untuk aspek ke- i

n = banyak aspek

- c. Menentukan tingkat kevalidan instrumen

Semua instrumen dalam sebuah penelitian ini harus memenuhi kriteria valid atau sangat valid. Kategori nilai V_a dapat dilihat pada tabel tingkat kevalidan instrumen (modifikasi dari Hobri, 2010) pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Tingkat Validitas Instrumen

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$1 \leq V_a < 2$	Tidak Valid

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid
$3 \leq V_a < 4$	Cukup Valid
$4 \leq V_a < 5$	Valid
$V_a = 5$	Sangat Valid

3.7.2 Analisis Data Hasil Tes

Data yang akan dianalisis adalah hasil tes tulis siswa dalam mengerjakan soal tes penalaran matematis yang telah disusun. Proses analisis data dilakukan dengan langkah-langkah berikut.

- a. Mengadakan reduksi data dengan memfokuskan pada hal-hal penting yang berasal dari lapangan.
- b. Mengadakan kategorisasi kemampuan penalaran matematis siswa kemudian menganalisisnya.

3.7.3 Analisis Data Hasil Wawancara

Data hasil wawancara dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Mereduksi data

Mereduksi data merupakan bentuk analisis yang berfungsi untuk mempertajam dan menggolongkan informasi, membuang data yang tidak diperlukan serta mengorganisasi data-data mentah yang diperoleh. Data hasil wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut:

- 1) Mendengarkan hasil wawancara pada *recorder* beberapa kali supaya hasil wawancara yang ditulis benar-benar sesuai dengan yang telah diucapkan responden.
 - 2) Mentranskrip data hasil wawancara, dan
 - 3) Memeriksa kembali hasil transkrip tersebut dengan mendengarkan kembali perkataan responden untuk mengurangi kesalahan penulisan pada hasil transkrip.
- b. Triangulasi

Moleong (2004) menyatakan bahwa triangulasi merupakan suatu teknik dalam memeriksa keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain dalam

membandingkan hasil wawancara terhadap objek penelitian. Triangulasi dibedakan menjadi empat macam diantaranya dengan memanfaatkan penggunaan sumber, metode, penyidik dan teori. Adapun penjelasan dari keempat macam triangulasi adalah sebagai berikut:

- 1) Triangulasi sumber yaitu menggali kebenaran informasi tertentu melalui berbagai metode lain sumber data dengan cara mengecek data yang telah diperoleh melalui beberapa sumber;
- 2) Triangulasi metode dilakukan dengan cara membandingkan informasi atau data dengan cara yang berbeda;
- 3) Triangulasi penyidik dilakukan dengan cara menggunakan lebih dari satu orang dalam proses pengumpulan dan analisis data dengan catatan bawa orang yang diajak menggali data itu harus memiliki pengalaman penelitian dan bebas dari konflik;
- 4) Triangulasi teori yaitu menggunakan berbagai perspektif untuk menafsirkan data. Penggunaan bermacam-macam teori dapat membantu memberikan pemahaman yang lebih saat memahami data. Jika beragam teori menghasilkan kesimpulan sama, maka validitas ditegakkan.

Triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi metode yaitu metode tes dan wawancara. Peneliti melakukan tes penalaran matematis untuk mengkategorikan kemampuan penalaran siswa, kemudian dilakukan wawancara untuk memastikan kemampuan penalaran matematis yang dimiliki siswa.

c. Penyajian data

Penyajian data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal OSN konten geometri berdasarkan pedoman penskoran yang telah disusun dan hasil analisis wawancara siswa.

d. Penarikan kesimpulan

Kesimpulan dapat diperoleh dengan cara menganalisis data dan informasi yang telah didapat dari hasil pengerjaan tes tulis siswa dan hasil analisis wawancara siswa.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penalaran matematis, dapat diambil kesimpulan bahwa siswa berkemampuan penalaran tinggi, memiliki kecenderungan mampu mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika, membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah, menetapkan generalisasi, membuat kesimpulan yang valid berdasarkan strategi informasi dan bukti, serta mampu dalam memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi.

Siswa berkemampuan penalaran matematis sedang, memiliki kecenderungan mampu mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika, membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah, menetapkan generalisasi, membuat kesimpulan yang valid berdasarkan strategi informasi dan bukti, namun kurang mampu dalam memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi.

Untuk siswa berkemampuan penalaran rendah, memiliki kecenderungan hanya mampu mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika dan membuat kesimpulan yang valid, namun kurang mampu membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah, kurang tepat dalam menetapkan generalisasi, serta kurang mampu memberikan argumen matematis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian penalaran matematis dalam menyelesaikan soal OSN Matematika konten geometri, saran yang bisa diberikan adalah sebagai berikut.

- 1) Bagi guru maupun pembina olimpiade, diharapkan dapat membiasakan siswa dalam menyelesaikan soal geometri menggunakan aspek dari penalaran matematis dalam menyelesaikannya.
- 2) Bagi peneliti lain, dapat dijadikan referensi tambahan untuk melakukan penelitian yang sejenis. Hal yang perlu diperhatikan bagi peneliti lanjut adalah

dalam mencari atau memodifikasi bahkan membuat soal yang memungkinkan semua aspek penalaran terlihat dari hasil jawaban siswa.

- 3) Bagi siswa binaan olimpiade, diharapkan dapat membiasakan diri untuk berlatih mengerjakan soal geometri dalam OSN matematika secara sistematis yang didukung dengan pernyataan-pernyataan maupun argumen matematis yang dapat mendukung kesimpulan.



DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, R. F. 2017. Penalaran Matematis Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Pada Siswa Usia 15 Tahun Di Sma Negeri 1 Jember
- Bernard, M. 2014. Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematik Siswa SMA Melalui Game Adobe Flash CS 4. *Ininprosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*. 3. 2014. 205–213.
- Dahlan, J. A. 2011. *Analisis Kurikulum Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Gulo, W. 2002. *Metodologi Penelitian*. Jakarta. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Hobri, H. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Indonesia, K. B. B. 2002. *Departemen Pendidikan Nasional Edisi Ke-3*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Jurnaidi. 2013. Pengembangan Soal Model Pisa Pada Konten Change And Relationship Untuk Mengetahui Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 7(2):38–53.
- Krismanto, A. 1997. Pengelolaan Belajar Mengajar Matematika Smu Dan Beberapa Permasalahannya. *Yogyakarta: IKIP Yogyakarta*
- Kurniati, A. Herlina H. Dan Murniati. 2016. Deskripsi Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Siswa. *Pedagogy*. 1:38–45.
- Mathematics, N. C. Of T. Of. 2000. *Principles And Standards For School Mathematics*. Reston: National Council Of Teachers Of Mathematics.
- Moleong, L. J. 2004. *Metode Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Muchlis, A. 2004. Olimpiade Sains Nasional: Matematika Sekolah Dasar
- Nasrotul Mualifah, A. 2015. Profil Penalaran Siswa Dalam Pemecahan Masalah Open Ended Ditinjau Dari Kemampuan Matematika. *Mathedunesa*. 3(3)
- Purnamasari, Y. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games-Tournament (TGT) Terhadap Kemandirian Belajar Dan Peningkatan Kemampuan Penalaran Dan Koneksi Matematik Peserta Didik SMPN 1 Kota

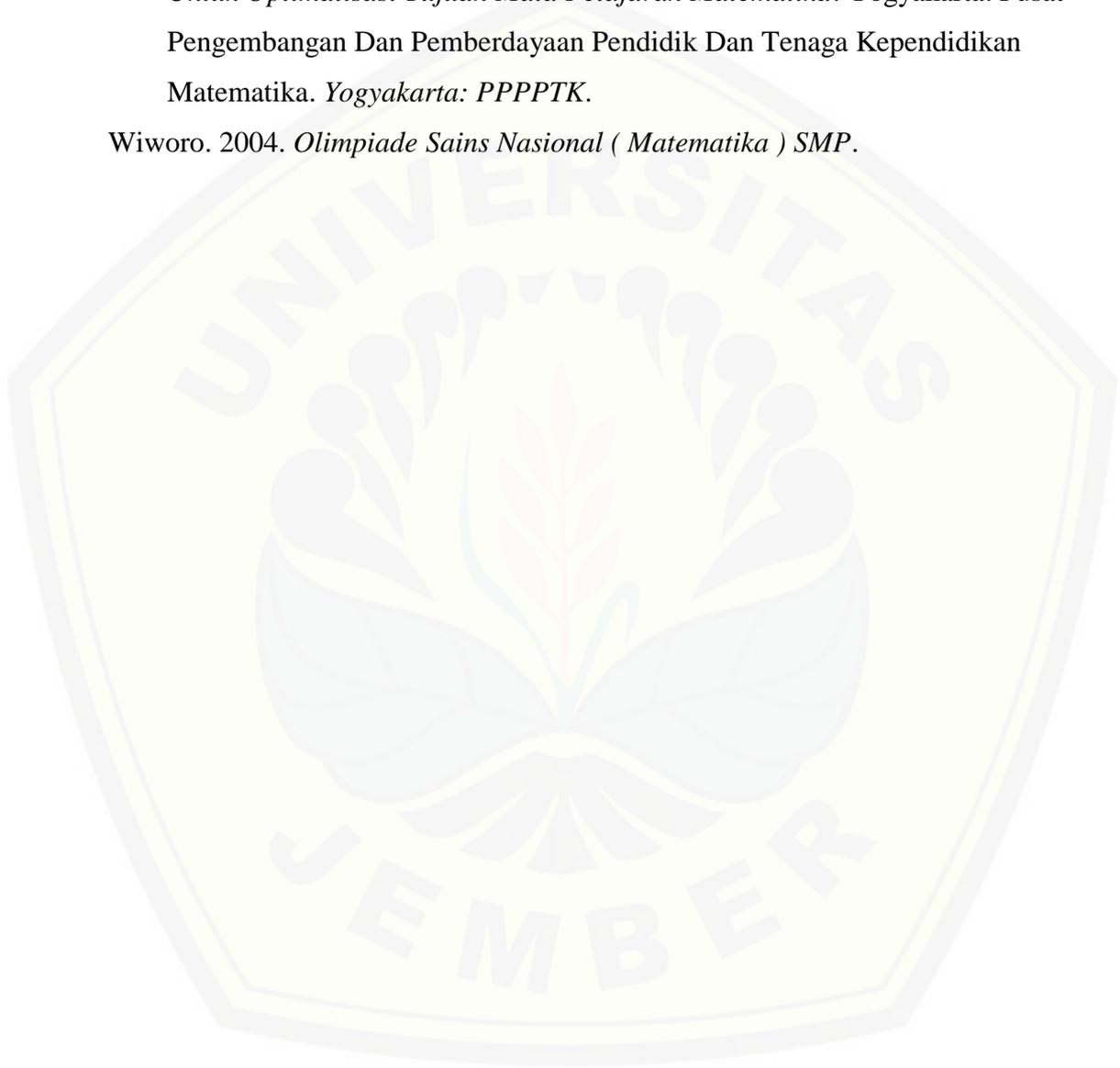
- Tasikmalaya. Universitas Terbuka.
- Rasyidin, L. F. 2008. *Cara Mudah Menaklukkan Olimpiade Matematika SMP*. Jakarta: Wahyumedia.
- Rich, B. Dan C. Thomas. 2009. *Schaum's Outlines : Geometry*. Edisi 4. New York: Mcgraw-Hill.
- Romadhina, D. 2007. PENGARUH Kemampuan Penalaran Dan Kemampuan Komunikasi Matematik Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Lengkung Siswa Kelas Ix Smp Negeri 29 Semarang Melalui Model Pembelajaran Pemecahan Masalah
- Rosnawati, R. 2013. Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Smp Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA*. 1–6.
- Sary, Y. N. E. 2018. *Buku Mata Ajar Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Siregar, N. 2018. Meninjau Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Smp Melalui Wawancara Berbasis Tugas Geometri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. 5(2):128–137.
- Sugiyono. 1999. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Sukidin, B. 2002. Metode Penelitian Kualitatif Perspektif Mikro. *Surabaya: Insan Cendekia*
- Sumarmo, U. 2010. Berpikir Dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, Dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik. *Bandung: FPMIPA UPI*
- Sumartini, T. S. 2015. Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. 4(1):1–10.
- Susanto, S. Dan D. Trapsilasiwi. 2017. Pengembangan Soal Pelevelan Literasi Matematika Konteks Personal Untuk Siswa Kelas Viii Smp. *Kadikma*. 8(3):58–67.
- Tohir, M. 2016. *Modul Pembinaan Olimpiade Guru MGMP Matematika SMP Kabupaten Madiun*. Disajikan Pada Workshop Olimpiade Matematika Guru MGMP Matematika SMP. Kota Mojokerto, Kota Blitar, Dan Kabupaten

Madiun.

Usiskin, Z. 1982. Van Hiele Levels And Achievement In Secondary School Geometry. Cclassg Project.

Wardhani, S. 2008. *Analisis SI Dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/Mts Untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Matematika. Yogyakarta: PPPPTK.

Wiworo. 2004. *Olimpiade Sains Nasional (Matematika) SMP*.



LAMPIRAN

Lampiran A Matriks Penelitian

MATRIKS PENELITIAN

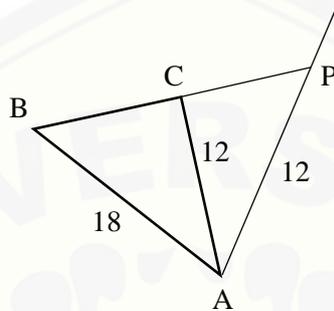
JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Penalaran Matematis Siswa Binaan Olimpiade Dalam Menyelesaikan Soal Olimpiade Sains Nasional Matematika Konten Geometri	Bagaimana penalaran matematis siswa binaan olimpiade matematika SMP dalam menyelesaikan soal Olimpiade Sains Nasional?	Penalaran matematis dalam menyelesaikan soal Olimpiade Sains Nasional SMP tingkat nasional konten geometri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, tulisan, gambar, sketsa atau diagram 2. Kemampuan membuat hubungan dari representasi terkait 3. Kemampuan menetapkan generalisasi 4. Kemampuan memberikan 	Validator Penelitian Subjek Penelitian Informan	<ul style="list-style-type: none"> • Subjek penelitian : Siswa PPM “Pythagoras” • Jenis Penelitian : Deskriptif Kualitatif • Metode Pengumpulan data : Tes tertulis, wawancara, Dpkumentasi • Metode analisis data : <ol style="list-style-type: none"> a. Analisis data hasil tes : Menelaah

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
			argumen matematis untuk mendukung solusi 5. Kemampuan membuat kesimpulan berdasarkan bukti		seluruh data, mengadakan reduksi data, mengadakan kategorisasi kemampuan penalaran matematis siswa, menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa b. Analisis data hasil wawancara : mereduksi data. Triangulasi, penyajian data, penarikan kesimpulan

Lampiran B Soal OSN Matematika SMP tingkat nasional

1. **OSN Tingkat Nasional SMP Tahun 2017**

Pada gambar berikut, $\triangle ABP$ adalah segitiga samakaki dengan $AB = BP$ dan titik C pada BP . Hitunglah volume dari bangun yang diperoleh dari hasil pemutaran $\triangle ABC$ mengelilingi garis AP .



2. **OSN Tingkat Nasional SMP Tahun 2016**

Pada segitiga ABC , titik P dan Q berada pada sisi BC sehingga panjang BP sama dengan CQ , $\angle BAP = \angle CAQ$ dan $\angle APB$ lancip. Apakah segitiga ABC sama kaki? Tulis alasan anda.

3. **OSN Tingkat Nasional SMP Tahun 2015**

Diberikan segitiga lancip ABC dengan L sebagai lingkaran luarnya. Dari titik A dibuat garis tinggi pada ruas garis BC sehingga memotong lingkaran L di titik X . Dengan cara serupa, dibuat garis tinggi dari titik B dan titik C sehingga memotong lingkaran L , berturut-turut di titik Y dan titik Z . Apakah panjang busur $AY =$ panjang busur AZ ? Tuliskan alasan anda.

Lampiran C Indikator Penalaran Matematis

INDIKATOR PENALARAN MATEMATIS

Lingkup Materi	Indikator Kemampuan Siswa	Indikator Penalaran Matematis
<ul style="list-style-type: none"> - Kesebangunan dan Kekongruenan - Sifat-sifat bangun datar - Luas bangun datar - Volume bangun ruang 	<ul style="list-style-type: none"> - Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap - Menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat dan sistematis - Membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas secara tepat - Memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat - Menuliskan hasil akhir dengan benar sesuai dengan strategi tepat yang dipilih 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika - Membuat hubungan dari representasi terkait - Menetapkan generalisasi - Memberikan argumen matematis untuk mendukung solusi - Membuat kesimpulan berdasarkan bukti

Lampiran D Soal Tes Penalaran Matematis

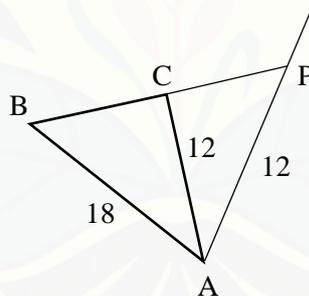
TES PENALARAN MATEMATIS

Waktu : 120 menit

Petunjuk Pengerjaan

- 1) Jawablah pertanyaan berikut pada lembar jawaban yang telah disediakan
- 2) Tulislah apa yang diketahui dan ditanya dalam soal
- 3) Tulislah strategi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut disertai alasan pengerjaan secara lengkap
- 4) Periksa kembali langkah-langkah penyelesaianmu dan jawaban yang kamu peroleh
- 5) Tanyakan pada guru jika ada yang kurang jelas

-
1. Pada gambar berikut, $\triangle ABP$ adalah segitiga samakaki dengan $AB = BP$ dan titik C pada BP . Hitunglah volume dari bangun yang diperoleh dari hasil pemutaran $\triangle ABC$ mengelilingi garis AP .



2. Pada segitiga ABC , titik P dan Q berada pada sisi BC sehingga panjang BP sama dengan CQ , $\angle BAP = \angle CAQ$ dan $\angle APB$ lancip. Apakah segitiga ABC sama kaki? Tulis alasan anda.
3. Diberikan segitiga lancip ABC dengan L sebagai lingkaran luarnya. Dari titik A dibuat garis tinggi pada ruas garis BC sehingga memotong lingkaran L di titik X . Dengan cara serupa, dibuat garis tinggi dari titik B dan titik C sehingga memotong lingkaran L , berturut-turut di titik Y dan titik Z . Apakah panjang busur $AY =$ panjang busur AZ ? Tuliskan alasan anda.

Lampiran E Pedoman Penskoran Penalaran Matematis

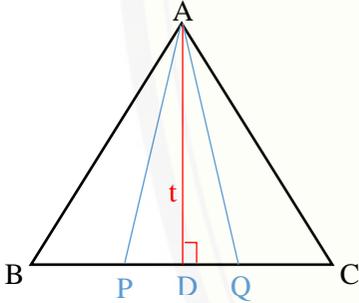
PEDOMAN PENSKORAN
PENALARAN MATEMATIS

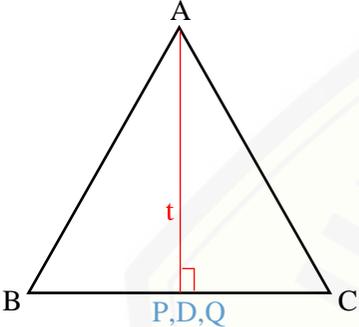
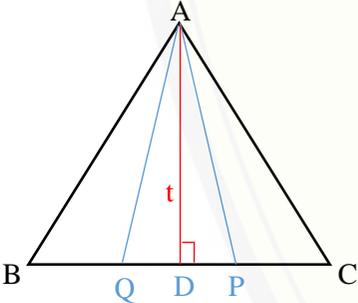
No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
<p>1.</p> <div data-bbox="479 523 752 762" style="text-align: center;"> </div> <p>Diketahui : ΔABP samakaki dengan $AB = BP$ Terdapat titik C pada BP $AB = 18, AC = AP = 12$ sehingga ΔACP sama kaki</p> <p>Ditanya : Volume pemutaran ΔABC terhadap AP?</p> <p>Langkah 1 :</p> <div data-bbox="338 1070 618 1321" style="text-align: center;"> </div>				

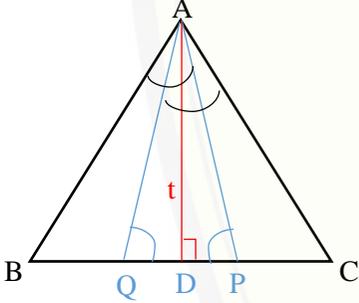
No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
	<p>misalkan titik D dan E berturut-turut adalah proyeksi dari titik C dan B pada AP. Dengan teorema pythagoras pada $\triangle ABE$ diperoleh $BE = \sqrt{18^2 - 6^2}$ $= \sqrt{324 - 36}$ $= \sqrt{288}$ $= 12\sqrt{2}$</p> <p>Langkah 2 : Perhatikan bahwa $\triangle ABP$ sebangun dengan $\triangle ACP$, sehingga dapat diperoleh $\frac{AB}{AC} = \frac{AP}{CP}$ $CP = AC \times \frac{AP}{AB}$ $CP = 12 \times \frac{12}{18}$ $CP = \frac{144}{18}$ $CP = 8$</p> <p>Langkah 3 : $\triangle BEP$ sebangun dengan $\triangle CDP$ sehingga diperoleh $\frac{BE}{CD} = \frac{BP}{CP}$ $CD = BE \times \frac{CP}{BP}$ $CD = 12\sqrt{2} \times \frac{8}{18}$ $CD = \frac{96\sqrt{2}}{18}$ $CD = \frac{16\sqrt{2}}{3}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat hubungan dari representasi terkait 	<p>Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat dan sistematis</p> <p>Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat namun tidak sistematis</p> <p>Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal namun kurang lengkap</p> <p>Siswa menuliskan strategi pengerjaan soal yang salah</p> <p>Siswa tidak menuliskan strategi pengerjaan soal</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - Menetapkan generalisasi 	<p>Siswa membuat pernyataan yang</p>	<p>3</p>

No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor	
	<p>Misalkan V_1 merupakan volume bangun ruang yang diperoleh dari hasil pemutaran ΔABC mengelilingi AP dan V_2 merupakan volume bangun ruang yang diperoleh dari hasil peutaran ΔACP mengelilingi garis AP maka diperoleh</p> $V_1 = \frac{1}{3} \times \pi \times BE^2 \times AP$ $= \frac{1}{3} \times \pi \times (12\sqrt{2})^2 \times 12$ $= \pi \times 288 \times 4$ $= 1152\pi$ <p>Dan</p> $V_2 = \frac{1}{3} \times \pi \times CD^2 \times AP$ $= \frac{1}{3} \times \pi \times \left(\frac{16\sqrt{2}}{3}\right)^2 \times 12$ $= \pi \times \frac{512}{9} \times 4$ $= \frac{2048}{9}\pi$ <p>Oleh karena itu volume dari bangun ruang yang diperoleh dari hasil pemutaran ΔABC mengelilingi AP yaitu</p> $V_1 - V_2 = 1152\pi - \frac{2048}{9}\pi$ $= \frac{10368\pi}{9} - \frac{2048\pi}{9}$ $= \frac{8320\pi}{9}$		mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas secara tepat		
				Siswa membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas namun tidak disertai alasan yang mendukung	2
				Siswa membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas namun tidak tepat	1
				Siswa tidak membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas	0
			- Memberikan argumen matematis untuk mendukung solusi	Siswa memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat	3
			Siswa memberikan pernyataan untuk	2	

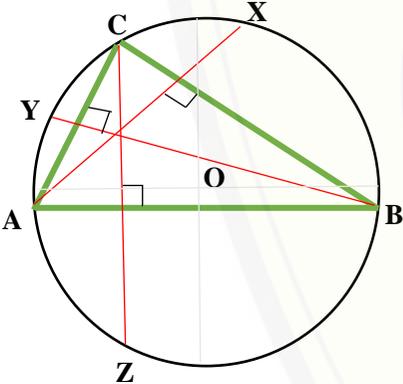
No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
	Jadi, volume dari ΔABC mengelilingi garis AP yaitu $\frac{8320}{9}\pi$		menarik suatu kesimpulan namun kurang lengkap	
			Siswa memberikan pernyataan yang salah dan tidak mendukung penarikan kesimpulan	1
			Siswa tidak memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan	0
		- Membuat kesimpulan berdasarkan bukti	Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar sesuai dengan strategi tepat yang dipilih	4
			Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar namun terdapat bagian yang kurang sesuai dengan strategi yang dipilih	3
			Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar namun tidak disertai cara pengerjaan	2
			Siswa menuliskan hasil akhir yang salah	1

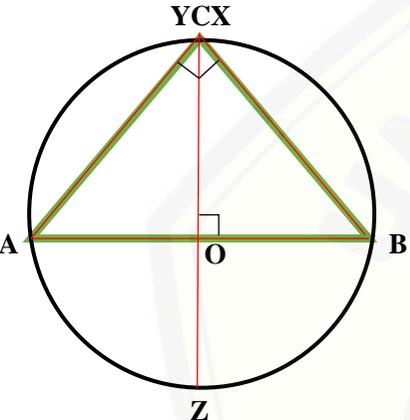
No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
			Siswa tidak menuliskan hasil akhir	0
2.	<p>Diketahui : ΔABC dengan titik P dan Q berada pada sisi BC $BP = CQ$, $\angle BAP = \angle CAQ$ $\angle APB$ lancip Ditanya : Apakah segitiga ABC sama kaki? Alasannya? Ada 3 kemungkinan yang ada</p>  <p>(a)</p> <p>Panjang $BP < BD$ dan panjang $CQ < CD$, maka berturut-turut besar $\angle APB$ dan $\angle AQC$ tumpul</p>	<p>- Mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika</p> <p>- Membuat hubungan dari representasi terkait</p>	<p>Siswa mengetahui apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap</p> <p>Siswa mengetahui apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal namun tidak lengkap</p> <p>Siswa hanya mengetahui apa yang diketahui atau yang ditanyakan dalam soal secara lengkap</p> <p>Siswa hanya mengetahui apa yang diketahui atau yang ditanyakan dalam soal namun kurang tepat</p> <p>Siswa tidak mengetahui apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal</p> <p>Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p>

No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
	 <p data-bbox="595 762 633 794">(b)</p> <p data-bbox="371 799 857 868">Panjang $BP = BD = CQ$, maka besar $\angle APB = \angle AQC = 90^\circ$</p>  <p data-bbox="595 1206 633 1238">(c)</p>	<p data-bbox="936 1166 1144 1235">- Menetapkan generalisasi</p>	<p data-bbox="1263 349 1518 488">sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat dan sistematis</p> <p data-bbox="1263 496 1570 746">Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat namun tidak sistematis</p> <p data-bbox="1263 754 1570 973">Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal namun kurang lengkap</p> <p data-bbox="1263 981 1570 1086">Siswa menuliskan strategi pengerjaan soal yang salah</p> <p data-bbox="1263 1094 1570 1161">Siswa tidak menuliskan strategi pengerjaan soal</p> <p data-bbox="1263 1169 1559 1345">Siswa membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas secara tepat</p>	<p data-bbox="1756 608 1771 635">3</p> <p data-bbox="1756 847 1771 874">2</p> <p data-bbox="1756 1018 1771 1045">1</p> <p data-bbox="1756 1114 1771 1141">0</p> <p data-bbox="1756 1241 1771 1268">3</p>

No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
	<p>Panjang $BP > BD$ dan panjang $CQ > CD$, maka berturut-turut besar $\angle APB$ dan $\angle AQC$ lancip</p> <p>Berdasarkan ilustrasi gambar (a), (b), dan (c), maka gambar yang sesuai berdasarkan kondisi soal adalah pada gambar (c) yaitu bahwa $\angle APB$ lancip.</p> <p>kemudian perhatikan ilustrasi gambar berikut</p>  <p>Diketahui panjang $BP = CQ$ dan $\angle BAP = \angle CAQ$, maka besar $\angle BPA = \angle CQA$</p> <p>Sehingga segitiga BAP kongruen dengan segitiga CAQ</p> <p>Hal ini berakibat, bahwa besar $\angle ABP = \angle ACQ$ atau dapat ditulis besar $\angle ABC = \angle ACB$</p>		<p>Siswa membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas namun tidak disertai alasan yang mendukung</p>	2
			<p>Siswa membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas namun tidak tepat</p>	1
			<p>Siswa tidak membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas</p>	0
		<p>- Memberikan argumen matematis untuk mendukung solusi</p>	<p>Siswa memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat</p>	3
			<p>Siswa memberikan pernyataan untuk menarik suatu kesimpulan namun kurang lengkap</p>	2

No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
	Dengan demikian, segitiga ABC merupakan segitiga sama kaki dengan kaki-kaki sudutnya terletak pada titik B dan C . Jadi, benar bahwa segitiga ABC adalah segitiga sama kaki.		Siswa memberikan pernyataan yang salah dan tidak mendukung penarikan kesimpulan	1
			Siswa tidak memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan	0
		- Membuat kesimpulan berdasarkan bukti	Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar sesuai dengan strategi tepat yang dipilih	4
			Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar namun terdapat bagian yang kurang sesuai dengan strategi yang dipilih	3
			Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar namun tidak disertai cara pengerjaan	2
			Siswa menuliskan hasil akhir yang salah	1
			Siswa tidak menuliskan hasil akhir	0

No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
<p>3.</p>	<p>Diketahui : $\triangle ABC$ lancip dengan L merupakan lingkaran luarnya Dari titik A, B, C dibuat garis tinggi dan memotong lingkaran L berturut-turut pada titik X, Y, Z Ditanya : Apakah panjang busur $AY =$ panjang busur AZ? menurut yang diketahui, ada 2 kemungkinan yang bisa digambarkan.</p> <p style="text-align: center;">Lingkaran L</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika 	Siswa mengetahui apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap	4
			Siswa mengetahui apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal namun tidak lengkap	3
			Siswa hanya mengetahui apa yang diketahui atau yang ditanyakan dalam soal secara lengkap	2
			Siswa hanya mengetahui apa yang diketahui atau yang ditanyakan dalam soal namun kurang tepat	1
			Siswa tidak mengetahui apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal	0
		<ul style="list-style-type: none"> - Membuat hubungan dari representasi terkait 	Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal	4

No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
<p data-bbox="331 347 875 379">Lingkaran L</p>  <p data-bbox="331 903 875 1270">Berdasarkan informasi dari soal, kedua gambar tersebut dapat dibenarkan menurut kondisi soal, karena kedua segitiga pada gambar tersebut adalah segitiga lancip. Pada gambar (a) titik potong dari ketiga garis tingginya terdapat pada titik P Sedangkan pada gambar (b) titik potong dari ketiga garis tinggi terdapat pada satu titik dengan titik C Pada gambar (b)</p>	<p data-bbox="925 347 1234 379">Aspek yang Dinilai</p>	<p data-bbox="1265 347 1576 416">dengan tepat dan sistematis</p>		
		<p data-bbox="1265 422 1576 686">Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal dengan tepat namun tidak sistematis</p>	<p data-bbox="1608 422 1924 686">3</p>	
		<p data-bbox="1265 699 1576 911">Siswa menghubungkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal sebagai strategi menyelesaikan soal namun kurang lengkap</p>	<p data-bbox="1608 699 1924 911">2</p>	
		<p data-bbox="1265 922 1576 1023">Siswa menuliskan strategi pengerjaan soal yang salah</p>	<p data-bbox="1608 922 1924 1023">1</p>	
		<p data-bbox="1265 1034 1576 1102">Siswa tidak menuliskan strategi pengerjaan soal</p>	<p data-bbox="1608 1034 1924 1102">0</p>	
	<p data-bbox="925 1109 1234 1177">- Menetapkan generalisasi</p>	<p data-bbox="1265 1109 1576 1289">Siswa membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas secara tepat</p>	<p data-bbox="1608 1109 1924 1289">3</p>	
	<p data-bbox="1265 1295 1576 1364">Siswa membuat pernyataan yang</p>	<p data-bbox="1608 1295 1924 1364">2</p>		

No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
	1) Besar $\angle AOC$ atau $\angle AOY = 90^\circ$, sehingga panjang busur AC atau $AY = \frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran}$ 2) Besar $\angle AOZ = 90^\circ$, sehingga panjang busur $AZ = \frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran}$ Jadi, benar bahwa panjang busur $AY =$ panjang busur AZ		mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas namun tidak disertai alasan yang mendukung	
			Siswa membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas namun tidak tepat	1
			Siswa tidak membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum atau lebih luas	0
		- Memberikan argumen matematis untuk mendukung solusi	Siswa memberikn pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan dengan tepat	3
			Siswa memberikan pernyataan untuk menarik suatu kesimpulan namun kurang lengkap	2
		Siswa memberikan pernyataan yang salah	1	

No.	Kunci Jawaban	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor
			dan tidak mendukung penarikan kesimpulan	
			Siswa tidak memberikan pernyataan yang mendukung penarikan kesimpulan	0
		- Membuat kesimpulan berdasarkan bukti	Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar sesuai dengan strategi tepat yang dipilih	4
			Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar namun terdapat bagian yang kurang sesuai dengan strategi yang dipilih	3
			Siswa menuliskan hasil akhir dengan benar namun tidak disertai cara pengerjaan	2
			Siswa menuliskan hasil akhir yang salah	1
			Siswa tidak menuliskan hasil akhir	0

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Skor}}{54} \times 100$$

Lampiran F Pedoman Wawancara

PEDOMAN WAWANCARA

Petunjuk:

- 1) Wawancara yang dilakukan dengan siswa mengacu pada pedoman wawancara
- 2) Wawancara tidak harus berurutan
- 3) Pedoman wawancara berisi garis besar permasalahan yang akan ditanyakan kepada siswa namun peneliti dapat mengembangkan pertanyaan sesuai kebutuhan
- 4) Pertanyaan diberikan untuk setiap soal.

Adapun pertanyaan-pertanyaan yang akan digunakan pada tahap wawancara seperti berikut.

Indikator	Pertanyaan
- Mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika	1. Coba kamu jelaskan kembali soal ini dengan bahasamu sendiri!
- Membuat hubungan dari representasi terkait	2. Bagaimana cara kamu mengerjakan soal ini? 3. Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu gunakan untuk mengerjakan soal ini!
- Menetapkan generalisasi	4. Apakah kamu pernah menemukan soal seperti ini sebelumnya? 5. (Jika Ya) menurut kamu, apakah semua soal yang bertipe sama dengan soal ini dapat diselesaikan dengan cara yang yang kamu gunakan?
- Memberikan argumen matematis untuk mendukung solusi	6. Coba jelaskan mengapa kamu memilih cara seperti ini?
- Membuat kesimpulan berdasarkan bukti	7. Coba kamu jelaskan apa yang dapat kamu simpulkan?

Lampiran G Lembar Validasi Tes Penalaran Matematis

LEMBAR VALIDASI

TES PENALARAN MATEMATIS

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi)

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD					
2.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda					
3.	Petunjuk dalam mengerjakan soal jelas					
4.	Proporsi waktu dalam mengerjakan soal sesuai					
5.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek mendekripsikan atau menyajikan pernyataan matematika secara tertulis atau lisan					
6.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah					
7.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti					
8.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum dan istilah lebih luas yang berlaku					

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
10.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi atau solusi					

C. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

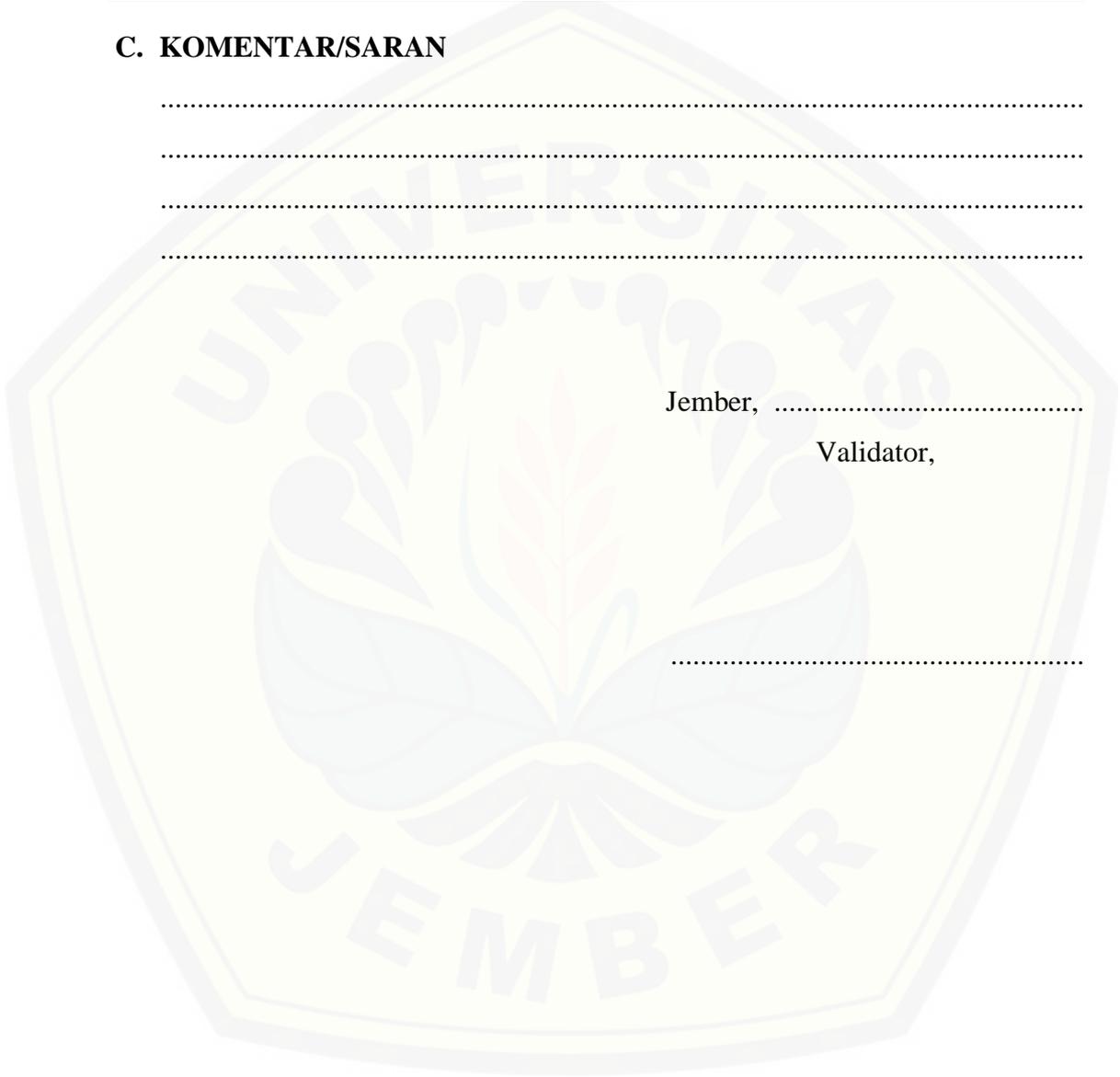
.....

.....

Jember,

Validator,

.....



Lampiran H Lembar Validasi Pedoman Penskoran

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN PENSKORAN**

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman penskoran penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi).

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan sesuai EYD					
2.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda					
3.	Penyelesaian soal sesuai dengan aspek yang dinilai					
4.	Penyampaian penyelesaian soal jelas					
5.	Aspek yang dinilai sesuai dengan indikator					
6.	Menggunakan kriteria penskoran yang jelas					

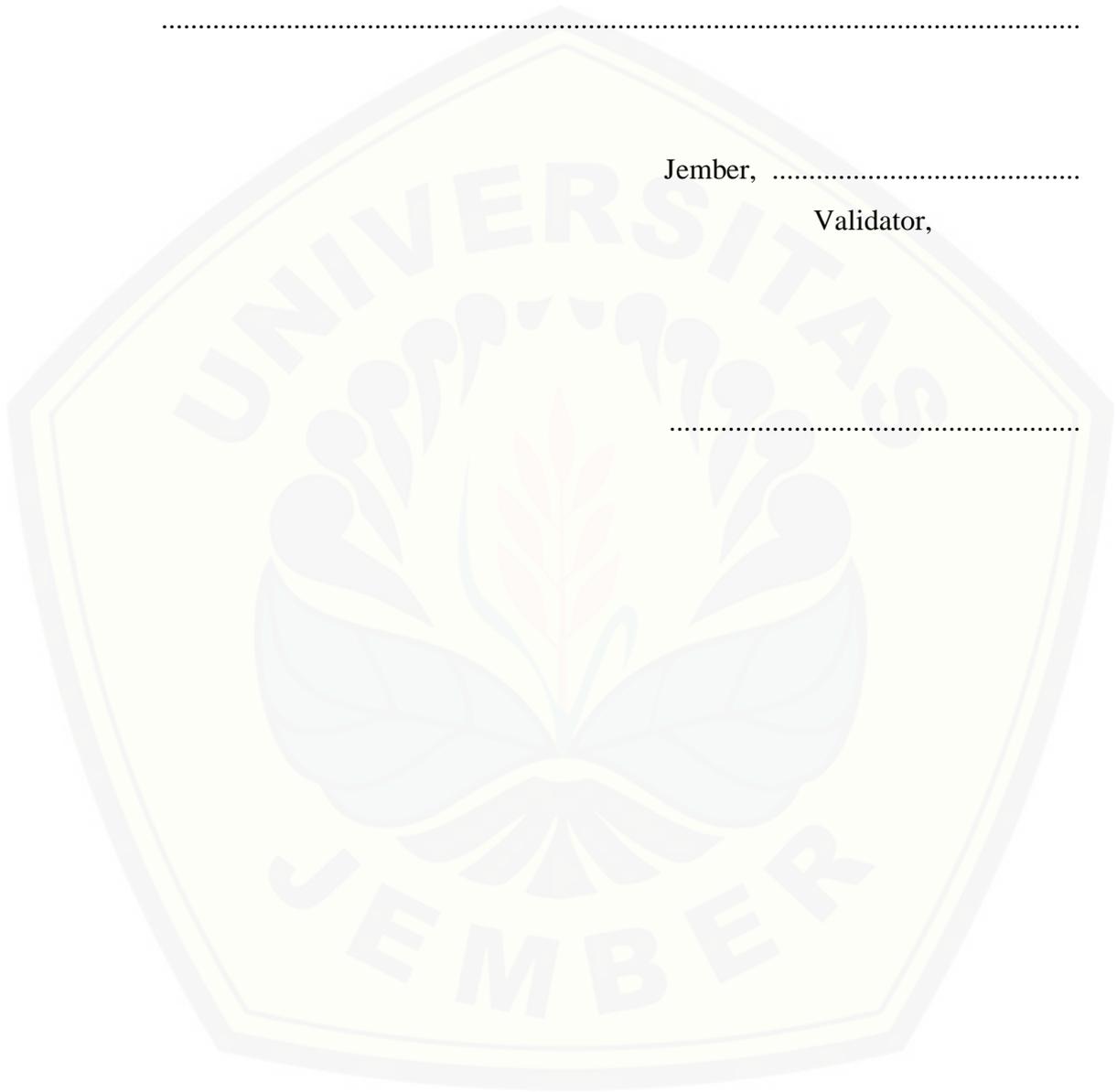
C. KOMENTAR/SARAN

.....
.....
.....
.....

Jember,

Validator,

.....



Lampiran I Lembar Validasi Pedoman Wawancara

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA**

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi).

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Pertanyaan yang diajukan mencerminkan penalaran matematis					
2.	Pertanyaan yang diajukan menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD					
3.	Pertanyaan yang diajukan tidak menimbulkan penafsiran ganda					
4.	Pertanyaan yang diajukan menggunakan bahasa yang komunikatif (mudah dipahami siswa)					

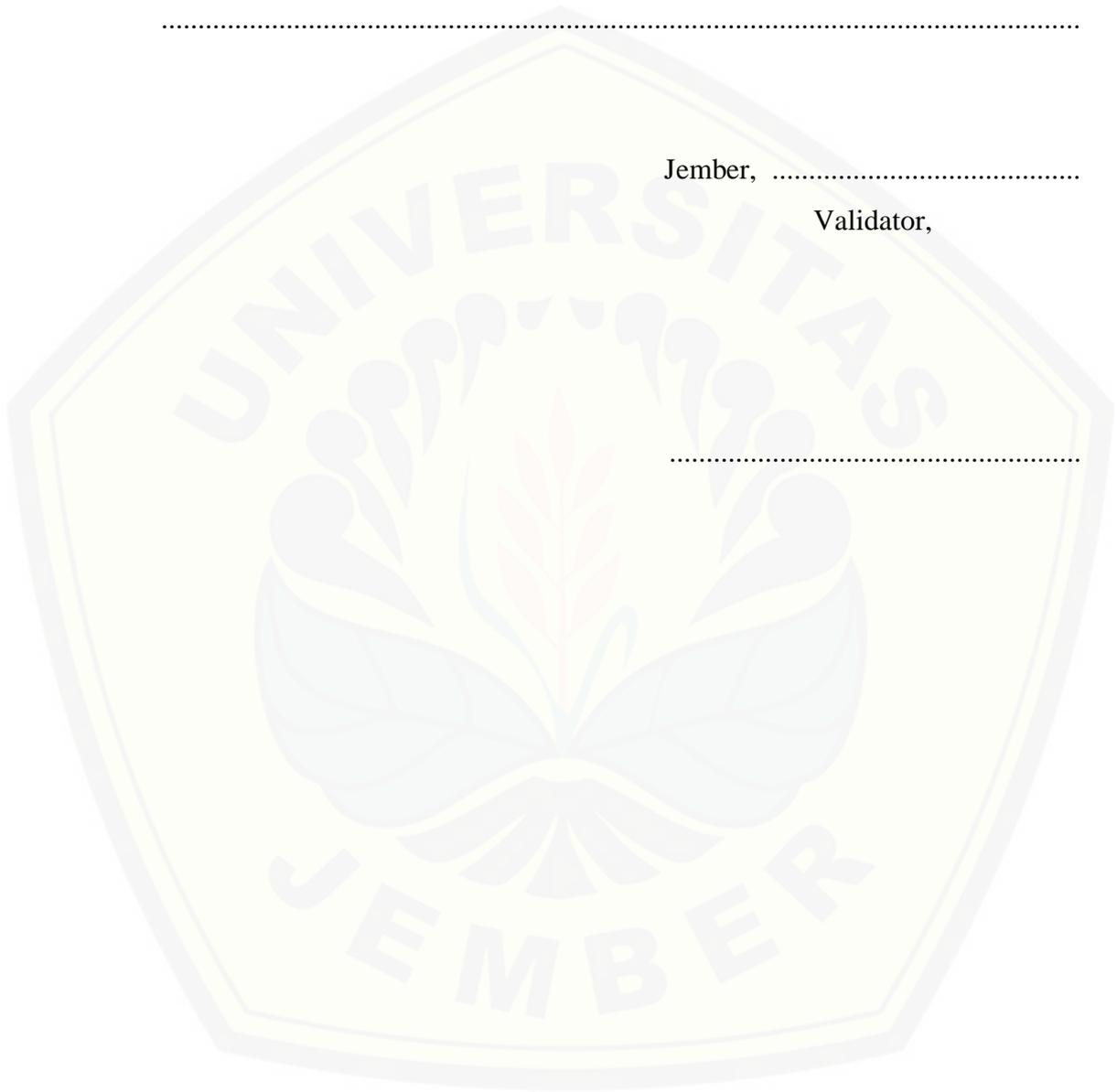
C. KOMENTAR/SARAN

.....
.....
.....
.....

Jember,

Validator,

.....



Lampiran J Hasil Validasi Tes Penalaran Matematis Validator 1

Lampiran G Lembar Validasi Tes Penalaran Matematis

LEMBAR VALIDASI

TES PENALARAN MATEMATIS

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi)

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD					✓
2.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓	
3.	Petunjuk dalam mengerjakan soal jelas					✓
4.	Proporsi waktu dalam mengerjakan soal sesuai					✓
5.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek mendeskripsikan atau menyajikan pernyataan matematika secara tertulis atau lisan					✓
6.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah					✓
7.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek mengevaluasi alternatif strategi pemecahan masalah dan solusi penyelesaiannya					✓
8.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti					✓

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
9.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum dan istilah lebih luas yang berlaku					✓
10.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi atau solusi					✓

C. KOMENTAR/SARAN

.....

Jember, 7 Mei 2019

Validator

Rendi Pratomo M. S.Pd. M.Pd.
 NIP. 198806202015091002

Lampiran K Hasil Validasi Tes Penalaran Matematis Validator 2

Lampiran G Lembar Validasi Tes Penalaran Matematis

LEMBAR VALIDASI

TES PENALARAN MATEMATIS

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi)

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD					✓
2.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
3.	Petunjuk dalam mengerjakan soal jelas					✓
4.	Proporsi waktu dalam mengerjakan soal sesuai					✓
5.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek mendekripsikan atau menyajikan pernyataan matematika secara tertulis atau lisan				✓	
6.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah					✓
7.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek mengevaluasi alternatif strategi pemecahan masalah dan solusi penyelesaiannya					✓
8.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti					✓

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
9.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum dan istilah lebih luas yang berlaku					✓
10.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi atau solusi					✓

C. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

Jember, 20-5-2019

Validator,



Erfan Yudianto

Lampiran L Hasil Validasi Pedoman Penskoran Validator 1

Lampiran H Lembar Validasi Pedoman Penskoran

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN PENSKORAN**

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman penskoran penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi).

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan sesuai EYD					✓
2.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓	
3.	Penyelesaian soal sesuai dengan aspek yang dinilai					✓
4.	Penyampaian penyelesaian soal jelas					✓
5.	Aspek yang dinilai sesuai dengan indikator					✓
6.	Menggunakan kriteria penskoran yang jelas					✓

C. KOMENTAR/SARAN

.....

Jember, 7 Mei 2019

Validator,

Rendi Pratomo N. SPd. M. Pd
 N IP. 138806202015041002

Lampiran M Hasil Validasi Pedoman Penskoran Validator 2

Lampiran H Lembar Validasi Pedoman Penskoran

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN PENSKORAN**

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman penskoran penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi).

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Bahasa yang digunakan sesuai EYD					✓
2.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
3.	Penyelesaian soal sesuai dengan aspek yang dinilai					✓
4.	Penyampaian penyelesaian soal jelas					✓
5.	Aspek yang dinilai sesuai dengan indikator				✓	
6.	Menggunakan kriteria penskoran yang jelas					✓

C. KOMENTAR/SARAN

.....

Jember, ... 28 - 5 - 2019

Validator,



Erfan Yudianto

Lampiran N Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 1

Lampiran I Lembar Validasi Pedoman Wawancara

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA**

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi).

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Pertanyaan yang diajukan mencerminkan penalaran matematis					✓
2.	Pertanyaan yang diajukan menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD				✓	
3.	Pertanyaan yang diajukan tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
4.	Pertanyaan yang diajukan menggunakan bahasa yang komunikatif (mudah dipahami siswa)					✓

C. KOMENTAR/SARAN

.....

Jember, 7 Mei 2019

Validator,

Randi Pratomo
 Randi Pratomo M. Pd. MPA
 NIP. 198806202015041002

Lampiran O Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 2

Lampiran I Lembar Validasi Pedoman Wawancara

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA**

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal OSN Matematika SMP.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan ketentuan: 1 (jika aspek yang dinilai tidak memenuhi); 2 (jika aspek yang dinilai kurang memenuhi); 3 (jika aspek yang dinilai cukup memenuhi); 4 (jika aspek yang dinilai memenuhi); dan 5 (jika aspek yang dinilai sangat memenuhi).

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Pertanyaan yang diajukan mencerminkan penalaran matematis					✓
2.	Pertanyaan yang diajukan menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD					✓
3.	Pertanyaan yang diajukan tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
4.	Pertanyaan yang diajukan menggunakan bahasa yang komunikatif (mudah dipahami siswa)				✓	

C. KOMENTAR/SARAN

.....

Jember, 28-5-2019

Validator,



Erfan Tuhianto

Lampiran P Analisis Validasi Instrumen

A. Analisis Data Hasil Validasi Tes Penalaran Matematis

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		I_i	V_a
		Validator 1	Validator 2		
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD	5	5	5	4,9
2.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	5	4,5	
3.	Petunjuk dalam mengerjakan soal jelas	5	5	5	
4.	Proporsi waktu dalam mengerjakan soal sesuai	5	5	5	
5.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek mendekripsikan atau menyajikan pernyataan matematika secara tertulis atau lisan	5	4	4,5	
6.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat hubungan dari representasi terkait untuk menyelesaikan masalah	5	5	5	
7.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti	5	5	5	
8.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum dan istilah lebih luas yang berlaku	5	5	5	
9.	Soal dapat menggali penalaran matematis dalam aspek memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi atau solusi	5	5	5	

B. Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Penskoran

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		I_i	V_a
		Validator 1	Validator 2		
1.	Bahasa yang digunakan sesuai EYD	5	5	5	4,83
2.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	5	4,5	
3.	Penyelesaian soal sesuai dengan aspek yang dinilai	5	5	5	
4.	Penyampaian penyelesaian soal jelas	5	5	5	
5.	Aspek yang dinilai sesuai dengan indikator	5	4	4,5	
6.	Menggunakan kriteria penskoran yang jelas	5	5	5	

C. Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		I_i	V_a
		Validator 1	Validator 2		
1.	Pertanyaan yang diajukan mencerminkan penalaran matematis	5	5	5	4,75
2.	Pertanyaan yang diajukan menggunakan bahasa yang sesuai dengan EYD	4	5	4,5	
3.	Pertanyaan yang diajukan tidak menimbulkan penafsiran ganda	5	5	5	
4.	Pertanyaan yang diajukan menggunakan bahasa yang komunikatif (mudah dipahami siswa)	5	4	4,5	

Lampiran Q Transkrip Wawancara

Transkrip Wawancara

Nama : Muhammad Rafif Tri R.

Kelas : VII

G101 : Rafif sudah siap ya!

S101 : Sudah bu..

G102 : Oke, Kita menuju ke soal nomor 1 dahulu ya! Coba kamu jelaskan dengan bahasa kamu sendiri tentang apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal nomor 1?

S102 : kalau yang nomor 1 yang diketahui kalau ΔABP merupakan sama kaki, terus ΔACP juga sama kaki karena panjang $AC = 12$, panjang AP juga 12. Lalu diketahui juga panjang $AB = BP$ yaitu 18. Terus yang ditanyakan volume hasil dari perputaran ΔABC terhadap garis AP .

G103 : Oke.. Bagaimana cara kamu mengerjakan soal ini?

S103 : Cara mengerjakannya... pertama memisalkan $\angle A$ itu misalnya α atau titik. Terus kalau $\angle A$ nya sebagai titik berarti $\angle P$ nya juga titik, soalnya ΔABP segitiga sama kaki. Nah, kalau $\angle P$ nya titik berarti $\angle C$ nya juga titik, karena ΔACP juga sama kaki.

G104 : Oke, lalu?

S104 : dari situ, bisa diketahui kalau ΔABP itu sebangun dengan ΔACP .

G105 : Setelah diketahui kesebangunannya?

S105 : Ya.. dicari panjang CP . CP nya dicari lewat $\frac{AB}{AC} = \frac{AP}{CP}$, kan $AB = 18$, $AC = 12$, $AP = 12$ juga, CP belum diketahui, jadi nanti dikalikan silang CP nya ketemu 8

G106 : Kenapa kamu mencari CP untuk pertama kali? Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu gunakan?

S106 : Saya mencari panjang CP , biar nanti bisa disebangunkan. Begini bu, saya memisalkan ada titik D sebagai garis tinggi dari titik B , sama titik E

sebagai garis tinggi dari titik C . Terus $\triangle CEP$ kan sebangun dengan $\triangle BDP$ karena sama-sama memiliki garis tinggi yang segaris di garis AP , disebangunkan untuk mencari panjang CE . Nah di kesebangunan ini harus tau panjang CP terlebih dahulu.

G107 : Oke, lalu kenapa kamu menarik garis tinggi di dua segitiga tersebut?

S107 : Kan ini perputarannya membentuk sebuah kerucut yang bertumpukan, yang kerucut CAP bolong. Berartikan harus mencari jari-jari yang CE sebagai jari-jari yang bolong itu, sama panjang jari-jari BE sebagai jari-jari kerucut lainnya.

G108 : Oke.. bagaimana kamu mencari panjang BE ?

S108 : karena itu garis tinggi, berarti membentuk sudut siku-siku bu, sehingga $\triangle BDP$ itu segitiga sama kaki. Jadi untuk mencari panjang BE menggunakan Pythagoras yaitu $\sqrt{BP^2 - DP^2}$, sehingga ketemu panjang $BD = 12\sqrt{2}$. Dilanjutkan untuk mencari CE menggunakan kesebangunan tadi.

G109 : Oke, Setelah itu bagaimana?

S109 : Setelah ketemu panjang jari-jari masing-masing kerucut, dicari volume masing-masing kerucut. Kemudian volume yang besar dikurangi yang kecil.

G110 : Oke, sebelumnya, apakah kamu pernah menemukan soal seperti ini?

S110 : Belum pernah bu..

G111 : Oke, coba kamu jelaskan apa yang dapat kamu simpulkan?

S111 : Volume hasil pemutarang $\triangle ABC = \frac{8320}{9}\pi$

G112 : Kita lanjut ke no.2, Coba kamu jelaskan dengan bahasa kamu sendiri tentang apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal nomor 2?

S112 : yang diketahui itu $\triangle ABP$ sama $\triangle ACQ$ itu segitiga lancip karena $\angle ABP = \angle ACQ$ sudut lancip, terus ada titik P dan Q nya ada di garis BC , garis $BP = CQ$, lalu yang ditanya apakah $\triangle ABC$ sama kaki.

G113 : Oke.. Bagaimana cara kamu mengerjakan soal ini?

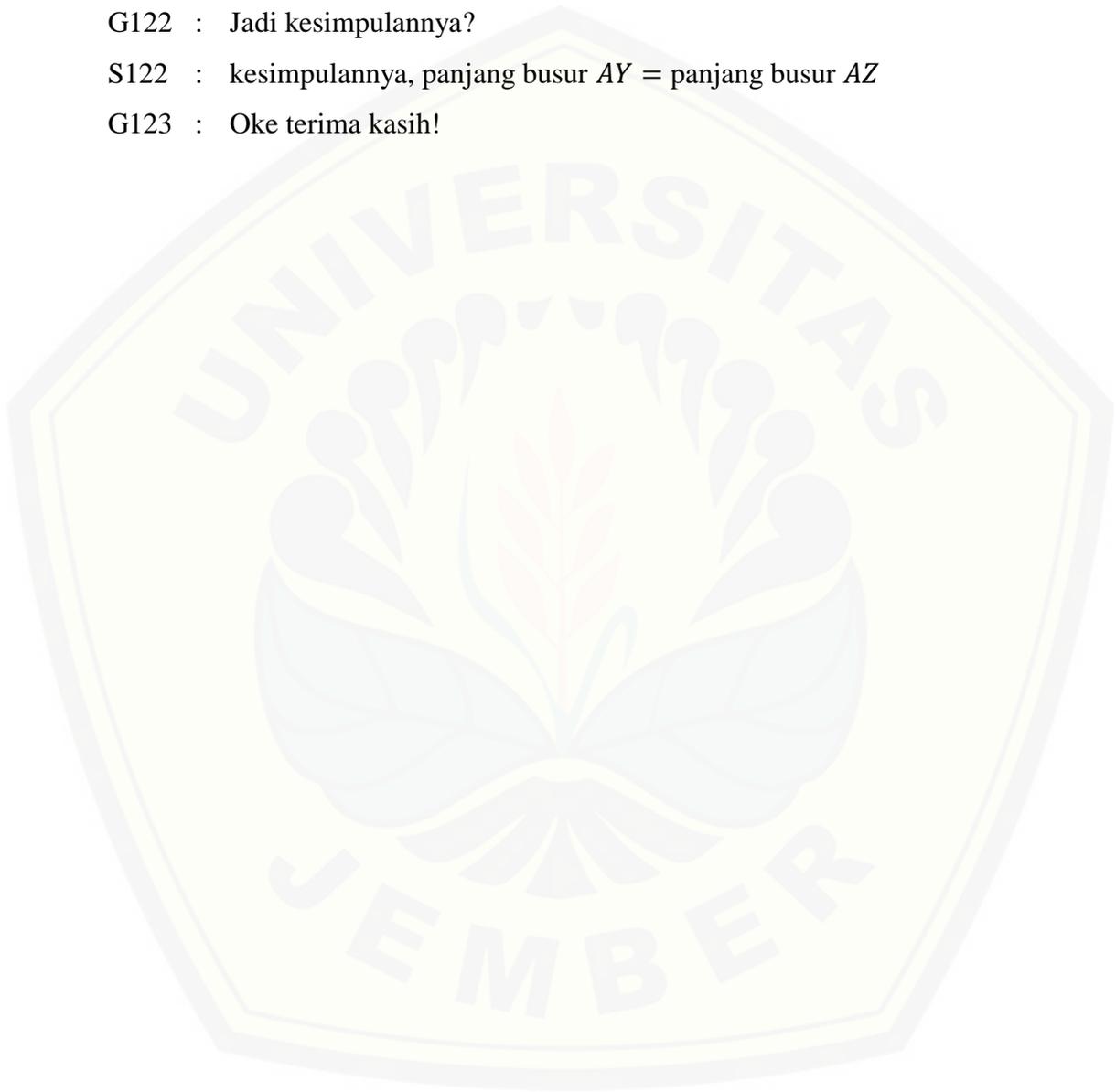
- S113 : Pertama menentukan bagaimana caranya titik P dan titik Q sesuai sama pernyataan yang diketahui.
- G114 : Kemudian?
- S114 : Nah ini kan $\angle ACQ$ sudut lancip, berarti kita menaruh titik Q nya dekat B . Begitu juga dengan titik P di dekat titik C . Nah setelah itu saya menarik garis tinggi dari titik A ke garis BC , saya misalkan titik D . Nah ini kan panjang $BQ = PC$. ΔAPQ saya keluarkan.
- G115 : Kenapa kamu mengeluarkan ΔAPQ ?
- S115 : Karena garis tingginya ada di dalam ΔAPQ . Nah kalau ditarik garis tinggi lalu jarak B dan C nya kedua titik P dan Q sama, maka ΔAPQ bisa ditentukan pasti sama kaki.
- G116 : Oke, lalu bagaimana kamu membuktikan itu secara matematis?
- S116 : mmm.. tidak tau bu..
- G117 : Oke gpp, jadi jelaskan apa kesimpulanmu?
- S117 : Jadi, karena ΔAPQ nya sama kaki, otomatis ΔABC nya sama kaki.
- G118 : Kita lanjut ke no.3, Coba kamu jelaskan dengan bahasa kamu sendiri tentang apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal nomor 3?
- S118 : diketahui ada lingkaran L , didalamnya ada segitiga, terus ketiga titik sudutnya menempel di busur lingkaran. Kemudian ditarik garis tinggi dari titik A , di perpanjang sampai kebusur lingkaran, namanya titik X . Di titik B juga ditarik garis tinggi sampai ke titik Y , dan garis tinggi dari titik C sampai ke titik Z . Yang ditanyakan, apakah panjang busur $AY =$ panjang busur AZ .
- G119 : Bagaimana cara kamu mengerjakannya?
- S119 : Pertama menentukan bagaimana caranya bentuk segitiga dan lingkaran sesuai dengan apa yang diketahui.
- G120 : Oke, Jelaskan langkah-langkahmu mengerjakan!
- S120 : pertama saya mengambil sepertiga dari segitiga yang saya gambar, saya misalkan titik A , terus Y', Z' , dan L . Nah dari $AY'Z'$ itu kan gambarnya mirip layang-layang.
- G121 : Iya, kemudian?

S121 : layang-layang kalau dibelah jadi 2 kan kongruen. Berarti $\triangle AY'L \cong \triangle Z'L$.
Berarti kalau kongruen, $\angle Y' = \angle Z'$. Nah kalau sudutnya sama terus garis di Y' dan Z' diperpanjang sampai ke busurnya. Berarti nanti busur $AY' = AZ'$ karena besar sudutnya sama.

G122 : Jadi kesimpulannya?

S122 : kesimpulannya, panjang busur $AY =$ panjang busur AZ

G123 : Oke terima kasih!



Nama : Louie Nathaniel Christopher

Kelas : VII

G101 : Louie sudah siap ya!

S201 : Sudah..

G102 : Sebelum menuju ke Soal, apakah kamu pernah mengerjakan atau menemukan soal seperti ini?

S202 : Belum

G103 : Oke kita ke no.1 dahulu, Coba jelaskan dengan bahasamu sendiri apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal nomor 1!

S203 : yang diketahui itu bangun APB adalah sebuah kerucut

G104 : bangun APB sebuah kerucut? Kenapa kamu mengatakan itu sebuah kerucut?

S204 : karena segitiga APB diputar sesuai garis AP

G105 : apa lagi yang diketahui?

S205 : garis $AB = BP$, dan titik C pada titik BP

G106 : hanya itu saja?

S206 : iya bu hanya itu saja

G107 : oke.. yang ditanyakan?

S207 : volume hasil pemutaran ABC

G108 : untuk mencari volume itu kamu mengerjakannya bagaimana?

S208 : pertama mencari panjang garis CP menggunakan kesebangunan

G109 : setelah itu?

S209 : mencari volume ACP dan ABP menggunakan rumus kerucut

G110 : untuk mencari garis CP bagaimana?

S210 : menggunakan kesebangunan dari segitiga ABP sama ACP, dibandingkan.

G111 : apakah kamu menuliskan cara pengerjaan untuk mencari volume perputaran ABP?

S211 : tidak bu...

G112 : oke terus?

- S212 : untuk mencari volume kerucut kecil dicari panjang CPnya dahulu sebagai jari-jari yang kecil menggunakan kesebangunan dari segitiga APC dan ABP. Lalu dihitung volume kecil
- G113 : selanjutnya?
- S213 : Volume kerucut besar dikurangi volume kerucut kecil
- G114 : oke, kesimpulan yang kamu ambil?
- S214 : Volume kerucut ABC sama dengan 1040π
- G115 : Oke.. lanjut ke no.2, apa yang diketahui dan ditanyakan?
- S215 : titik P dan Q itu terletak di sisi BC hingga panjang BP dan QC itu sama. Sudut BAP dan sudut CAQ sama dan sudut APB lancip yang ditanyakan apakah segitiga ABC sama kaki
- G116 : bagaimana kamu mengerjakannya?
- S216 : di gambar segitiga dari yang diketahui, membuat segitiga ABC, dengan alas BC. Lalu meletakkan titik P dan Q dengan Q yang dekat B dan P dekat dengan C
- G117 : lalu?
- S217 : sehingga APB itu lancip
- G118 : selanjutnya?
- S218 : sudut BAP dan CAQ sama
- G119 : setelah menggambar, bagaimana langkah-langkahmu selanjutnya?
- S219 : segitiga AQC sama segitiga APB itu kongruen.
- G120 : kenapa kok kongruen?
- S220 : karena kalok digabungkan menjadi sama kaki
- G121 : Bagaimana kamu menjelaskannya secara matematis?
- S221 : mmmm... tidak tau bu
- G122 : jadi apa kesimpulan yang kamu dapat?
- S222 : benar bahwa segitiga ABC sama kaki
- G123 : lanjut ke no.3, coba jelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan?
- S223 : yang diketahui segitiga lancip ABC dengan L lingkaran luar. Segitiga ABC ada di dalam lingkaran L. Ada titik A sebagai garis tinggi yang memotong garis BC, titik B sebagai garis tinggi yang memotong garis

AB. Masing-masing garis tinggi juga memotong lingkaran L di titik X,Y dan Z

G124 : yang ditanyakan?

S224 : Apakah panjang busur AY dengan AZ itu sama

G125 : bagaimana kamu membuktikannya?

S225 : menggambar segitiga dengan lingkaran sesuai sama yang diketahui.

G126 : lalu?

S226 : dari gambar itu saya menyimpulkan kalau segitinya sama sisi atau sama kaki maka garis AY sama dengan garis AZ

G127 : jadi kamu langsung menyimpulkan dari apa yang kamu lihat di gambar kamu?

S227 : iya bu..

G128 : lalu apa alasanmu menyimpulkan seperti itu?

S228 : ya karena di gambar saya segitiga sembarang jadi tidak sama garis AY dengan AZ. Jadi kalau itu segitiga sama kaki atau sama sisi garis AY sama AZ pasti sama.

G129 : jadi alasanmu itu saja ya.. tidak ada yang ditambahkan?

S229 : tidak ada bu

G130 : bagaimana dengan pembuktian secara matematisnya?

S230 : mm... tidak tau juga saya bu

G131 : Oke.. jelaskan kesimpulanmu!

S131 : panjang busur $AZ = AY$ jika segitiga ABC itu segitiga sama sisi

G132 : Oke.. terima kasih!

Nama : Faris Agung P.

Kelas : VII

G101 : Faris siap ya di wawancara

S301 : Sudah bu..

G102 : oke.. kita lihat ke no.1 dahulu. Coba jelaskan dengan bahasa kamu sendiri tentang apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal no. 1?

S302 : $AB = BP...$

G103 : Kemudian?

S303 : ...(diam)

G104 : apakah hanya itu saja?

S304 : Sudah bu, hanya itu saja..

G105 : kalau yang ditanyakan?

S305 : Volume yang diperoleh dari hasil pemutaran $\triangle ABC$ pada garis AP .

G106 : oke.. kemudian, bagaimana cara kamu mengerjakan soal ini?

S106 : untuk mencari jari-jari kerucut, saya mencari garis tinggi dari segitiga ABP , saya misalkan titik G , dan segitiga ACP , saya misalkan titik E .

G107 : coba jelaskan langkah-langkah yang kamu gunakan!

S307 : pertama saya mencari panjang BG menggunakan pythagoras.

G108 : kemudian?

S308 : menggunakan perbandingan $\frac{AB}{AC} = \frac{AP}{CP}$ untuk mencari panjang CP . Setelah itu menggunakan perbandingan lagi untuk mencari panjang CE .

G109 : oke.. setelah itu?

S309 : Mencari luas ACP

G110 : untuk apa kamu mencari luas ACP ?

S310 : pemutaran itu kan membentuk kerucut bu, nah kerucutnya itu kan ada tutupnya. Jadi, saya mencari luas ACP sebagai tutup kerucut itu yang kemudian di tambahkan ke volume kerucut ACP .

G111 : lalu?

- S311 : terus saya menghitung volume kerucut ACP, ketemunya sebesar 2009,1.
Terus saya mencari luas ABP yang dilanjutkan untuk mencari volume ABP, yaitu sebesar 3617,28 bu.
- G112 : kemudian?
- S312 : setelah itu mengurangi kedua volume kerucut tadi bu.
- G113 : oke... coba jelaskan apa kesimpulanmu?
- S313 : jadi, volume kerucut ABC adalah 511,974
- G114 : oke, lanjut ke no.2, coba jelaskan kembali menggunakan bahasa kamu sendiri tentang apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal!
- S314 : $\angle BAP = \angle CAQ$, $\angle APB$ lancip...
- G115 : apa lagi?
- S315 : Sudah bu..
- G116 : Hanya itu saja?
- S316 : mmm... iya bu
- G117 : yang ditanyakan?
- S317 : apakah $\triangle ABC$ sama kaki?
- G118 : oke, bagaimana cara kamu mengerjakan soal ini?
- S118 : pertama saya membuat gambar segitiga sesuai sama apa yang diketahui dulu bu..
- G119 : coba jelaskan langkah-langkahmu mengerjakan!
- S319 : mmm.. saya jawabnya bisa iya bisa tidak bu..
- G120 : kenapa kamu menjawab seperti itu?
- S320 : ya soalnya bentuk segitiganya, kan yang penting sudutnya sama, alasnya sama, jadi panjang kakinya kan meskipun berbeda bisa aja jadi sama kaki.
- G121 : coba jelaskan secara matematisnya?
- S321 : yaa... kan sudutnya sama, tapi panjang kakinya itu dibeda-bedakan kan tidak apa-apa, yang penting alasnya tetep sama. Jadi segitiga itu bisa sama kaki atau bukan, sesuai dengan panjang kakinya.
- G122 : oke.. jadi kesimpulanmu untuk soal ini?
- S322 : jadi, segitiga itu adalah sama kaki

- G123 : sekarang kita lihat soal no. 3, coba jelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal?
- S323 : ada segitiga di dalam lingkaran L. Dari setiap sudutnya dibuat garis tinggi yang memotong lingkarannya.
- G124 : lalu yang ditanyakan?
- S324 : apakah panjang busur $AY = AZ$
- G125 : oke, bagaimana cara kamu mengerjakan soal ini?
- S325 : pertama ya menggambar lingkaran sama segitiganya dari apa yang diketahui bu
- G126 : coba jelaskan langkah-langkahmu mengerjakannya!
- S326 : mmm.. dilihat dari gambar yang saya buat bu. Karena bentuk segitiga di dalam lingkaran sama sisi jadi garis tingginya memotong sisi dari segitiga lainnya di tengah-tengah. Jadi panjang busur $AY = AZ$.
- G127 : iya.. lalu bagaimana kamu membuktikannya secara matematis?
- S327 : mmm.. tidak paham bu..
- G128 : oke tidak apa-apa.. jadi bagaimana kesimpulanmu?
- S328 : jadi, panjang busur $AY = AZ$ kalau segitiganya sama sisi.
- G129 : oke terima kasih!

Lampiran R Skor Penalaran Matematis**Skor Penalaran Matematis**
Siswa Binaan Olimpiade Kelas VII

No.	Nama Siswa	Skor	Kategori Kemampuan Penalaran
1.	Louie Nathaniel Christoper	79,6296	Sedang
2.	Faris Agung N.P	57,4074	Rendah
3.	Muhammad Rafif Tri R.	90,7407	Tinggi
4.	Muhammad Nizar Ubaidillah	83,3333	Sedang
5.	Farid Agung N.P	74,0741	Sedang
6.	Rennard Filbert Tanjaya	81,4815	Sedang