



**PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM
MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI DITINJAU DARI
LEVEL VAN HIELE**

SKRIPSI

Oleh

**Imania Aufi Akalili
NIM 160210101093**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM
MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI DITINJAU DARI
LEVEL VAN HIELE**

SKRIPSI

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

Oleh

Imania Aofi Akalili
NIM 160210101093

Dosen Pembimbing 1 : Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.

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

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

Dosen Penguji 2 : Dr. Erfan Yudianto, S.Pd., M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas semua limpahan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Karya ini saya persembahkan sebagai wujud rasa hormat dan terimakasih kepada semua orang yang sangat berpengaruh dalam hidup saya.

1. Kedua orang tua saya, Ibu Khoiroh dan Bapak Rachmad Salim yang selalu menyayangi, mendoakan, dan mendukung segala keputusan dalam mewujudkan cita-cita saya.
2. Bapak Prof. Dr. Sunardi, M.Pd. dan Ibu Lioni Anka Monalisa, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan ilmunya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Didik Sugeng Pambudi, M.S. dan Dr. Erfan Yudianto, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dalam skripsi ini
4. Bapak Dhanar Dwi Hary Jatmiko, S.Pd., M.Pd. dan Ibu Ermitta Rizki Albirri, S.Pd., M.Si. selaku validator yang telah memberikan kritik dan saran atas instrumen yang digunakan dalam skripsi ini.
5. Bapak/Ibu guru SD, SMP, dan SMA serta segenap dosen pendidikan matematika UNEJ yang telah memberikan ilmunya.
6. Teman-teman kuliah Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember angkatan 2016 yang telah memberikan dorongan, semangat, dan motivasi.

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”
(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Siapa yang taat kepada Allah dan Rasul-Nya, serta takut kepada Allah dan bertakwa kepada-Nya, mereka itulah orang-orang yang mendapat kemenangan”
(Q.S. An-Nur: 52)

“Dan barang siapa yang bertaqwa kepada Allah niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya”
(Q.S. At-Talaq: 4)

“Kesuksesan selalu tersedia dan sedang menanti siapa saja yang sungguh-sungguh menginginkan dan memperjuangkannya”
(Andrie Wongso)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imania Aofi Akalili

NIM : 160210101093

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI DITINJAU DARI LEVEL VAN HIELE”** 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, 20 Januari 2021

Yang menyatakan,

Imania Aofi Akalili
NIM 160210101093

SKRIPSI

**PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI
DITINJAU DARI LEVEL VAN HIELE**

Oleh

Imania Aufl Akalili

NIM 160210101093

Pembimbing

Dosen pembimbing I : Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.

Dosen pembimbing II : Lioni Anka Monalisa, S.Pd., M.Pd.

HALAMAN PENGAJUAN

**PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI
DITINJAU DARI LEVEL VAN HIELE**

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 : Imania Afi Akalili
NIM : 160210101093
Tempat dan Tanggal Lahir : Banyuwangi, 20 Desember 1997
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pend. Matematika

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198303 1 005

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

HALAMAN PEMBIMBING

Proposal berjudul “Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Level Van Hiele” telah disetujui pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198303 1 005

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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Level van Hiele” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal :

Tempat :

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198301 1 005

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

Anggota I,

Anggota II,

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

Dr. Erfan Yudianto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19850316 201504 1 001

Mengetahui
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd.
NIP. 19600612 198702 1 001

RINGKASAN

Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Level van Hiele. Imania Auli Akalili, 160210101093; 78 halaman; Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pembelajaran Matematika adalah interaksi antara peserta didik dengan pendidik melalui proses komunikasi belajar dimana pendidik sebagai penyampai pesan dan peserta didik sebagai penerima pesan sehingga tercapai suatu tujuan belajar dalam bidang matematika. Kemampuan komunikasi matematis sangat diperlukan untuk mengungkapkan ide, pesan, dan gagasan melalui tulisan ataupun lisan. Pendidik juga harus memperhatikan perkembangan pembelajaran geometri dengan mengklasifikasikan perkembangan anak menjadi lima level van Hiele sehingga pendidik dapat mengetahui sampai mana pemikiran siswa tersebut untuk diberikan pembelajaran matematika yang sesuai.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XII yang diklasifikasikan berdasarkan level van Hiele dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan transformasi geometri. Level van Hiele dibedakan menjadi lima level yaitu level visualisasi, level analisis, level deduksi informal, level deduksi, dan level rigor. Subjek penelitian adalah lima siswa kelas XII SMAN Ambulu yang telah dikategorikan menjadi level visualisasi, level analisis dan level deduksi informal. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini tes kemampuan komunikasi matematis tulis dan pedoman wawancara untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis lisan. Semua instrumen telah divalidasi dan dinyatakan layak untuk digunakan. Metode pengumpulan data yaitu dengan metode tes dan wawancara. Pengumpulan data dilaksanakan pada tanggal 17 sampai dengan 27 Agustus 2020.

Hasil analisis data yang didapatkan yaitu siswa visualisasi memiliki kemampuan komunikasi tulis yaitu dapat mengekspresikan ide-ide matematis

melalui lisan dan mendemostrasikannya, mampu menggunakan istilah-istilah dan notasi-notasi dalam menyajikan suatu data. Sedangkan kemampuan komunikasi matematis tulisnya yaitu siswa mampu memahami ide-ide matematika dan mampu menjelaskan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika yang digunakan dalam menyajikan data.

Siswa analisis memiliki kemampuan komunikasi matematis tulisnya adalah mampu memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematika dan mampu menggunakan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika dalam menyajikan ide matematika. Sedangkan untuk kemampuan komunikasi matematis lisan yaitu dapat mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan dan mendemostrasikannya, mampu memahami dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan dan mampu menjelaskan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika yang digunakan dalam menyajikan data.

Siswa deduksi informal memiliki kemampuan komunikasi matematis tulisnya adalah mampu mengekspresikan ide-ide matematika melalui tulisan dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual, mampu memahami ide-ide matematika, dapat menggambarkan situasi transformasi geometri, dan mampu menggunakan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika dalam menyajikan ide matematika. Sedangkan untuk kemampuan komunikasi matematis lisan yaitu dapat mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan dan mendemostrasikannya, mampu memahami ide-ide matematis baik secara lisan, dapat menggambarkan situasi transformasi geometri, dan mampu menjelaskan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika yang digunakan dalam menyajikan data.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Profil Kemampuan Komunikasi Matematis siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Level van Hiele” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember
4. Para dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan bimbingan.
5. Dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Validator yang telah memberika bantuan dalam proses validasi instrumen penelitian.
7. Semua siswa yang mengikuti dan membantu terlaksananya penelitian ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pendidikan terutama bidang pendidikan matematika dan pembelajarannya. Kritik dan saran dari semua pihak diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Jember, 28 September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGAJUAN	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pembelajaran Matematika	7
2.2 Geometri	8
2.3 Kemampuan Komunikasi Matematis	12
2.4 Menyelesaikan Masalah Matematika	15
2.5 Level van Hiele	16
2.6 Penelitian yang Relevan	18
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian dan Pendekatan	21
3.2 Daerah dan Subjek Penelitian	21
3.3 Definisi Operasional	22
3.4 Prosedur Penelitian	22

3.5	Instrumen Penelitian	25
3.6	Metode Pengumpulan Data.....	26
3.7	Metode Analisis Data	27
BAB 4.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Pelaksanaan Penelitian.....	31
4.2	Hasil Analisis Validasi Instrumen	33
4.3	Hasil Analisis Data	37
4.4	Pembahasan.....	69
BAB 5.	PENUTUP	79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA.....		81
LAMPIRAN.....		85

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Komunikasi	15
Tabel 3.1 Tingkat Kevalidan Instrumen	28
Tabel 3.2 Kriteria Penilaian pada Level Van Hiele	29
Tabel 4.1 Pelaksanaan Penelitian.....	31
Tabel 4.2 Hasil Validasi Instrumen Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan Siswa.....	34
Tabel 4.3 Subjek Penelitian	38
Tabel 4. 4. Pencapaian Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	69
Tabel 4. 5 Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Ditinjau dari Level van Hiele.....	70
Tabel 4. 6 Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan Ditinjau dari Level van Hiele.....	72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Klasifikasi Segiempat.....	8
Gambar 2. 2 Jajar Genjang.....	9
Gambar 2. 3 Persegi Panjang	9
Gambar 2. 4 Persegi.....	9
Gambar 2. 5 Belah Ketupat.....	10
Gambar 2.6 Trapesium.....	10
Gambar 2.7 Trapesium Sama Kaki	10
Gambar 2.8 Trapesium Siku-Siku.....	10
Gambar 2.9 Klasifikasi Segitiga Berdasarkan Sudutnya	11
Gambar 2.10 Klasifikasi Segitiga Berdasarkan Sisinya.....	11
Gambar 2.11 Lingkaran	12
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Jawaban SV1 pada Soal Nomor 1	39
Gambar 4.2 Jawaban SV1 pada Soal Nomor 2.a dan 2.b	41
Gambar 4.3 Jawaban SV1 pada Soal Nomor 3	43
Gambar 4.4 Jawaban SV2 pada Soal Nomor 1	45
Gambar 4.5 Jawaban SV2 pada Soal Nomor 2.a dan 2.b	46
Gambar 4.6 Jawaban SV2 pada Soal Nomor 3	48
Gambar 4.7 Jawaban SA pada Soal Nomor 1	49
Gambar 4.8 Jawaban SA pada Soal Nomor 2.a dan 2.b	51
Gambar 4.9 Jawaban SA pada Soal Nomor 3	53
Gambar 4.10 Jawaban SDI1 pada Soal Nomor 1.....	55
Gambar 4.11 Jawaban SDI1 pada Soal Nomor 2.a dan 2.b	57
Gambar 4.12 Jawaban SDI1 pada Soal Nomor 3.....	60
Gambar 4.13 Jawaban SDI2 pada Soal Nomor 1.....	62
Gambar 4.14 Jawaban SDI2 pada Soal Nomor 2.a.....	64
Gambar 4.15 Jawaban SDI2 pada Soal Nomor 2.b.....	65
Gambar 4.16 Jawaban SDI2 pada Soal Nomor 3.....	67
Gambar 4.17 Ketercapaian Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Level van Hiele.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<i>Lampiran 1.</i> Matrik Penelitian	85
<i>Lampiran 2.</i> Tes Level Van Hiele.....	86
<i>Lampiran 3.</i> Kunci Jawaban Tes Level Van Hiele	96
<i>Lampiran 4.</i> Kisi-Kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	97
<i>Lampiran 5.</i> Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	99
<i>Lampiran 6.</i> Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.	102
<i>Lampiran 7.</i> Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.	103
<i>Lampiran 8.</i> Pedoman Wawancara	110
<i>Lampiran 9.</i> Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Validator 1	112
<i>Lampiran 10.</i> Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Validator 2	114
<i>Lampiran 11.</i> Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Validator 3	116
<i>Lampiran 12.</i> Analisis Data Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	118
<i>Lampiran 13.</i> Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 1	119
<i>Lampiran 14.</i> Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 2	121
<i>Lampiran 15.</i> Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 3	123
<i>Lampiran 16.</i> Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara.....	125
<i>Lampiran 17.</i> Hasil Tes Klasifikasi Level van Hiele.....	126
<i>Lampiran 18.</i> Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SDI1	127
<i>Lampiran 19.</i> Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SDI2	129
<i>Lampiran 20.</i> Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SA	131
<i>Lampiran 21.</i> Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SV1	133
<i>Lampiran 22.</i> Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SV2	135
<i>Lampiran 23.</i> Transkrip Data Hasil Wawancara SDI1	138
<i>Lampiran 24.</i> Transkrip Data Hasil Wawancara SDI2	139
<i>Lampiran 25.</i> Transkrip Data Hasil Wawancara SA	141
<i>Lampiran 26.</i> Transkrip Data Hasil Wawancara SV1	143
<i>Lampiran 27.</i> Transkrip Data Hasil Wawancara SV2	145
<i>Lampiran 28.</i> Foto Kegiatan	147
<i>Lampiran 29.</i> Lembar Revisi	150

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam kemajuan suatu negara karena pendidikan merupakan faktor utama dalam memajukan sumber daya manusia. Widodo (2016) mengatakan bahwa sumber daya manusia yang berkualitas hanya akan terwujud melalui pendidikan yang bermutu, yaitu yang dapat mengembangkan potensi-potensi positif pada setiap individu. Peningkatan kualitas mutu pendidikan perlu direalisasikan agar menghasilkan sumber daya manusia terdidik yang berkualitas. Pendapat lain juga disampaikan oleh Suyanto (dalam Raharjo, 2013) suatu pemerintahan yang tidak memperhatikan pembangunan pada sektor pendidikan maka diprediksi pemerintahan negara dalam jangka panjang akan menjebak rakyatnya dalam dunia keterbelakangan dalam berbagai aspek kehidupan. Kemajuan bidang pendidikan pada suatu negara akan sangat berpengaruh pada bidang lain pada bangsa tersebut.

Menurut Widodo (2016) beberapa kasus pendidikan di Indonesia yang masih berusaha diperbaiki pemerintah, yaitu rendahnya layanan pendidikan di Indonesia, rendahnya mutu pendidikan di Indonesia, rendahnya mutu pendidikan tinggi di Indonesia, dan rendahnya kemampuan literasi anak-anak Indonesia. Dari beberapa kasus tersebut tentunya menjadi tantangan bagi pemerintah Indonesia. Indonesia perlu meningkatkan kualitas pendidikan dengan terus berupaya untuk mengkaji dan memperbaiki sarana pendidikan agar tercipta manusia-manusia yang mampu aktif dan kreatif dalam menjawab tantangan yang datang.

Pendidikan adalah proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan latihan, proses perbuatan dan cara mendidik (Nurkholis, 2013). Pendidikan harus dapat membentuk manusia yang bisa berperan aktif, kreatif, cerdas, jujur, disiplin dan berkualitas dalam kehidupannya. Sesuai dengan Undang-Undang No. 20 tahun 2003 yang ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional tentang sistem pendidikan nasional dijelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan

terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran menjadi aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Sejalan dengan berlakunya UU tersebut maka pemerintah terus memperbaiki kebijakan-kebijakan agar tujuan yang hendak tercapai dapat terlaksana.

Pendidikan secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu pendidikan formal dan pendidikan nonformal. Pendidikan formal adalah jalur pendidikan yang terstruktur dan berjenjang yang terdiri atas pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Dalam pendidikan formal terdapat beberapa mata pelajaran yang diberikan salah satunya matematika.

Matematika adalah ilmu pengetahuan yang banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dan sangat berperan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam semua jenjang pendidikan mempelajari matematika mulai dari Taman Kanak-kanak (TK), Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA), dan perguruan tinggi (PT). Matematika mempelajari tentang angka-angka, rumus-rumus, serta simbol-simbol dalam penyelesaiannya.

Matematika dinilai sangat penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis, sistematis, dan kreatif. Pengajaran matematika di sekolah bertujuan mempersiapkan peserta didik menghadapi perubahan dunia yang dinamis dengan menekankan pada penalaran logis, rasional dan kritis, serta memberikan keterampilan kepada mereka untuk mampu menggunakan matematika dan penalaran matematika dalam memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari maupun mempelajari bidang ilmu lain (Hadi, 2017:3-4). Dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar isi mata pelajaran matematika salah satu tujuannya agar peserta didik memiliki kemampuan dalam mengomunikasikan gagasan.

Kegiatan pembelajaran pada dasarnya adalah kegiatan komunikasi belajar yang mana guru menyampaikan pesan, dan menerima pesan yang dapat menentukan hasil pembelajaran (Yanti, 2016). Kemampuan komunikasi

matematis adalah suatu kemampuan mengemukakan ide-ide atau gagasan-gagasan terkait dengan matematika secara lisan maupun tertulis. Mahmudi (dalam Margarani & Ismail, 2016) mengatakan bahwa ketika siswa ditantang untuk berpikir mengenai masalah matematika dan mengkomunikasikan pemikirannya, baik secara lisan maupun tertulis, maka secara tidak langsung ia dituntut untuk membuat ide-ide matematika itu lebih terstruktur, sehingga ide-ide itu menjadi lebih mudah dipahami, khususnya untuk dirinya sendiri. Artinya proses komunikasi dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai permasalahan matematika. Pentingnya kemampuan komunikasi matematis juga diungkapkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (2000) komunikasi adalah proses penting dalam belajar matematika, melalui komunikasi siswa dapat merenungkan dan memperjelas ide-ide matematika dan menghubungkan antar konsep matematika sehingga siswa menjadi jelas, meyakinkan dan tepat dalam menggunakan bahasa matematis.

Kemampuan komunikasi matematis perlu ditingkatkan terlihat dari beberapa penelitian yang menunjukkan rendahnya kemampuan komunikasi matematis. Menurut Kusumawati (dalam Kumalaretna & Mulyono, 2017) mengatakan bahwa kesulitan matematika disebabkan salah satunya oleh kurang mengaitkan permasalahan dengan kehidupan nyata sehingga siswa masih kurang mengetahui tentang tujuan pembelajaran dan tidak berani mengemukakan ide atau gagasan. Darkasyi, dkk (2014) mengatakan bahwa rendahnya kemampuan komunikasi matematis dan motivasi siswa disebabkan oleh kecenderungan guru masih aktif menyampaikan materi dengan metode ceramah sehingga dalam komunikasi siswa cenderung kurang aktif. Pendapat yang sama juga diungkapkan oleh Rohaeti (dalam Ariawan & Nufus, 2017) bahwa rata-rata KKM siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide matematika termasuk dalam kategori kurang sekali. Jadi mengingat pentingnya kemampuan komunikasi matematis dan masih rendahnya kemampuan komunikasi matematis maka perlu adanya perubahan-perubahan dalam pembelajaran agar dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari beberapa aspek yang dimiliki oleh siswa.

Proses pembelajaran harus memperhatikan beberapa aspek salah satunya adalah perkembangan mental siswa. Seorang pendidik harus mengetahui tingkat perkembangan mental anak dan bagaimana pengajaran yang harus dilakukan sesuai dengan tahapan tersebut. Pembelajaran yang tidak memperhatikan itu akan menyebabkan siswa kesulitan dalam menyerap materi yang disampaikan.

Geometri merupakan cabang matematika yang mempelajari tentang titik, garis, bidang dan benda-benda ruang serta sifat-sifatnya, ukuran-ukurannya dan hubungan satu dengan yang lain. Beberapa siswa menganggap materi geometri adalah materi yang sulit, oleh karena itu dibutuhkan peningkatan kualitas pembelajaran pada pokok bahasan tersebut.

Dalam geometri perkembangan mental anak diuraikan oleh van Hiele menjadi beberapa level yaitu visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi dan rigor. Tahap berpikir van Hiele adalah perubahan dari level satu ke level yang lebih tinggi yang dipengaruhi oleh pembelajaran. Seorang siswa tidak akan pada level yang tinggi jika tidak melewati level-level sebelumnya, sehingga setiap level pasti dilalui oleh seorang siswa dalam pemahaman geometri.

Penelitian yang terkait dilakukan oleh Sofi (2013) yang bertujuan untuk menganalisis proses berpikir literasi yang ditinjau dari level berpikir van Hiele untuk siswa level pra-visualisasi, level visualisasi, dan level analisis. Hasil penelitian diperoleh adalah siswa level pravisualisasi memiliki kecenderungan tidak menuliskan secara lengkap apa yang diketahui dan ditanyakan namun dapat menjelaskan maksud soal yang tepat, siswa level visualisasi memiliki kecenderungan menuliskan secara lengkap apa yang diketahui namun tidak menuliskan apa yang ditanyakan, dan level analisis memiliki kecenderungan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan disertai dengan penulisan satuan yang benar, mengkonstruksi dan merumuskan masalah yang diberikan ke dalam model matematika dan menetapkan tujuan yang telah direncanakan kemudian menerapkan prosedur penyelesaian masalah.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Misri & Zhumni (2013) bertujuan untuk menganalisis pengaruh tingkat kemampuan berpikir geometri (teori van Hiele) terhadap kemampuan siswa. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat

kemampuan berpikir geometri siswa bervariasi meskipun dengan pemberian materi sama dan umur yang sama. Selain itu, menurut penelitian ini semakin tinggi tingkat kemampuan berpikir geometri siswa maka semakin tinggi pula kemampuan berpikir siswa dalam mengerjakan soal pada materi garis dan sudut.

Peserta didik memiliki level van Hiele yang berbeda-beda, sehingga guru harus mempertimbangkan hal itu dalam menyusun suatu rancangan pembelajaran agar tujuannya tercapai dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Komunikasi matematis juga diperlukan dalam pembelajaran matematika untuk dapat mengungkapkan ide dan gagasan matematis. Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian dengan judul “Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Level van Hiele”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana profil kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari level van Hiele?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui profil kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari level van Hiele?

1.4 Manfaat Penelitian

Sebagaimana rumusan masalah di atas, manfaat yang ingin dicapai dari penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Bagi siswa, penelitian ini dapat memberikan stimulus dan motivasi siswa agar meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.
- b. Bagi guru, penelitian ini memberikan pengetahuan mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah geometri sehingga guru dapat lebih mengenali dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan memberikan metode pembelajaran yang sesuai di

kelas dengan melihat perkembangan berpikir anak ditinjau dari level van Hiele.

- c. Bagi peneliti, sebagai pengetahuan yang dapat dijadikan bekal di dunia pendidikan
- d. Bagi peneliti lain, sebagai referensi untuk melakukan penelitian yang sejenis.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Matematika

Menurut Saputri, dkk (2018) matematika adalah salah satu mata pelajaran di sekolah yang dinilai sangat berperan penting dalam membentuk siswa yang berkualitas dalam berpikir untuk mengkaji sesuatu secara logis dan sistematis. Matematika mempelajari tentang angka-angka, rumus-rumus, serta simbol-simbol dalam penyelesaiannya. Menurut Riyeni & Khabibah (2017) matematika merupakan salah satu bidang studi yang menduduki peran cukup penting dalam pendidikan, hal itu dapat dilihat dari matematika sebagai mata pelajaran yang selalu dipelajari oleh semua kalangan siswa dari SD hingga SMA dan bahkan Perguruan Tinggi.

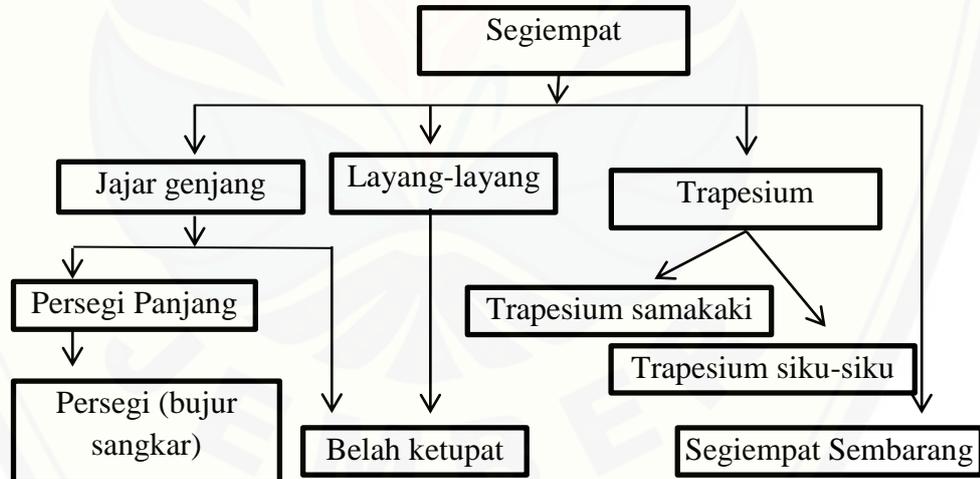
Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Rahyubi, 2012). Menurut Purnomo (2015) bahwa pembelajaran adalah suatu usaha sadar yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang yang melibatkan proses interaksi antara guru dan murid guna memahami, merespon dan mencapai tujuan yang hendak dicapai. Pendapat lain juga disampaikan oleh Yanti (2016) bahwa kegiatan pembelajaran pada dasarnya adalah kegiatan komunikasi belajar yang mana guru menyampaikan pesan, dan menerima pesan yang dapat menentukan hasil pembelajaran. Pembelajaran sangat penting karena melalui pembelajaran peserta didik akan menerima informasi dari pendidik tentang pelajaran yang nantinya akan berguna bagi kehidupan.

Pembelajaran matematika merupakan mata pelajaran yang wajib diajarkan dalam setiap jenjang pendidikan karena manfaat dan pengaplikasiannya yang sangat banyak dalam menunjang aktifitas kehidupan manusia. Menurut Misri & Zhumni (2013) dengan pembelajaran matematika peserta didik dilatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan. Jadi, pembelajaran matematika adalah interaksi antara peserta didik dengan pendidik melalui proses komunikasi belajar dimana pendidik sebagai penyampai pesan dan peserta didik sebagai penerima pesan sehingga tercapai suatu tujuan belajar dalam bidang matematika.

2.2 Geometri

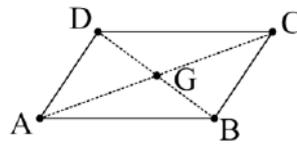
Geometri adalah cabang matematika yang mempelajari tentang bentuk dan struktur geometri, misalnya bangun datar, bangun ruang, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi (Kurniasih, 2017). Brannan, dkk (2012) mengatakan “Geometry is study of shape. The word comes from the Greek words geo (earth) and metria (measuring)” yang artinya geometri adalah pelajaran tentang bentuk, kata geometri berasal dari geo yang berarti bumi dan metria yang berarti pengukuran. Jadi geometri adalah cabang matematika yang mempelajari tentang ukuran-ukuran suatu bentuk yang berada di bumi. *National Council of Teachers of Mathematics* (2000) mengatakan bahwa “geometric ideas can be useful both in other areas of mathematics and in applied settings”, artinya konsep-konsep geometri sangat berguna dalam matematika terapan dan bidang matematika yang lain.

Suatu segiempat dalam Kusno (2014) adalah polygon yang bersisi empat. Selanjutnya akan diuraikan seperti berikut.



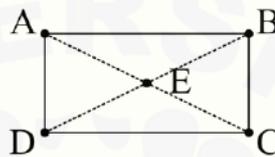
Gambar 2.1 Klasifikasi Segiempat

- a. Jajar genjang adalah segiempat dengan sisi-sisi yang berhadapan sejajar. Kusniati (2011) menyebutkan sifat-sifat jajar genjang yaitu sudut-sudut berhadapan sama besar, mempunyai dua buah diagonal yang berpotongan disuatu titik dan saling membagi dua sama panjang, mempunyai dua simetri putar dan tidak memiliki simetri lipat.



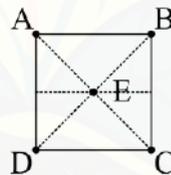
Gambar 2. 2 Jajar Genjang

- b. Persegi panjang adalah jajar genjang yang salah satu sudutnya siku-siku. Kusniati (2011) menyebutkan sifat-sifat persegi panjang yaitu mempunyai empat sudut siku-siku, mempunyai dua diagonal yang sama panjang dan saling membagi dua bagian sama panjang, mempunyai dua sumbu simetri.



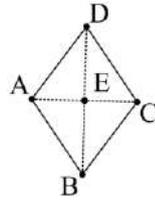
Gambar 2. 3 Persegi Panjang

- c. Persegi (bujur sangkar) adalah persegi panjang dengan dua sisi bersisihannya kongruen. Kusniati (2011) menyebutkan sifat-sifat persegi yaitu semua sisinya sama panjang dan sisi-sisinya yang berhadapan sejajar, mempunyai empat sudut siku-siku, mempunyai dua diagonal yang sama panjang dan saling membagi dua bagian sama panjang, dan memiliki empat sumbu simetri.



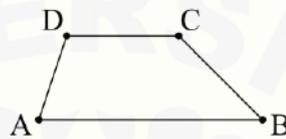
Gambar 2. 4 Persegi

- d. Belah ketupat adalah jajar genjang dengan dua sisi bersisihannya kongruen. Kusniati (2011) menyebutkan sifat-sifat belah ketupat yaitu semua sisinya sama panjang, sudut-sudut yang berhadapan sama besar dan dibagi dua sama besar oleh diagonal-diagonalnya, kedua diagonal saling membagi dua sama panjang dan saling tegak lurus, dan kedua diagonal merupakan sumbu simetrinya.



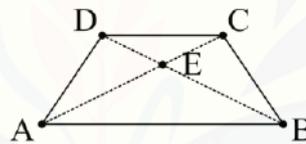
Gambar 2.5 Belah Ketupat

- e. Trapesium adalah segiempat yang mempunyai satu dan hanya satu pasang sisi sejajar. Kusniati (2011) menyebutkan sifat-sifat trapesium yaitu sisi-sisi yang berhadapan sejajar, jumlah sudut dalam sepihak adalah 180° .



Gambar 2.6 Trapesium

- f. Trapesium samakaki adalah segiempat yang mempunyai satu pasang sisi sejajar dan sepasang sisi yang lain (sisi tegaknya) memiliki ukuran sama, serta sudutnya tidak ada yang siku-siku (Suharjana, dkk, 2009).



Gambar 2.7 Trapesium Sama Kaki

- g. Trapesium siku-siku adalah trapesium yang salah satu sudutnya siku-siku (Suharjana, dkk, 2009).

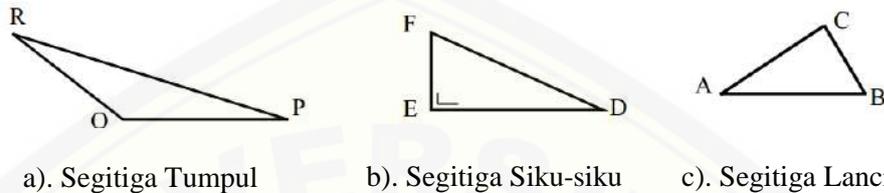


Gambar 2.8 Trapesium Siku-Siku

Segitiga adalah bangun datar dua dimensi yang dibuat dari tiga buah sisi yang berupa garis lurus dan tiga sudut. Segitiga merupakan bangun geometri yang dibentuk oleh 3 buah garis saling bertemu dan membentuk 3 buah titik sudut. Klasifikasi segitiga adalah sebagai berikut.

- a. Klasifikasi menurut besar sudutnya
1. Segitiga lancip adalah segitiga yang besar sudutnya kurang dari 90° .

2. Segitiga tumpul adalah segitiga yang salah satu dari tiga sudutnya merupakan sudut tumpul atau besar sudutnya lebih dari 90° dan kurang dari 180° .
3. Segitiga siku-siku adalah segitiga yang salah satu sudutnya siku-siku dengan besar sudutnya adalah 90° .



Gambar 2.9 Klasifikasi Segitiga Berdasarkan Sudutnya

b. Klasifikasi menurut panjang sisinya

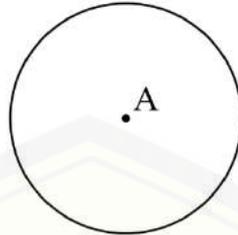
1. Segitiga sembarang adalah segitiga yang panjang sisi-sisinya tidak ada yang sama. Segitiga sembarang mungkin masuk ke dalam jenis segitiga lancip atau segitiga tumpul karena ketiga sudutnya memiliki besar yang berbeda.
2. Segitiga sama sisi adalah segitiga yang ketiga sisinya sama panjang serta besar sudutnya adalah sama yaitu 60° .
3. Segitiga sama kaki adalah segitiga yang mempunyai dua sisi yang saling sama panjang serta besar dua sudut pada kaki-kakinya adalah sama.



Gambar 2.10 Klasifikasi Segitiga Berdasarkan Sisinya

Lingkaran adalah kumpulan titik-titik yang membentuk lengkungan tertutup, dimana titik-titik pada lengkungan tersebut berjarak sama terhadap suatu titik tertentu. Titik yang terletak ditengah-tengah lingkaran disebut titik pusat lingkaran. Jari-jari lingkaran adalah garis mulai dari titik pusat lingkaran ke kelengkungan lingkaran, sedangkan diameter adalah garis lurus yang

menghubungkan dua titik pada lengkungan lingkaran dan melalui titik pusat (Siagian, dkk, 2014).



Gambar 2.11 Lingkaran

Transformasi geometri adalah proses mengubah setiap titik koordinat atau bangun menjadi titik koordinat lain atau bangun lain pada bidang tertentu. Macam-macam transformasi geometri adalah sebagai berikut.

1. Translasi adalah proses mengubah suatu bangun geometri dengan prinsip pergeseran.
2. Refleksi adalah proses mengubah suatu bangun geometri dengan memindahkan bangun tersebut dengan menggunakan prinsip sifat benda dan bayangan pada cermin datar.
3. Rotasi adalah proses memindahkan suatu bangun geometri melalui garis lengkung dengan pusat dan arah tertentu yang dapat menyebabkan gambar berubah.
4. Dilatasi adalah proses perubahan jarak titik-titik dengan faktor pengali tertentu terhadap suatu titik tertentu atau dengan kata lain mengubah ukuran suatu bangun tanpa mengubah bentuk bangun tersebut (Kurniasih & Handayani, 2017).

2.3 Kemampuan Komunikasi Matematis

Komunikasi adalah suatu kegiatan penyampaian informasi (pesan, ide, gagasan) dari satu pihak ke pihak lain, kegiatan ini adalah aktifitas sosial dan alat bantu berpikir yang sangat direkomendasikan untuk ditingkatkan terutama dalam matematika (Fajar & Indah, 2015). Menurut Nofrion (2016) komunikasi sebagai suatu proses pertukaran ide, pesan, dan kontak serta hubungan sosial sebagai suatu aktifitas pokok dalam kehidupan manusia. Jadi, komunikasi adalah suatu kegiatan

untuk mengungkapkan ide, pesan ataupun gagasan sebagai suatu alat bantu berpikir dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Broody (dalam Hodiyanto, 2017) mengatakan bahwa ada dua alasan penting mengapa komunikasi menjadi fokus dalam pembelajaran matematika. Pertama, matematika pada dasarnya adalah alat untuk mengkomunikasikan pikiran kita tentang suatu ide dengan jelas, tepat dan ringkas. Kedua, belajar dan mengajar matematika merupakan aktifitas sosial yang melibatkan peserta didik dan pendidik. Pada proses belajar mengajar sangat penting untuk memberikan gagasan dan mengemukakan pikiran kepada orang lain melalui bahasa.

Komunikasi matematis menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (2000) merupakan suatu cara peserta didik untuk mengungkapkan ide-ide matematis mereka baik secara lisan, tertulis, gambar, diagram, menggunakan benda, menyajikan dalam bentuk aljabar, atau menggunakan simbol matematika. Menurut Lestari & Yudhanegara (2017) kemampuan komunikasi matematis adalah suatu cara menyampaikan ide/gagasan matematis secara lisan ataupun tertulis serta cara menerima dan memahami ide/gagasan matematis secara cermat, kritis, analitis, dan evaluative untuk mempertajam pemahaman.

Greenes dan Schulman (dalam Fajar & Indah, 2015) menyatakan bahwa komunikasi matematis meliputi kemampuan dalam mengekspresikan ide dengan berbicara, menulis memperagakan dan melukiskannya secara visual dengan berbagai cara yang berbeda; memahami, menginterpretasi dan menghubungkan berbagai representasi dari ide-ide dan hubungan-hubungan; mengamati, membuat konjektur, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan dan mengevaluasi informasi; menghasilkan dan menghadirkan argumen yang jelas. Kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika sangat perlu untuk diperhatikan karena akan membawa kepada pemahaman matematika yang mendalam tentang konsep matematika yang dipelajari.

Indikator kemampuan komunikasi matematis menurut Lestari & Yudhanegara, (2017) adalah sebagai berikut.

- 1) Menghubungkan benda-benda nyata, gambar, dan diagram dalam ide matematika.

- 2) Menjelaskan ide, situasi dan hubungan matematika baik melalui lisan ataupun tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar.
- 3) Menyatakan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari secara bahasa matematika.
- 4) Mendengarkan, berdiskusi, dan menuliskannya dalam bahasa matematika.
- 5) Membaca dengan pemahaman dari suatu presentasi matematika tertulis.
- 6) Menyusun pertanyaan matematika yang berkaitan dengan masalah sehari-hari.
- 7) Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dapat ditandai dengan tercapainya indikator keberhasilan seperti berikut.

1. Siswa mampu mengekspresikan ide dengan kalimat matematika.
2. Siswa terlibat dalam diskusi matematika.
3. Siswa dapat merumuskan definisi dan generalisasi tentang matematika.
4. Siswa dapat merumuskan definisi matematika dengan menggunakan kata-katanya sendiri (Nartani, dkk, 2015).

Kemampuan komunikasi matematis siswa terdiri dari beberapa aspek dalam pengukurannya. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (2000) aspek dalam pengukuran komunikasi matematis ialah sebagai berikut:

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

Berdasarkan pendapat beberapa ahli, aspek dan indikator kemampuan komunikasi matematis tulis dan lisan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator yang Harus Dipenuhi	
	Tulis	Lisan
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, lisan, dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual	Siswa dapat menggambarkan transformasi geometri secara visual	Siswa dapat menjelaskan cara menggambarkan transformasi geometri
Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.	Siswa dapat mengklasifikasikan dan menjelaskan ciri transformasi melalui gambar	Siswa dapat menjelaskan macam-macam transformasi dan menjelaskan cirinya melalui gambar
	Siswa dapat menjelaskan cara menentukan perubahan akibat transformasi	Siswa dapat menjelaskan cara menentukan perubahan akibat transformasi
Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan dan model-model situasi.	Siswa dapat menggambarkan situasi transformasi geometri	Siswa menjelaskan situasi transformasi geometri
	Siswa dapat menggunakan istilah dan notasi untuk menyajikan data	Siswa dapat menjelaskan istilah dan notasi yang digunakan untuk menyajikan data

2.4 Menyelesaikan Masalah Matematika

Belajar matematika tentunya tidak lepas dari suatu masalah, tercapainya suatu tujuan pembelajaran dapat dilihat dari kemampuannya dalam menyelesaikan masalah (Frantika, 2018). Menurut Bruns (dalam Frantika, 2018) masalah adalah suatu kondisi dimana seseorang mencari beberapa tujuan yang sesuai dengan tindakan nyata. Kriteria masalah matematika ialah terdapat situasi yang membingungkan dengan pemahaman siswa, ketertarikan menemukan suatu penyelesaian, siswa tidak mampu menyelesaikan masalah secara langsung, dan dalam penyelesaiannya menggunakan ide matematika. Pendapat lain juga disampaikan oleh Siswono (2008) masalah adalah suatu situasi yang dihadapi

seseorang individu atau kelompok ketika tidak mempunyai aturan, algoritma/prosedur tertentu atau hukum yang segera dapat digunakan untuk menentukan jawabannya.

Lestari & Yudhanegara (2017) mengatakan masalah matematika adalah sebagai berikut.

1. Masalah rutin adalah masalah yang prosedur dalam penyelesaiannya sekedar mengulang secara algoritmik.
2. Masalah non-rutin adalah masalah yang prosedur penyelesaiannya memerlukan perencanaan penyelesaian, tidak sekedar menggunakan rumus, teorema, dan dalil.
3. Masalah rutin terapan adalah masalah yang dikaitkan dengan dunia nyata atau kehidupan sehari-hari.

Broody (dalam Zakiah, 2019) juga menyebutkan masalah memiliki 3 komponen yaitu, dapat mendorong seseorang mengetahui sesuatu, tidak ada cara langsung yang dapat digunakan, dan mendorong siswa untuk menyelesaikannya. Broody Meiring juga menyatakan bahwa masalah matematika memiliki syarat yaitu, situasi harus memuat pernyataan awal dan tujuan yang dikemukakan, situasi harus memuat ide-ide matematika, serta menarik seseorang untuk mencari penyelesaiannya dan harus memuat rintangan antara yang diketahui dan yang diinginkan. Jadi Suatu soal yang disebut masalah jika seseorang tidak dapat mengetahui secara langsung cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikannya.

2.5 Level van Hiele

Teori van hiele yang dikembangkan oleh Pierre Marie van Hiele dan Dina van Hiele-Geldof sekitar tahun 1950-an telah diakui secara internasional dan memberikan pengaruh yang kuat dalam pembelajaran geometri sekolah. Tahap berpikir van Hiele adalah kecepatan untuk berpindah dari satu tahap ke tahap berikutnya lebih banyak dipengaruhi oleh aktifitas dalam pembelajaran. Teori yang dikemukakan oleh van Hiele antara lain adalah sebagai berikut.

1. Tiga unsur yang utama pengajaran geometri yaitu waktu, materi pengajaran, dan metode penyusun.
2. Bila dua orang yang mempunyai tahap berpikir berlainan satu sama lain kemudian saling bertukar pikiran, maka kedua orang tersebut tidak akan mengerti.
3. Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan yaitu anak memahami geometri dengan pengertian, kegiatan belajar anak harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan anak itu sendiri, atau disesuaikan dengan tahap berpikirnya (Fitriati & Sopiana, 2015).

Penelitian yang dilakukan van Hiele (dalam Aisyah et al., 2007) menghasilkan lima level pemahaman geometri sebagai berikut.

1. Pengenalan (*Visualization*)

Siswa baru mengenali bentuk-bentuk geometri dengan melihat contohnya tetapi belum dapat menyebutkan sifat dari bangun geometri tersebut. Pada tahap ini siswa menerima materi geometri berdasarkan hafalan, bukan melalui penalaran dan pengertian. Contoh: jika siswa diberikan suatu bangun geometri seperti persegi, balok, lingkaran dll. maka siswa hanya mengetahui nama bangunnya saja tanpa menyebutkan sifat-sifat dari bangun tersebut.

2. Analisis (*Analysis*)

Siswa pada tahap analisis sudah dapat mengenal sifat-sifat bangun geometri sehingga apabila seorang guru menanyakan terkait bangun geometri, siswa sudah menyebutkan secara lengkap bentuk dan sifat-sifat suatu bangun tersebut. Siswa belum dapat mengaitkan atau menghubungkan antar bentuk-bentuk geometri. Contoh: siswa mengenal bangun geometri kubus dan mengetahui jumlah sisinya ada 6 dan rusuknya ada 12, namun apabila diberi pertanyaan apakah kubus itu balok?, siswa belum bisa menjawab karena belum mengetahui hubungan antara kedua bangun tersebut.

3. Pengurutan (*Abstraction*)

Pada level ini, pemahaman siswa lebih meningkat dibandingkan dengan dua level sebelumnya. Siswa pada level pengurutan sudah dapat memahami hubungan atau keterkaitan antara beberapa bangun geometri, namun masih

tahap awal. Contoh: siswa mengetahui bahwa belah ketupat itu layang-layang, kubus itu balok, jajargenjang itu adalah trapesium, namun apabila ditanya lebih dalam siswa belum mampu memberikan alasan yang rinci.

4. Deduksi (*Deduction*)

Siswa sudah dapat mengambil kesimpulan secara deduktif, yaitu dengan penarikan kesimpulan berdasarkan hal-hal yang bersifat khusus. Siswa juga dapat membuat bukti dengan memahami definisi dan aksioma yang sudah ada. Pembuktian sebuah teorema tidak lagi menggunakan pembuktian induktif tetapi sepenuhnya menggunakan bukti deduktif dengan memanfaatkan definisi, aksioma dan teorema sebelumnya, walaupun belum memahami secara sungguh-sungguh mengapa teorema atau dalil itu muncul. Contoh: siswa mengetahui jumlah sudut-sudut dalam jajargenjang adalah 360^0 secara deduktif dibuktikan dengan menggunakan prinsip kesejajaran.

5. Keakuratan (*Rigor*)

Pada level yang terakhir ini siswa sudah mengetahui betapa pentingnya ketepatan dari prinsip-prinsip dasar yang melandasi suatu pembuktian. Siswa sudah memahami penggunaan bukti dan mengapa sesuatu dijadikan dalil atau postulat. Tahap keakuratan merupakan tahap tertinggi dalam memahami geometri yang membutuhkan tahap berpikir yang kompleks dan rumit, sehingga sedikit sekali siswa yang sampai pada tahap ini sekalipun siswa tingkat SMA.

Menurut Keyes dan Anne (dalam Musa, 2018) tahap-tahap berpikir van Hiele akan dilalui siswa secara berurutan. Usiskin & Senk (dalam Connolly, 2010) berpendapat bahwa sulit bagi seseorang pada tingkat berbeda untuk berpikir pada tingkat yang sama atau lebih rendah maupun lebih tinggi. Dengan demikian, siswa harus melewati suatu tahap dengan matang sebelum menuju tahap berikutnya melalui kegiatan pembelajaran dan tidak bisa memaksakan pemikiran yang tidak sesuai dengan levelnya.

2.6 Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari level van Hiele adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Hasanah (2018) mengenai kemampuan komunikasi matematis pokok bahasan geometri berbasis etnomatematika. Penelitian ini membuktikan bahwa siswa dengan kemampuan komunikasi tinggi mampu memenuhi aspek kemampuan komunikasi matematis tulis, lisan dan menggunakan istilah-istilah atau notasi-notasi matematika untuk menyelesaikan permasalahan. Lalu untuk kemampuan komunikasi matematis sedang belum mampu memenuhi aspek kemampuan matematis secara tulis, lisan dan kurang tepat dalam penggunaan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika. Sedangkan untuk kemampuan komunikasi matematis rendah siswa belum mampu memenuhi aspek kemampuan komunikasi matematis tulis, lisan dan tidak dapat menggunakan istilah-istilah dan notasi-notasi dengan tepat.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Margarani & Ismail (2016) dengan tujuan untuk menganalisis kemampuan komunikasi siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif reflektif-impulsif. Hasil penelitian diperoleh siswa kognitif impulsif dalam kemampuan komunikasi matematis tulis tidak akurat dan tidak lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian, strategi dan kesimpulan, namun pada kemampuan komunikasi lisan dapat secara lancar menyebut hal-hal yang diinginkan dalam soal. Sedangkan untuk siswa kognitif reflektif dalam kemampuan komunikasi matematis tulis tidak akurat dan tidak lengkap dalam menuliskan langkah penyelesaian dan strategi tetapi pada kesimpulan dapat menuliskannya secara akurat dan lengkap dan kemampuan komunikasi lisan dapat secara lancar serta akurat menyebut hal-hal yang diinginkan dalam soal.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Sofi (2013) yang bertujuan untuk menganalisis proses berpikir literasi yang ditinjau dari level berpikir van Hiele untuk siswa siswa level pra-visualisasi, level visualisasi, dan level analisis. Hasil penelitian diperoleh ada siswa level pravisualisasi memiliki kecenderungan tidak menuliskan secara lengkap apa yang diketahui dan ditanyakan namun dapat menjelaskan maksud soal yang tepat. Siswa level visualisasi memiliki kecenderungan menuliskan secara lengkap apa yang diketahui namun tidak

menuliskan apa yang ditanyakan. Selanjutnya level analisis memiliki kecenderungan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan disertai dengan penulisan satuan yang benar, mengkonstruksi dan merumuskan masalah yang diberikan ke dalam model matematika dan menetapkan tujuan yang telah direncanakan kemudian menerapkan prosedur penyelesaian masalah.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Hariastuti & Wahyuni (2016) yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan koneksi matematis ditinjau dari teori tingkat perkembangan berpikir geometri van Hiele untuk siswa level visual kurang memiliki koneksi matematis, subjek cenderung menerapkan pelajaran segiempat dengan pelajaran matematika lain dan masih mengalami kesulitan dalam melakukan operasi hitung. Sedangkan pada subjek analisis sudah memiliki kemampuan koneksi yang baik, subjek ini menerapkan hubungan antara segiempat dengan rumus pythagoras dan segiempat dengan sudut namun, subjek tidak dapat memahami sifat sisi pada persegi panjang serta sifat sudut pada trapesium sama kaki.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Misri & Zhumni (2013) bertujuan untuk menganalisis pengaruh tingkat kemampuan berpikir geometri (teori van Hiele) terhadap kemampuan siswa. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir geometri siswa bervariasi meskipun dengan pemberian materi sama dan umur yang sama. Selain itu, menurut penelitian ini semakin tinggi tingkat kemampuan berpikir geometri siswa maka semakin tinggi pula kemampuan berpikir siswa dalam mengerjakan soal pada materi garis dan sudut.

Perbedaan dengan penelitian yang lain adalah pada penelitian ini akan dideskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan berdasarkan aspek NCTM (2000) dalam menyelesaikan pokok bahasan geometri yaitu tranformasi geometri dengan ditinjau dari level van Hiele. Level van Hiele membedakan menjadi visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Pendekatan

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang dilakukan untuk menjelaskan fakta secara sistematis, faktual, dan akurat. Menurut Sugiyono (2017) penelitian kualitatif merupakan kegiatan pengumpulan data penelitian untuk mendapatkan data yang mendalam pada kondisi obyek alamiah dan lebih menekankan makna dari pada *generalisasi*. Jadi, penelitian kualitatif adalah kegiatan pengumpulan data penelitian dengan menafsirkan sesuatu guna mencapai suatu pemahaman. Penelitian deskriptif kualitatif adalah penelitian yang bermaksud membuat deskripsi secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai hal-hal yang ada di lapangan. Penelitian ini mendapatkan gambaran suatu keadaan dengan kata-kata mengenai pendeskripsian kemampuan komunikasi matematis siswa yang ditinjau dari level van Hiele.

3.2 Daerah dan Subjek Penelitian

Daerah penelitian adalah tempat yang dipilih sebagai obyek penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN Ambulu. Daerah tersebut dipilih dengan mempertimbangkan beberapa aspek yaitu sebagai berikut:

- 1) Ketersediaan pihak sekolah untuk dijadikan sebagai tempat penelitian.
- 2) Ingin mengetahui level yang dominan di SMAN Ambulu menurut level van Hiele.
- 3) Ingin mengetahui profil kemampuan komunikasi matematis siswa di sekolah SMAN Ambulu.

Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas XII SMAN Ambulu, dengan level van Hiele visualisation, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor.

3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah penjelasan mengenai makna atau arti suatu istilah untuk menghindari kesalah pahaman. Definisi operasional mengacu pada alat pengambilan data yang digunakan dan bagaimana pengukuran dalam penelitian (Winarno, 2013). Definisi operasional yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Profil adalah suatu gambaran secara garis besar tentang kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah geometri.
- 2) Kemampuan komunikasi matematis dibedakan menjadi kemampuan komunikasi matematis tulis dan kemampuan komunikasi matematis lisan. Kemampuan komunikasi matematis tulis adalah kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis dan menggambarkan secara visual, kemampuan memahami, dan kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan menggambarkan model-model situasi. Kemampuan komunikasi matematis lisan adalah Siswa dapat menjelaskan cara penggambar ide, siswa dapat menjelaskan cara menentukan perubahan akibat transformasi, siswa dapat menjelaskan istilah dan notasi yang digunakan dalam menyajikan data, dan siswa dapat menjelaskan model-model situasi pada transformasi geometri.
- 3) Menyelesaikan masalah geometri adalah proses berpikir yang bertujuan untuk mencapai hasil yang berkaitan dengan situasi yang membingungkan pemahaman siswa sehingga tidak mampu menyelesaikan secara langsung dan membutuhkan penyelesaian menggunakan ide transformasi geometri.
- 4) Level van Hiele adalah pelevelan dalam pembelajaran geometri dengan mengklasifikasikan perkembangan anak dalam pemahaman geometri menjadi lima yaitu visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor.

3.4 Prosedur Penelitian

Menurut Lestari & Yudhanegara (2017) prosedur penelitian adalah tahapan kegiatan yang akan dilakukan selama proses penelitian. Jadi, Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan untuk pedoman dalam melakukan suatu

penelitian. Prosedur ini memberikan gambaran awal yang jelas, sistematis dan terarah sebagai proses penelitian. Prosedur penelitian dijabarkan sebagai berikut:

1. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan adalah kegiatan awal yang dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan. Kegiatan pendahuluan dimulai dengan menentukan daerah penelitian dan melakukan koordinasi mengenai pelaksanaan penelitian yang dilakukan.

2. Penentuan Subjek

Pada penelitian ini diberikan tes pelevelan van Hiele kepada siswa kelas XII. Lalu dipilih siswa yang memenuhi kriteria level van Hiele. Siswa terpilih dijadikan subjek penelitian.

3. Pembuatan Instrumen

Pada penelitian ini menggunakan instrumen penelitian sebagai berikut:

- a. Tes pelevelan van Hiele untuk mengkategorikan siswa dalam level visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor.
- b. Tes kemampuan komunikasi matematis siswa untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa menurut level van Hiele.
- c. Pedoman wawancara untuk menuliskan susunan pertanyaan yang diajukan kepada subjek penelitian agar dapat dijadikan penguatan dalam menganalisis data dan menilai kemampuan komunikasi matematis lisan.

4. Uji Validasi Instrumen

Instrumen penelitian yang divalidasi adalah pedoman penilaian kemampuan komunikasi matematis dan pedoman wawancara. Uji validasi dilakukan dengan memberikan lembar validasi kepada validator. Validator dalam penelitian ini adalah dua dosen Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang ahli dalam bidang pendidikan dan satu guru matematika di sekolah. Indikator dalam lembar validasi yang diberikan kepada dua dosen Pendidikan Matematika adalah kesesuaian soal dengan indikator, kesesuaian bahasa yang digunakan, alokasi waktu yang diberikan, dan petunjuk soal. Lembar validasi untuk satu guru matematika berisi tentang soal yang diberikan sering dijumpai atau tidak.

5. Analisis Data dan Lembar Validasi

Instrumen penelitian yang sudah dibuat selanjutnya akan divalidasi. Validasi instrumen dilakukan dengan analisis data dari lembar validasi dan merevisi berdasarkan hasil validasi oleh tiga validator tersebut. Jika hasil validasi menunjukkan valid maka akan dilanjutkan pada tahap selanjutnya. Apabila hasil validasi menunjukkan hasil tidak valid, maka akan dilakukan revisi kemudian diuji validasi kembali sampai instrumen tersebut dapat dinyatakan valid.

6. Pengumpulan Data

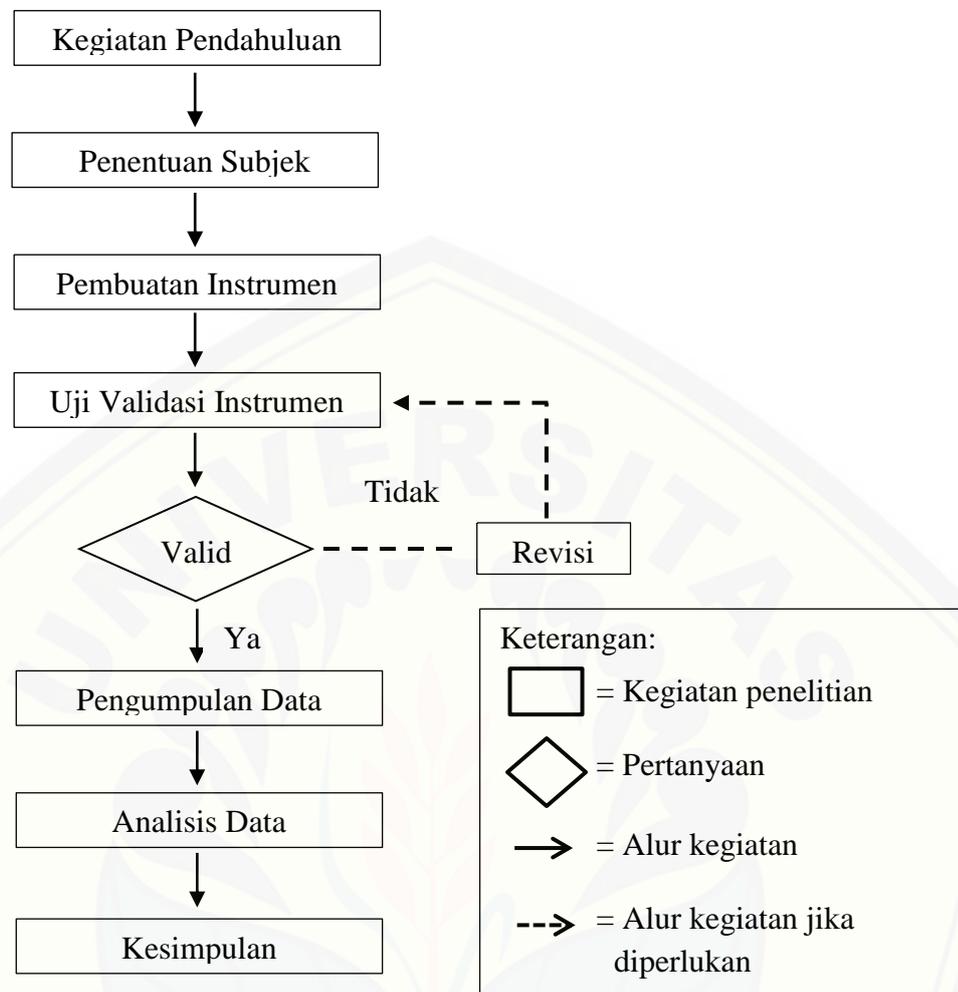
Pengumpulan data meliputi kegiatan tes level van Hiele untuk menentukan tingkat perkembangan siswa menurut level van Hiele, kemudian dipilih siswa dengan level yang berbeda untuk menjadi subjek penelitian. Peneliti memberikan tes kemampuan komunikasi matematis tulis untuk menentukan kemampuan komunikasi matematis tulis subjek penelitian. Setelah itu melakukan wawancara dengan subjek penelitian untuk menentukan kemampuan komunikasi matematis lisan.

7. Analisis Data

Pada tahap ini data-data yang telah dikumpulkan dianalisis dan disajikan dalam bentuk uraian untuk mendeskripsikan topik yang dibahas. Analisis data adalah tahap yang paling penting pada penelitian ini yaitu mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa SMAN Ambulu dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari level van Hiele sesuai dengan indikator yang ditetapkan.

8. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan tahap terakhir pada penelitian. Kesimpulan ini meninjau hasil analisis data sehingga dapat memberikan gambaran tentang profil kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah SMAN Ambulu dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari level van Hiele.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya baik, cermat, lengkap, sistematis sehingga lebih mudah diolah (Winarno, 2013). Instrumen penelitian digunakan oleh peneliti untuk mengukur variabel dalam penelitian sehingga dapat memperoleh hasil atau informasi sebagai jawaban atas rumusan masalah. Dalam hal pengumpulan data peneliti harus memperhatikan beberapa tujuan yang hendak dicapai. Instrumen yang digunakan sebagai berikut.

1) Peneliti

Peneliti adalah subjek atau orang yang melakukan penelitian. Peneliti berperan sebagai perencana penelitian, pengumpulan data, pengelola hasil data, dan pelopor hasil penelitian yang dilakukan.

2) Tes Level Van Hiele

Tes level van Hiele terdiri dari 25 soal pilihan ganda yang dikutip dari Sunardi tahun 2000. Tes ini dikerjakan oleh siswa kelas XII SMAN Ambulu, dengan waktu pengerjaan paling lambat 80 menit untuk mengelompokkan siswa sesuai dengan pelevelan van Hiele. Siswa yang memenuhi kriteria dijadikan subjek penelitian.

3) Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Tes kemampuan komunikasi matematis ada dua yaitu tes kemampuan komunikasi matematis tulis dan tes kemampuan komunikasi matematis lisan. Tes kemampuan komunikasi matematis tulis berisi soal-soal yang terkait dengan masalah geometri yang dibuat sesuai dengan indikator yang telah ditentukan. Tes ini dikerjakan oleh subjek penelitian yang terdiri dari 3 soal uraian. Tes kemampuan komunikasi matematis lisan terdiri dari pertanyaan lisan.

4) Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara pada penelitian ini merupakan pertanyaan yang diajukan kepada subjek penelitian. Wawancara dilakukan untuk melengkapi dan menguatkan data-data yang dibutuhkan peneliti dan untuk menguji kemampuan komunikasi lisan. Pertanyaan-pertanyaan tersebut mengacu pada tahap penyelesaian masalah yang digunakan subjek penelitian dalam menyelesaikan soal-soal pada tes kemampuan komunikasi matematis.

5) Lembar Validasi

Lembar validasi adalah lembar yang digunakan untuk menguji apakah instrumen-instrumen yang sudah dibuat sesuai dengan indikator-indikator penelitian. Lembar validasi yang digunakan untuk menguji pedoman penilaian kemampuan komunikasi matematis dan pedoman wawancara.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan suatu cara agar data atau informasi yang diperoleh benar, akurat dan relevan sehingga tujuan penelitian tercapai. Metode pengumpulan data pada sebuah penelitian disesuaikan dengan instrumen-

instrumen yang hendak diteliti. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Metode Tes

Menurut aiken (dalam Syahrudin & Salim, 2012:141) tes merupakan instrumen atau alat untuk mengukur perilaku, atau kinerja (performance) seseorang. Pada penelitian ini diberikan tes level van Hiele kepada peserta didik untuk mengukur tingkat perkembangan menurut level van Hiele. Lalu dipilih siswa yang memenuhi kriteria level van Hiele untuk dijadikan subjek penelitian. Selanjutnya diberikan tes kemampuan komunikasi matematis kepada subjek penelitian tersebut. Hasil penyelesaian soal tes tersebut kemudian dianalisis untuk dilakukan wawancara terhadap subjek penelitian.

2. Metode wawancara

Wawancara adalah kegiatan pengajuan pertanyaan spesifik oleh pewawancara untuk memperoleh informasi yang berguna dan terperinci (Creswell, 2012). Wawancara pada penelitian ini dilakukan kepada subjek penelitian untuk melengkapi gambaran atau informasi mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dan untuk menganalisis kemampuan komunikasi lisan.

3.7 Metode Analisis Data

Menurut Siyoto & Sodik, (2015:109) analisis data adalah rangkaian kegiatan penelaahan, pengelompokan, sistematisasi, penaksiran dan verifikasi data agar sebuah fenomena memiliki nilai sosial, akademis, dan ilmiah. Analisis data berasal dari hasil pengumpulan data. Sebab data yang telah terkumpul, bila tidak dianalisis hanya menjadi barang yang tidak berarti. Oleh karena itu, analisis data berfungsi untuk memberi arti, makna, dan nilai yang terkandung dalam data. Metode analisis data merupakan sebuah cara yang digunakan oleh peneliti untuk menafsirkan data yang telah diperoleh sehingga menjawab rumusan masalah yang telah disusun. Metode yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif. Pada penelitian ini ada beberapa proses analisis data yaitu sebagai berikut.

3.7.1 Analisis Hasil Validasi Instrumen

Validasi instrumen dilakukan untuk menguji instrumen yang digunakan dalam penelitian sudah layak atau belum. Validasi pada penelitian ini berupa pedoman tes kemampuan komunikasi matematis dan pedoman wawancara oleh validator. Validator pada penelitian ini adalah dua dosen pendidikan matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan satu guru matematika. Setelah instrumen divalidasi maka dilakukan analisis data dari lembar validasi dan revisi instrumen pada bagian-bagian tertentu. Analisis dilakukan dengan perhitungan tingkat kevalidan instrumen berdasarkan nilai rerata normal semua aspek (V_a). Tingkat kevalidan pedoman observasi dan wawancara dapat ditentukan dengan mencari rata-rata skor tiga validator sebagai berikut.

$$V_a = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{n(i)}$$

dimana:

V_a = nilai rerata total.

V_1 = jumlah nilai validator 1.

V_2 = jumlah nilai validator 2.

V_3 = jumlah nilai validator 3.

i = banyaknya aspek.

n = banyaknya validator.

Tingkat kevalidan instrumen dengan acuan nilai V_a pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Tingkat Kevalidan Instrumen

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$1 \leq V_a < 2$	Tidak Valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid
$3 \leq V_a < 4$	Valid
$V_a = 4$	Sangat Valid

Instrumen dengan tingkat valid atau sangat valid adalah instrumen yang dapat digunakan pada suatu penelitian.

3.7.2 Analisis Hasil Tes Pelevelan Van Hiele

Tes pelevelan yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pedoman yang dikembangkan oleh Usiskin (Kusniati, 2011). Setiap level mempunyai lima pertanyaan, jika siswa menjawab tiga, atau lebih pertanyaan dengan benar pada level visualisasi maka siswa tersebut pada level visualisasi. Jika siswa menjawab tiga atau lebih pada level analisis maka memenuhi level visualisasi dan tidak menjawab dengan benar level deduksi informal, deduksi, rigor maka siswa tergolong pada level analisis. Aturan dalam pengelompokan siswa ke dalam lima level van Hiele adalah sebagai berikut.

1. Siswa dikatakan mencapai level tertentu pada level van Hiele apabila siswa mampu menjawab minimal 3 dari 5 soal pada setiap level tertentu dengan benar. Misalnya siswa menjawab dengan benar 3 dari lima pertanyaan visualisasi maka siswa tersebut pada level visualisasi.
2. Apabila siswa gagal pada level tertentu maka siswa tersebut gagal pada level berikutnya. Misalnya siswa hanya mampu menjawab dua dari lima pertanyaan pada level deduksi maka siswa gagal mencapai level deduksi dan juga siswa dianggap hanya pada level deduksi informal.

Tabel 3.2 Kriteria Penilaian pada Level Van Hiele

No. Soal	Level
1-5	Visualisasi
6-10	Analisis
11-15	Deduksi Informal
16-20	Deduksi
21-25	Rigor

3.7.3 Analisis Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Analisis hasil tes bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa . Data tes kemampuan komunikasi matematis yang didapatkan dari lembar kerja siswa dianalisis sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis.

3.7.4 Analisis Hasil Wawancara

Analisis hasil wawancara dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Mentranskrip data

Mentranskrip adalah kegiatan menguraikan data yang telah diperoleh dari proses pengambilan data melalui metode wawancara menjadi sebuah tulisan secara rinci dan lengkap.

b. Mereduksi data

Mereduksi adalah kegiatan analisis data dengan merangkum, memilih, mengklasifikasi informasi data yang telah diperoleh dari lapangan. Mereduksi data berarti data yang telah diperoleh dirangkum dan dipilih pokok-pokok yang sesuai dengan rumusan masalah untuk memfokuskan pada data-data penting. Data tersebut selanjutnya dibandingkan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis lisan guna menguji tingkat kemampuan komunikasi matematis lisan.

c. Menganalisis data

Analisis data berfungsi untuk memberi arti, makna, dan nilai yang terkandung dalam data yang telah dikumpulkan melalui kegiatan wawancara, sehingga data tersebut akan menjawab rumusan masalah yang telah disusun.

d. Menyajikan data

Pemaparan data adalah kegiatan identifikasi dan klasifikasi hasil analisis data. Pemaparan data pada penelitian ini dibuat dalam bentuk narasi atau kata-kata, dimana narasi tersebut berisi pendeskripsian kemampuan komunikasi matematis jika ditinjau dari level van Hiele.

e. Menarik kesimpulan

Setelah pemaparan data, peneliti juga menyajikan kesimpulan terhadap hasil analisis kemampuan komunikasi matematis yang digunakan oleh subjek penelitian pada setiap langkah penyelesaian masalah.

3.7.5 Triangulasi

Menurut Creswell (2012), triangulasi adalah suatu metode yang digunakan dalam proses pemeriksaan sumber-sumber informasi untuk menguatkan bukti atau hasil penelitian. Triangulasi merupakan proses yang digunakan agar data yang diperoleh dapat diterima dan hasilnya dapat dipertanggung jawabkan.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Siswa visualisasi memiliki kemampuan komunikasi tulis yaitu dapat mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan dan mendemostrasikannya, mampu menggunakan istilah-istilah dan notasi-notasi dalam menyajikan suatu data. Sedangkan kemampuan komunikasi matematis tulisnya yaitu siswa mampu memahami ide-ide matematika dan mampu menjelaskan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika yang digunakan dalam menyajikan data. Siswa analisis memiliki kemampuan komunikasi matematis tulisnya adalah mampu memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematika dan mampu menggunakan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika dalam menyajikan ide matematika. Sedangkan untuk kemampuan komunikasi matematis lisan yaitu dapat mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan dan mendemostrasikannya, mampu memahami dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan dan mampu menjelaskan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika yang digunakan dalam menyajikan data. Siswa deduksi informal memiliki kemampuan komunikasi matematis tulisnya adalah mampu mengekspresikan ide-ide matematika melalui tulisan dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual, mampu memahami ide-ide matematika, dapat menggambarkan situasi transformasi geometri, dan mampu menggunakan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika dalam menyajikan ide matematika. Sedangkan untuk kemampuan komunikasi matematis lisan yaitu dapat mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan dan mendemostrasikannya, mampu memahami ide-ide matematis baik secara lisan, dapat menggambarkan situasi transformasi geometri, dan mampu menjelaskan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika yang digunakan dalam menyajikan data. Kecenderungan siswa yang memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis adalah siswa deduksi informasi. Dari lima indikator kemampuan komunikasi matematis tulis dan lima indikator kemampuan komunikasi matematis lisan, siswa deduksi

informal mampu memenuhi 4 indikator kemampuan komunikasi matematis tulis dan 4 indikator kemampuan komunikasi matematis lisan. Indikator kemampuan komunikasi matematis tulis yang terpenuhi yaitu siswa dapat menggambarkan transformasi geometri secara visual, siswa dapat mengklasifikasikan dan menjelaskan ciri transformasi melalui gambar, siswa dapat menggambarkan situasi transformasi geometri, dan siswa dapat menggunakan istilah dan notasi untuk menyajikan data. Indikator kemampuan komunikasi matematis lisan yang terpenuhi yaitu siswa dapat menjelaskan cara menggambarkan transformasi geometri, siswa dapat menjelaskan macam-macam transformasi dan menjelaskan cirinya melalui gambar, siswa menjelaskan situasi transformasi geometri, dan siswa dapat menjelaskan istilah dan notasi yang digunakan untuk menyajikan data.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, terdapat beberapa saran sebagai berikut.

- 1) Bagi siswa, sebaiknya semakin giat belajar memahami konsep dan berlatih soal-soal yang bervariasi seperti soal berbasis masalah agar dapat terasah kemampuannya dalam mengerjakan soal.
- 2) Bagi guru, dapat dijadikan pertimbangan dalam memberikan pembelajaran pada bidang geometri dengan melihat perkembangan siswa menurut level van Hiele.
- 3) Bagi penelitian selanjutnya, dapat mengembangkan indikator kemampuan komunikasi matematis menjadi lebih kreatif, diharapkan adanya perbaikan terkait tes klasifikasi level van Hiele karena bentuk soal memungkinkan siswa menjawab berdasarkan pemikiran tanpa tahu alasannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Hawa, S., Somakim, Purwoko, Hartono, Y., & AS, M. (2007). *Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Tinggi.
- Ariawan, R., & Nufus, H., (2017). Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Theorems*, 1(2), 82-91.
- Baeti, N., & Murtalib., (2018). Analisis Keterampilan Geometri Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Berdasarkan Tingkat Berpikir van Hiele Di Mts Muhammadiyah 1 Malang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 39-50
- Brannan, D. A., Esplen, M. F., & Gray, J. J. (2012). *Geometry*. New york: Cambridge University Press.
- Connolly, S. (2010). The Impact of van Hiele-based Geometry Instruction on Student Understanding. *Mahematical and Computing Sciences Masters*, 86. Retrieved from http://fisherpub.sjfc.edu/mathcs_etd_masters
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research (Fourth Edition)*. Lincoln: University of Nebraska.
- Darkasyi, M., Johar, R., & Ahmad, A., (2014). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Motivasi Siswa dengan Pembelajaran Pendekatan *Quantum Learning* pada Siswa SMP Negeri 5 Lhokseumawe. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1) , 21-34
- Depdiknas. (2003). Undang-Undang RI No.20 Tahun 2003. *Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. <https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>
- Fajar, U. H., & Indah, S. (2015). Komunikasi Matematika Berdasarkan Teori Van Hiele pada Mata Kuliah Geometri Ditinjau dari Gaya Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika. *Cendekia*, 9(2), 159–170.
- Fitriati, & Sopiana, L. (2015). Penerapan Teori Van Hiele dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama pada Materi Bangun Ruang Limas. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 4.
- Frantika, I. (2018). *Analisis Penyelesaian Masalah Matematika Ditinjau Dari Pengelompokan Siswa dan Langkah-Langkah Polya*. Universitas Muhammadiyah Malang.

- Hadi, S. (2017). *Pendidikan Matematika Realistik*.
<https://doi.org/10.1145/2505515.2507827>
- Hasanah, U. (2018). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Berbasis Etnomatematika*. Universitas Jember.
- Hariastuti, R. M., & Wahyuni, S. (2016). Identifikasi Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP Ditinjau dari Teori Tingkat Perkembangan Berpikir Geometri Van Hiele. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(5), 331–340.
- Hodiyanto. (2017). Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 7(1), 9–18.
<https://doi.org/10.24952/logaritma.v6i02.1275>
- Kumalaretna, W. N. D., & Mulyono, (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Karakter Kolaborasi dalam Pembelajaran *Project Based Learning* (Pjbl). *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2), 195-205
- Kurniasih, M. D., & Handayani, I. (2017). *Tangkas Geometri Transformasi*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kurniasih, R. (2017). Penerapan Strategi Pembelajaran Fase Belajar Model Van Hiele Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar di SMP Islam Al-Azhaar Tulungagung. *Jurnal Silogisme*, 2(2), 61–68. Retrieved from <http://journal.umpo.ac.id/index.php/silogisme/article/download/626/612>
- Kusniati. (2011). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Segiempat Menurut Tingkat Berpikir Geometri Van Hiele*. Universitas Semarang.
- Kusno. (2014). *Geometri*. <https://doi.org/10.1145/2505515.2507827>
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2017). *Penelitian Pendidikan Matematika*.
<https://doi.org/10.1145/2505515.2507827>
- Margarani, R., & Ismail. (2016). Profil Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif-Impulsif. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(6), 499–508.
- Marini, A. (2013). *Geometri dan Pengukuran*. Bandung: Rosdakarya.
- Misri, M. A., & Zhumni, A. qbal. (2013). Pengaruh Tingkat Berpikir Geometri (Teori Van Hiele) Terhadap Kemampuan Berpikir Siswa Dalam

Mengerjakan Soal Pada Materi Garis Dan Sudut. *Eduma*.

Muhassanah, N., dkk. (2014). Analisis Keterampilan Geometri Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Berdasarkan Tingkat Berpikir van Hiele. *Jurnal Elektrik Pembelajaran Matematika*, 2(1), 54-66

Musa, L. A. D. (2018). Level Berpikir Geometri Menurut Teori Van Hiele Berdasarkan Kemampuan Geometri dan Perbedaan Gender Siswa Kelas VII SMPN 8 Pare-Pare. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(2), 103–116. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v4i2.255>

Nartani, C. I., Hidayat, R. A., & Sumiyati, Y. (2015). Communication in Mathematics Contextual. *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*, 2(4), 284–287. Retrieved from https://www.ijres.org/administrator/components/com_jresearch/files/publications/IJRES_314_Final.pdf

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Nofrion. (2016). *Komunikasi Pendidikan*. Jakarta: Kencana.

Nurkholis. (2013). Pendidikan dalam Upaya Memajukan Teknologi. *Jurnal Kependidikan*, 1(1), 24–44.

Purnomo, Y. W. (2015). *Pembelajaran Matematika Untuk PGSD*. <https://doi.org/10.1145/2505515.2507827>

Raharjo, S. B. (2013). Evaluasi Trend Kualitas Pendidikan Di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 16(2), 511–532. <https://doi.org/10.21831/pep.v16i2.1129>

Rahyubi, H. (2012). *Teori-Teori Belajar dan Aplikasi Pembelajaran Motorik*. Bandung: Nusa Media.

Riyeni, C., & Khabibah, S. (2017). Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Materi Bangun Datar Ditinjau dari Tipe Kepribadian. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(6), 31–36.

Saputri, A. N., Sunardi, & Setiawan, T. B. (2018). Analisis pemahaman siswa berdasarkan teori apos materi balok dan kubus ditinjau dari kecerdasan emosional. *Kadikma*, 9(3), 21–30.

- Siagian, R. E. F., Mutakin, T. Z., & Hikmah, N. (2014). *Geometri Datar*. Tangerang: Pustaka Mandiri.
- Siswono, T. (2008). *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Siyoto, S., & Sodik, A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Sofi. (2013). *Proses Berpikir Literasi Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Shape and Space Ditinjau dari Level Van Hiele*. Universitas Jember.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana, A., Markaban, & WS, H. (2009). *Geometri Datar dan Ruang di SD*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sunardi. (2000). Pengembangan Model Pembelajaran Geometri Berbasis Teori Van Hiele. *Mathedu: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 71–82.
- Syahrum & Salim. (2012). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Citapustaka Media.
- Widodo, H. (2016). Potret Pendidikan Di Indonesia Dan Kesiapannya Dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asia (Mea). *Cendekia: Journal of Education and Society*, 13(2), 293. <https://doi.org/10.21154/cendekia.v13i2.250>
- Winarno. (2013). *Metodologi Penelitian dalam Pendidikan Jasmani*. Retrieved from <http://www.bukukita.com/Non-Fiksi-Lainnya/Non-Fiksi-Umum/95766-METODOLOGI-PENELITIAN-BISNIS.html>
- Yanti, S. (2016). Pengaruh Konsep Diri dan Kemampuan Komunikasi Interpersonal terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 5(3), 202–209. <https://doi.org/10.30998/formatif.v5i3.645>
- Zakiah, U. (2019). *Analisis Cara Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Dominasi Otak Kiri dan Otak Kanan*. Institut Agama Islam Negeri Tulungagung.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Matrik Penelitian

MATRIK PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau Dari Level Van Hiele	1. Bagaimana profil kemampuan komunikasi matematis dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari level van hiele?	1. Kemampuan komunikasi matematis siswa 2. Level van Hiele	Aspek dalam pengukuran komunikasi matematis ialah sebagai berikut: a. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, lisan, dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual b. Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya. c. Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan dan model-model situasi.	1. Kepustakaan 2. Subjek penelitian: seluruh siswa kelas XII di sekolah SMAN Ambulu 3. Validator	1. Jenis penelitian: deskriptif kualitatif 2. Metode pengumpulan data: a. Tes b. Wawancara 3. Metode analisis data: analisis deskriptif kualitatif a. Analisis data hasil tes b. Analisis data hasil wawancara

Lampiran 2. Tes Level Van Hiele

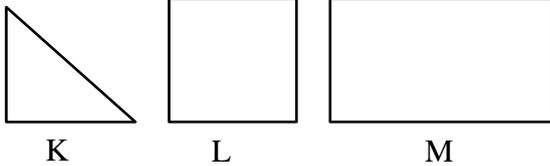
TES LEVEL VAN HIELE

(dikutip dari Sunardi: 2000)

Petunjuk

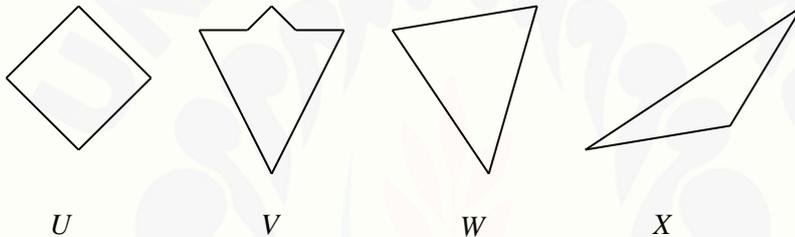
1. Tes ini terdiri dari 25 soal.
2. Baca setiap pertanyaan dengan cermat.
3. Putuskan bahwa jawaban yang Anda pikirkan adalah benar. Hanya ada satu jawaban yang paling tepat pada setiap soal.
4. Berikan tanda silang (X) pada huruf yang sesuai dengan jawaban Anda pada lembar jawaban.
5. Gunakan kertas yang disediakan untuk menggambar atau untuk membuat coretan. **Jangan memberi coretan pada buku tes**
6. Jika Anda ingin mengubah jawaban, hapuslah jawaban pertama Anda.
7. Waktu yang tersedia untuk menyelesaikan semua soal adalah paling lama 80 menit.

1. Manakah bangun berikut yang merupakan persegi?



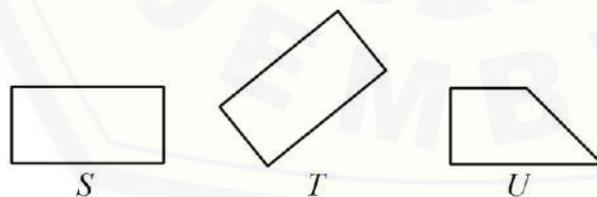
- Hanya K
- Hanya L
- Hanya M
- Hanya L dan M
- Semua adalah persegi

2. Manakah bangun berikut yang merupakan segitiga?



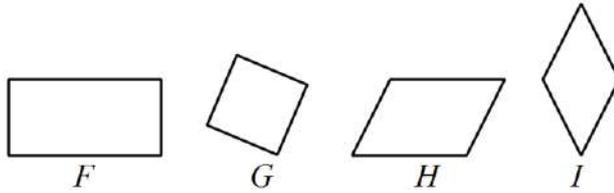
- Semua bukan segitiga
- Hanya V
- Hanya W
- Hanya W dan X
- Hanya V dan W

3. Manakah bangun berikut yang merupakan persegipanjang?

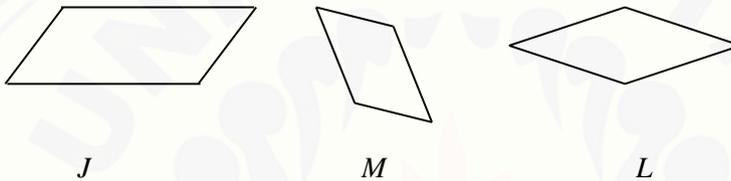


- Hanya S
- Hanya T
- Hanya S dan T
- Hanya S dan U
- Semua adalah persegipanjang

4. Manakah bangun berikut yang merupakan persegi?

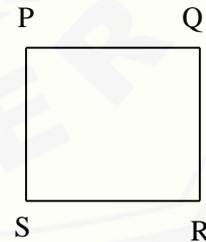


- a. Semuanya bukan persegi
 - b. Hanya G
 - c. Hanya F dan G
 - d. Hanya G dan I
 - e. Semuanya persegi
5. Manakah bangun berikut yang merupakan jajargenjang?



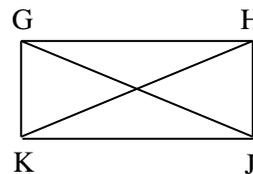
- a. Hanya J
 - b. Hanya L
 - c. Hanya J dan M
 - d. Semuanya bukan jajargenjang
 - e. Semuanya jajargenjang
6. PQRS berikut adalah persegi
- Manakah hubungan berikut pada persegi PQRS yang benar?

- a. PR dan RS sama panjang
- b. QS dan PR saling tegak lurus
- c. PS dan QR saling tegak lurus
- d. PS dan QS sama panjang
- e. Sudut Q lebih besar dari sudut R

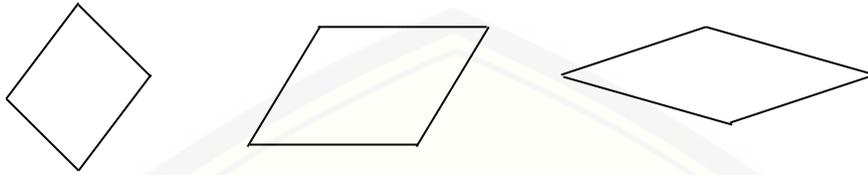


7. Pada persegipanjang GHJK, GJ dan HK adalah diagonal. Manakah dari a – d yang benar pada **setiap** persegipanjang?

- a. Ada empat sudut siku-siku
- b. Ada empat sisi
- c. Diagonalnya sama panjang



- d. Sisi yang berhadapan sama panjang
 e. Semua dari (a) sampai (d) adalah benar pada setiap persegi panjang.
8. Belah ketupat adalah bangun segiempat yang semua sisinya sama panjang.
 Berikut ada tiga contoh belahketupat.



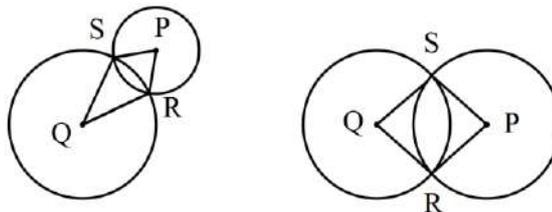
Manakah dari (a) – (d) yang tidak benar pada setiap belahketupat?

- a. Dua diagonalnya sama panjang
 b. Setiap diagonalnya membagi sudut belahketupat dua sama besar
 c. Dua diagonalnya saling tegak lurus.
 d. Sudut yang berhadapan sama besar.
 e. Semua dari (a) – (d) adalah benar pada setiap belahketupat
9. Segitiga samakaki adalah segitiga yang memiliki dua sisi sama panjang.
 Berikut tiga contoh segitiga samakaki.



Manakah dari (a) – (d) yang benar dalam setiap segitiga samakaki?

- a. Tiga sisinya harus sama panjang
 b. Satu sisinya harus dua kali panjang sisi yang lain
 c. Paling sedikit dua sudut harus mempunyai ukuran sama besar.
 d. Tiga sudut harus mempunyai ukuran sama besar
 e. Tidak satupun dari (a) – (d) adalah benar pada setiap segitiga samakaki.
10. Dua lingkaran dengan pusat di titik P dan Q berpotongan di titik R dan S untuk membentuk bangun segiempat PQRS. Berikut ada dua contoh :



Manakah dari (a) – (d) yang tidak selalu benar?

- PQRS akan memiliki dua pasang sisi sama panjang.
- PQRS akan memiliki paling sedikit dua sudut ukurannya sama.
- Garis PQ dan RS akan saling tegak lurus.
- Sudut P dan Q akan memiliki ukuran sama
- Semua dari (a) – (d) adalah benar.

11. Diketahui dua pernyataan.

Pernyataan 1 : Bangun F adalah persegi panjang.

Pernyataan 2 : Bangun F adalah segitiga.

Manakah pernyataan berikut yang benar?

- Jika 1 adalah benar, maka 2 adalah benar
- Jika 1 adalah salah, maka 2 adalah salah.
- 1 dan 2 tidak dapat benar bersama-sama.
- 1 dan 2 tidak dapat salah bersama-sama.
- Tidak satupun dari (a) – (d) adalah benar.

12. Diketahui dua pernyataan

Pernyataan S : Segitiga ABC memiliki tiga sisi sama panjang.

Pernyataan T : Pada segitiga ABC, $\angle B$ dan $\angle C$ memiliki ukuran yang sama

Manakah pernyataan berikut yang benar?

- Pernyataan S dan T tidak dapat benar bersama-sama.
- Jika S benar, maka T benar.
- Jika T benar, maka S benar.
- Jika S salah, maka T salah.
- Tidak satupun dari (a) – (d) adalah benar.

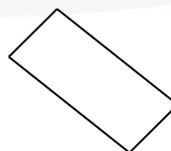
13. Manakah dari bangun berikut yang dapat dinyatakan sebagai persegi panjang?



P



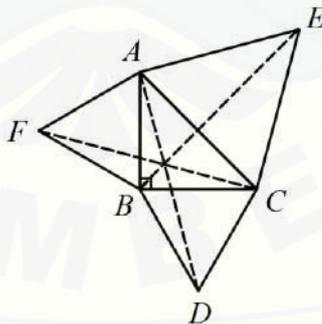
Q



R

- Semuanya

- b. Hanya Q
 - c. Hanya R
 - d. Hanya P dan Q
 - e. Hanya Q dan R
14. Manakah pernyataan berikut yang benar?
- a. Semua sifat persegipanjang adalah sifat dari persegi.
 - b. Semua sifat persegi adalah sifat dari persegipanjang.
 - c. Semua sifat persegipanjang adalah sifat dari jajargenjang.
 - d. Semua sifat persegi adalah sifat dari jajargenjang.
 - e. Tidak satupun dari (a) – (d) adalah benar.
15. Sifat apakah yang dimiliki semua persegipanjang tetapi tidak dimiliki jajargenjang?
- a. Sisi yang berhadapan sama
 - b. Diagonalnya sama.
 - c. Sisi yang berhadapan sejajar.
 - d. Sudut yang berhadapan sama.
 - e. Tidak satupun dari (a) – (d)
16. Pada gambar berikut diketahui segitiga ABC siku-siku. Segitiga samasisi ACE, ABF, dan BCD dibuat pada sisi-sisi segitiga ABC.



Dari informasi tersebut, dapat dibuktikan bahwa AD, BE, dan CF memiliki sebuah titik sekutu. Manakah yang benar dari alasan bukti berikut?

- a. Hanya pada gambar segitiga tersebut dapat kita percaya bahwa AD, BE, dan CF memiliki sebuah titik sekutu.
- b. Pada beberapa segitiga siku-siku, tetapi tidak semua. AD, BE, dan CF memiliki sebuah titik sekutu.

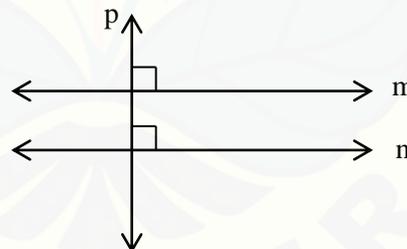
- c. Pada sebarang segitiga siku-siku, AD, BE, dan CF memiliki sebuah titik sekutu.
 - d. Pada sebarang segitiga, AD, BE, dan CF memiliki sebuah titik sekutu.
 - e. Pada segitiga samasisi, AD, BE, dan CF memiliki sebuah titik sekutu.
17. Diketahui tiga sifat suatu bangun.
- Sifat D : Bangun tersebut memiliki diagonal sama panjang.
- Sifat S : Bangun tersebut adalah persegi.
- Sifat R : Bangun tersebut adalah persegipanjang.
- Manakah pernyataan berikut yang benar?
- a. Jika D maka S, maka mengakibatkan R
 - b. Jika D maka R, maka mengakibatkan S
 - c. Jika S maka R, maka mengakibatkan D
 - d. Jika R maka D, maka mengakibatkan S
 - e. Jika R maka S, maka mengakibatkan D
18. Diketahui dua pernyataan.
- I : Jika suatu bangun adalah persegipanjang maka diagonalnya berpotongan ditengah-tengah.
- II : Jika diagonal suatu bangun berpotongan ditengah-tengah, maka bangun tersebut persegipanjang.
- Manakah pernyataan berikut yang benar?
- a. Untuk membuktikan I adalah benar, maka cukup membuktikan bahwa II adalah benar.
 - b. Untuk membuktikan II adalah benar, maka cukup membuktikan bahwa I adalah benar.
 - c. Untuk membuktikan II adalah benar, maka cukup menentukan satu persegipanjang yang diagonalnya berpotongan ditengah-tengah.
 - d. Untuk membuktikan II adalah salah, maka cukup menentukan satu bukan persegipanjang yang diagonalnya berpotongan ditengah-tengah.
 - e. Tidak satupun dari (a) – (d) adalah benar
19. Dalam geometri

- a. Dalam istilah dapat didefinisikan dan setiap pernyataan benar dapat dibuktikan kebenarannya.
- b. Setiap istilah dapat didefinisikan tetapi istilah tersebut perlu mengasumsikan bahwa pernyataan tertentu adalah benar.
- c. Beberapa istilah harus dipandang sebagai istilah yang tidak didefinisikan tetapi setiap pernyataan benar dapat dibuktikan kebenarannya.
- d. Beberapa istilah harus dipandang sebagai istilah yang tidak didefinisikan dan istilah tersebut perlu memiliki beberapa pernyataan yang diasumsikan benar.
- e. Tidak satupun dari (a) – (d) adalah benar.

20. Ujilah tiga kalimat berikut.

- (1) Dua garis yang tegak lurus terhadap garis yang sama adalah sejajar.
- (2) Sebuah garis yang tegak lurus terhadap satu dari dua buah garis yang sejajar adalah tegak lurus terhadap garis yang lain.
- (3) Jika dua garis berjarak sama, maka garis tersebut adalah sejajar.

Pada gambar berikut, diberikan garis m dan garis p adalah tegak lurus, garis n dan garis p adalah tegak lurus. Manakah kalimat diatas yang logis bahwa garis m adalah sejajar garis n?



- a. Hanya (1)
 - b. Hanya (2)
 - c. Hanya (3)
 - d. (1) atau (2)
 - e. (2) atau (3)
21. Pada geometri F, sesuatu dibedakan dari yang biasa anda gunakan. Pada geometri F terdapat tepat empat titik dan enam garis. Setiap garis memuat tepat dua titik. Jika titik-titiknya adalah P, Q, R, dan S, maka garis-garisnya adalah {P,Q}, {P,R}, {P,S}, {Q,R}, {Q,S}, dan {R,S}

• P

• Q

• R

• S

Disini bagaimana kata "berpotongan" dan "sejajar" digunakan pada geometri F. Garis $\{P,Q\}$ dan $\{P,R\}$ berpotongan pada P karena $\{P,Q\}$ dan $\{P,R\}$ memiliki titik sekutu P. Garis $\{P,Q\}$ dan $\{R,S\}$ adalah sejajar karena garis tersebut tidak memiliki titik sekutu.

Dari informasi tersebut, manakah pernyataan berikut yang benar?

- a. $\{P,R\}$ dan $\{Q,S\}$ adalah berpotongan.
 - b. $\{P,R\}$ dan $\{Q,S\}$ adalah sejajar.
 - c. $\{Q,R\}$ dan $\{R,S\}$ adalah sejajar.
 - d. $\{P,S\}$ dan $\{Q,R\}$ adalah berpotongan.
 - e. Tidak satupun dari (a) – (d) adalah benar.
22. Untuk membagi suatu sudut menjadi tiga sama besar berarti membagi ukuran sudut menjadi tiga bagian sama besar. Pada tahun 1874. P L Wanzel membuktikan hal tersebut. Membagi sudut menjadi tiga bagian sama besar, tidak mungkin hanya menggunakan sebuah jangka dan sebuah penggaris tanpa ukuran. Dari bukti diatas maka yang benar dari kesimpulan berikut adalah?
- a. Secara umum, maka tidak mungkin membagi sudut menjadi tiga bagian sama besar hanya dengan menggunakan sebuah jangka dan sebuah penggaris tanpa ukuran.
 - b. Secara umum, maka tidak mungkin membagi sudut menjadi tiga bagian sama besar hanya dengan sebuah jangka dan sebuah penggaris berukuran.
 - c. Secara umum, maka tidak mungkin membagi sudut menjadi tiga bagian sama besar menggunakan sembarang alat menggambar.
 - d. Hal tersebut masih mungkin di masa akan datang seseorang mungkin menentukan cara umum untuk membagi sudut menjadi tiga bagian sama besar hanya menggunakan sebuah jangka dan sebuah penggaris tanpa ukuran.
 - e. Tidak seorangpun akan dapat menentukan metode untuk membagi sudut hanya menggunakan sebuah jangka dan sebuah penggaris tanpa ukuran.

23. Ada temuan geometri oleh matematikawan J. Dimana pernyataan berikut benar.

Jumlah ukuran sudut sebuah segitiga adalah kurang dari 180^0 .

Manakah pernyataan berikut yang benar?

- J membuat kesalahan dalam mengukur sudut suatu segitiga.
 - J membuat kesalahan dalam logika penalarannya.
 - J mempunyai ide salah apa yang diartikan oleh "benar"
 - J mulai dari asumsi yang berbeda pada geometri biasa.
 - Tidak satupun dari (a) – (d) adalah benar.
24. Dua buku geometri mendefinisikan konsep persegipanjang dalam cara yang berbeda.

Manakah pernyataan berikut yang benar?

- Satu dari buku-buku tersebut memiliki kesalahan.
 - Satu dari definisi tersebut adalah salah. Di buku tersebut tidak dapat dua definisi berbeda untuk persegipanjang.
 - Persegipanjang pada satu dari buku-buku tersebut harus memiliki sifat-sifat yang berbeda pada buku yang lain.
 - Persegipanjang pada satu dari buku-buku tersebut harus memiliki sifat-sifat yang sama pada buku yang lain.
 - Sifat-sifat persegipanjang pada dua buku tersebut mungkin berbeda.
25. Misalkan anda telah membuktikan pernyataan I dan II.

I : Jika p, maka q

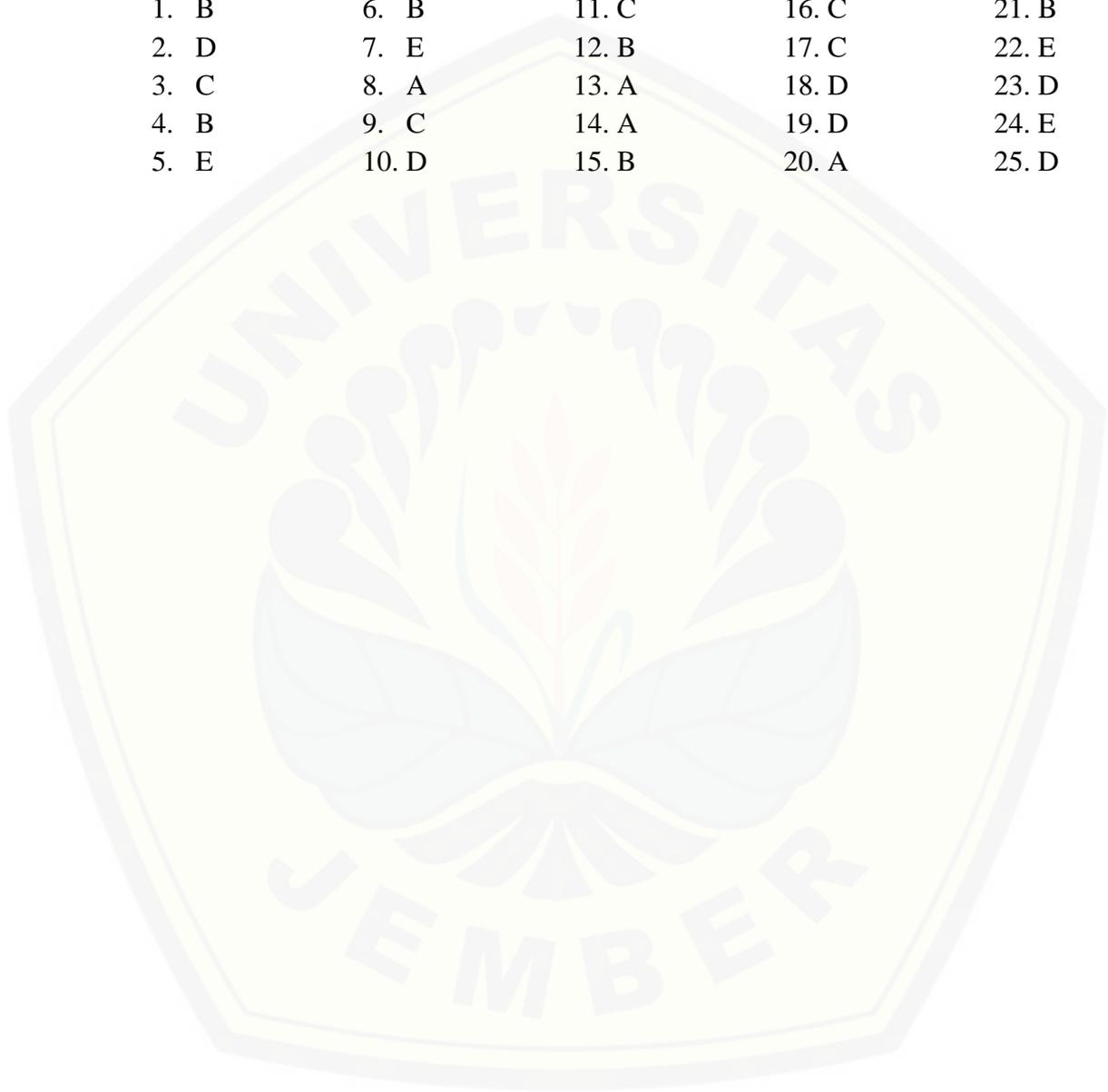
II : Jika s, maka bukan q.

Manakah pernyataan berikut yang mengikuti pernyataan I dan II?

- Jika p, maka s
- Jika bukan p, maka bukan q.
- Jika p atau q, maka s
- Jika s, maka bukan p.
- Jika bukan s, maka p.

*Lampiran 3. Kunci Jawaban Tes Level Van Hiele***KUNCI JAWABAN****TES LEVEL VAN HIELE**

1. B	6. B	11. C	16. C	21. B
2. D	7. E	12. B	17. C	22. E
3. C	8. A	13. A	18. D	23. D
4. B	9. C	14. A	19. D	24. E
5. E	10. D	15. B	20. A	25. D



Lampiran 4. Kisi-Kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Kisi-Kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator yang Harus Dipenuhi	No. Soal
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, lisan, dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual	Siswa dapat menggambarkan transformasi geometri secara visual	1
Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.	Siswa dapat mengklasifikasikan dan menjelaskan ciri transformasi melalui gambar	2.a
	Siswa dapat menjelaskan cara menentukan perubahan akibat transformasi	2.b
Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan dan model-model situasi.	Siswa dapat menggambarkan situasi transformasi geometri	3
	Siswa dapat menggunakan istilah dan notasi untuk menyajikan data.	1,2,3

Kisi-Kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator yang Harus Dipenuhi
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, lisan, dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual	Siswa dapat menjelaskan cara menggambarkan transformasi geometri
Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.	Siswa dapat menjelaskan macam-macam transformasi dan menjelaskan cirinya melalui gambar
	Siswa dapat menjelaskan cara menentukan perubahan akibat transformasi
Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan dan model-model situasi.	Siswa menjelaskan situasi transformasi geometri
	Siswa dapat menjelaskan istilah dan notasi yang digunakan untuk menyajikan data

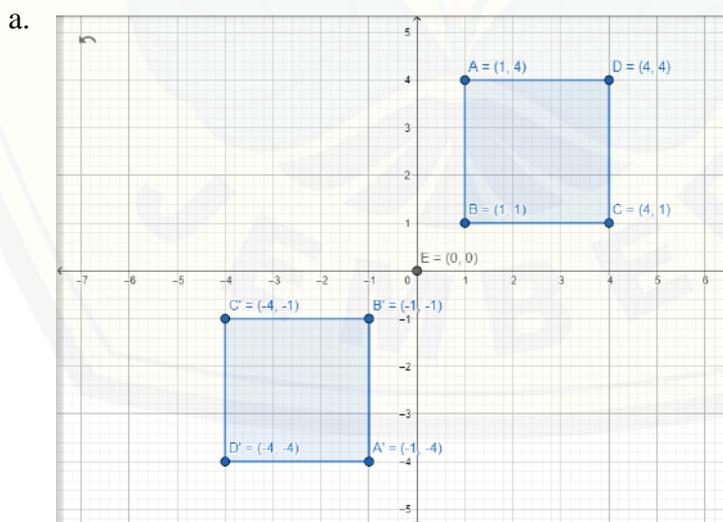
Lampiran 5. Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

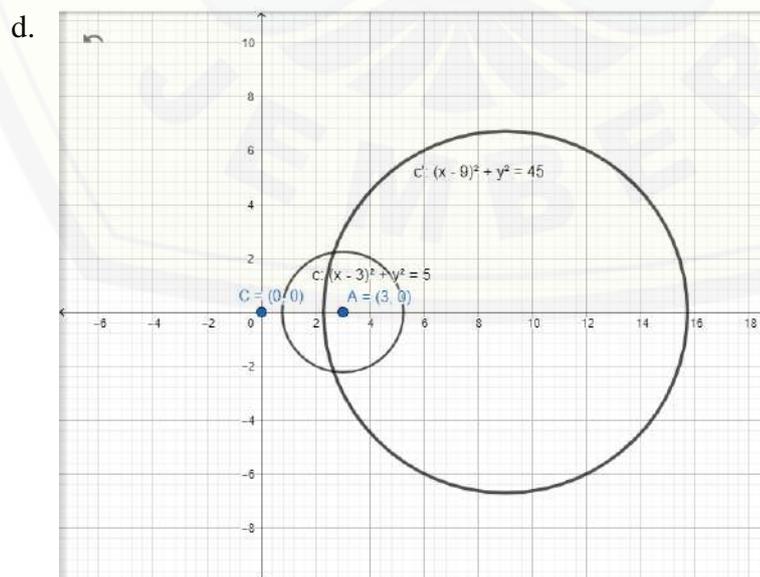
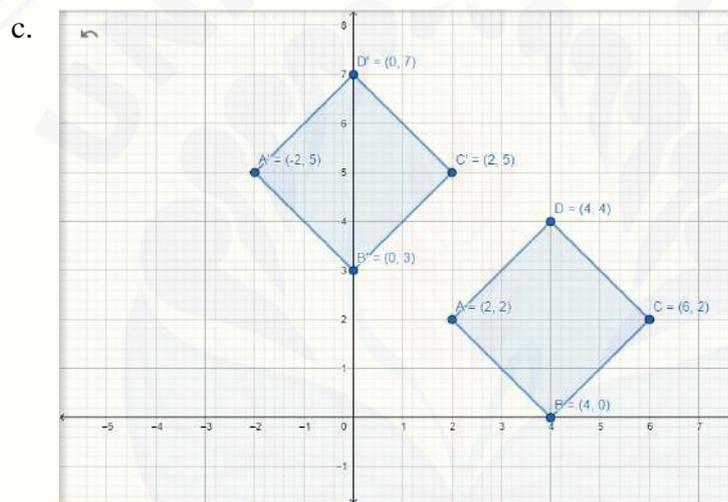
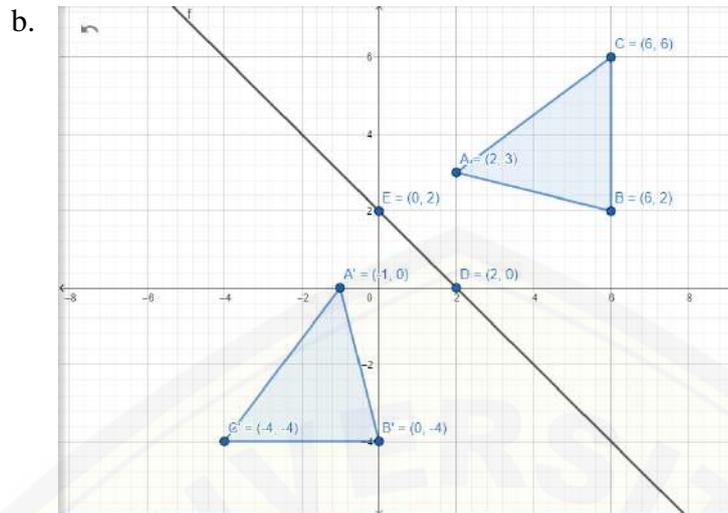
TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**Petunjuk**

1. Tes ini terdiri dari 3 soal esai.
2. Baca setiap pertanyaan dengan cermat.
3. Tuliskan nama, kelas dan sekolah pada lembar jawaban.
4. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
5. Jawablah setiap pertanyaan dengan menuliskan langkah-langkah pengerjaan.
6. Waktu yang tersedia untuk menyelesaikan semua soal adalah paling lama 80 menit.
7. Periksa kembali jawabanmu setelah menuliskan setiap langkah yang kamu pilih.

Soal

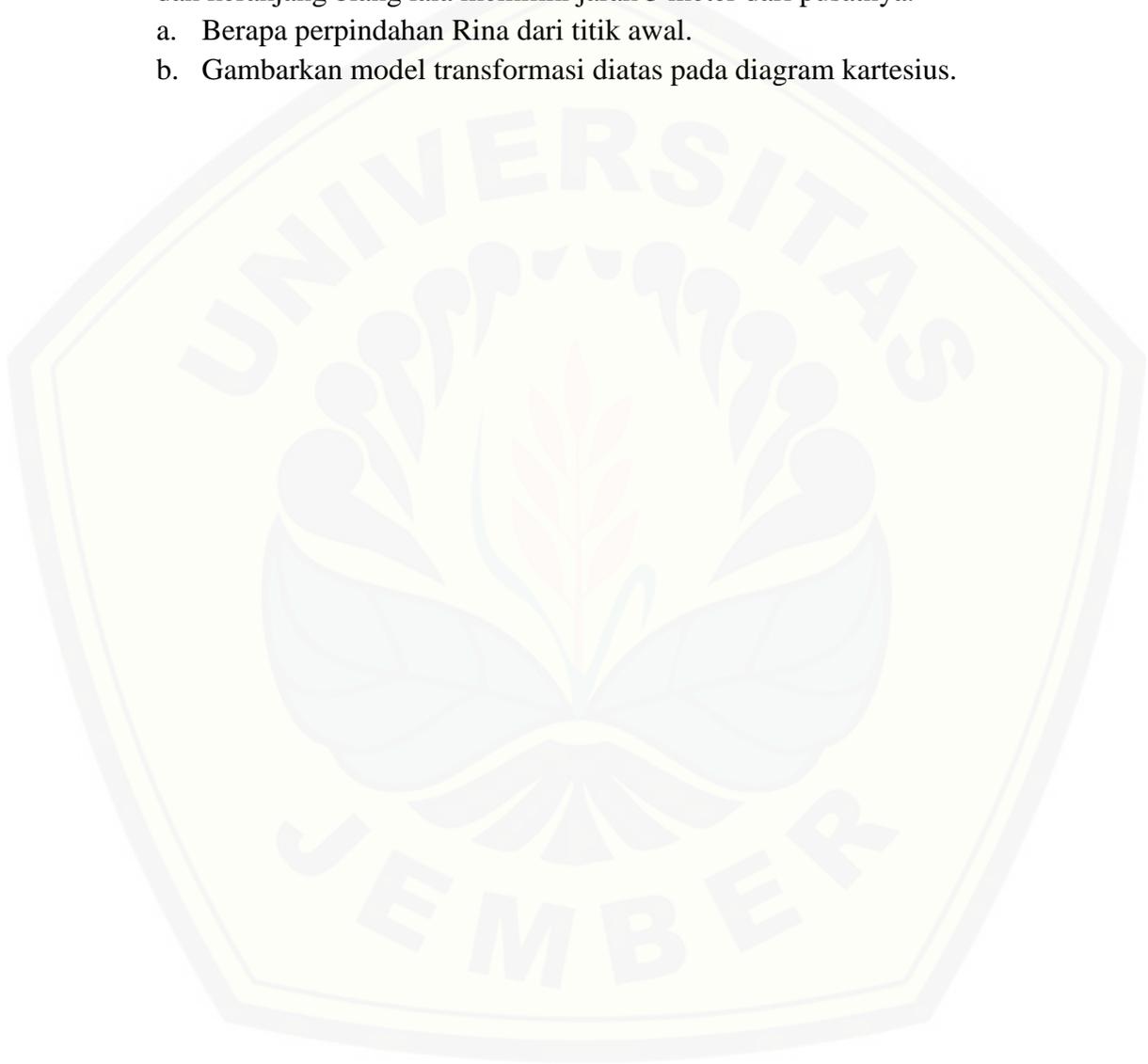
1. Seorang siswa akan berangkat sekolah dengan berjalan kaki ke barat 6 meter dan ke selatan 3 meter. Kemudian dilanjutkan ke barat 4 meter dan ke utara 5 meter. Misalkan siswa tersebut berada pada titik awal $(3,2)$. Tentukan sketsa pergerakan siswa pada diagram kartesius dan tuliskan transformasi geometrinya apabila setiap 1 meternya adalah 1 satuan
2. Perhatikan gambar berikut!





Berdasarkan gambar diatas. Jelaskan

- a. Transformasi yang digunakan pada setiap gambar beserta alasannya
 - b. Perubahan yang terjadi pada gambar beserta alasannya
3. Rina menaiki sebuah bianglala, lalu bianglala tersebut bergerak membentuk sudut 10° pada selang waktu 5 detik searah jarum jam. Namun tiba-tiba pada menit ke 2 bianglala tersebut berhenti. Misalkan pusat bianglala adalah $(0,0)$ dan keranjang biang lala memiliki jarak 3 meter dari pusatnya.
- a. Berapa perpindahan Rina dari titik awal.
 - b. Gambarkan model transformasi diatas pada diagram kartesius.



Lampiran 6. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.

Lembar Jawaban
Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Nama :
Kelas :
Sekolah :
Waktu :60 menit

A large rounded rectangular box containing 15 horizontal lines for writing answers. A faint watermark of the Universitas Jember logo is visible in the background.

Lampiran 7. Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.

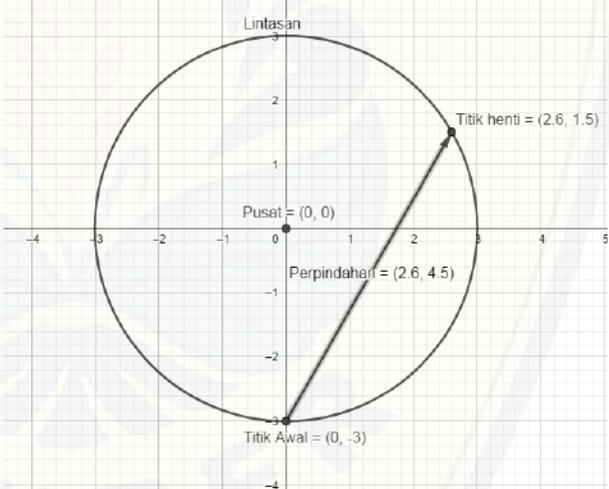
Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis

Aspek Komunikasi Matematis	No. Soal	Indikator	Kunci Jawaban	Indikator yang dicapai
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, lisan, dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual	1.a	Siswa dapat menggambarkan transformasi geometri secara visual	<p> <ul style="list-style-type: none"> • Pergeseran Pertama $\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 \\ -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 \\ -1 \end{bmatrix}$ • Pergeseran Kedua $\begin{bmatrix} -3 \\ -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -4 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -7 \\ 4 \end{bmatrix}$ <p>Jadi, siswa mengalami pergeseran pertama sebesar (-6,-3), kemudian dilanjutkan pergeseran kedua sebesar (-4,5). Permasalahan tersebut menggunakan prinsip translasi dengan titik akhir (-7,4).</p> </p>	

Aspek Komunikasi Matematis	No. Soal	Indikator	Kunci Jawaban	Indikator yang dicapai
Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.	2.a	Siswa dapat mengklasifikasikan dan menjelaskan ciri transformasi melalui gambar	a. Rotasi Benda mengalami perputaran terhadap sudut dan titik pusat tertentu yang memiliki jarak sama dengan dengan setiap titik yang diputar. Benda tidak mengalami perubahan ukuran. b. Refleksi Benda mengalami perubahan dengan menggunakan prinsip cermin datar, tanpa mengalami perubahan ukuran. c. Translasi Benda mengalami perpindahan tempat tanpa ada perubahan ukuran. d. Dilatasi Benda mengalami perubahan perbesaran ataupun pengecilan dengan sudut pusat tertentu.	
	2.b	Siswa dapat menjelaskan cara menentukan perubahan akibat transformasi.	a. Rotasi Pada gambar benda mengalami rotasi sebesar 180° dengan sudut pusat $(0,0)$. b. Refleksi Benda mengalami refleksi pada pada garis $x + y = 2$ c. Translasi Benda mengalami perpindahan sebesar $\begin{bmatrix} -4 \\ 3 \end{bmatrix}$ d. Dilatasi Benda mengalami perbesaran dengan faktor skala 3	

Aspek Komunikasi Matematis	No. Soal	Indikator	Kunci Jawaban	Indikator yang dicapai
			dengan sudut pusat (0,0)	
Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan dan model-model situasi.	3	Siswa dapat menggambarkan situasi transformasi geometri	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pusat (0,0) ▪ Jari-jari 3 meter ▪ Titik awal (0,-3) <p>Sudut yang terbentuk saat berhenti $2 \times 60 \text{ menit} = 120 \text{ detik}$</p> $10^\circ / 5 \text{ detik} \rightarrow \frac{120}{5} \times 10^\circ = 240^\circ$ <p>Akan dibuktikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotasi $\alpha = -240$ (<i>berlawananarah jarum jam</i>) Pusat (0,0) $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(-240) & -\sin(-240) \\ \sin(-240) & \cos(-240) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0-0 \\ -3-0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	

Aspek Komunikasi Matematis	No. Soal	Indikator	Kunci Jawaban	Indikator yang dicapai
			$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ -3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}\sqrt{3} \times -3 \\ -\frac{1}{2} \times -3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{3} \\ \frac{3}{2} \end{pmatrix}$ <p>Perpindahan $(x, y) = (0, -3)$</p> $(x', y') = \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{3} \\ \frac{3}{2} \end{pmatrix}$ <p>$awal(x, y) \xrightarrow{\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}} henti(x', y')$</p>	

Aspek Komunikasi Matematis	No. Soal	Indikator	Kunci Jawaban	Indikator yang dicapai
			$\begin{bmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{3} \\ \frac{3}{2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$ $\frac{3}{2}\sqrt{3} = a \qquad \frac{3}{2} = -3 + b$ $2,6 = a \qquad 4,5 = b$  <p>Jadi, Rina mengalami rotasi dengan sudut -240 dan pusat $(0,0)$ serta berhenti pada titik $\left(\frac{3}{2}\sqrt{3}, \frac{3}{2}\right)$ sehingga</p>	

Aspek Komunikasi Matematis	No. Soal	Indikator	Kunci Jawaban	Indikator yang dicapai
			mengalami perpindahan sebesar $\left(\frac{3}{2}\sqrt{3}, \frac{9}{2}\right)$	
	1,2,3	Siswa dapat menggunakan istilah dan notasi untuk menyajikan data.	Melihat penyelesaian dari soal nomor 1,2, dan 3	

Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator yang Harus Dipenuhi	Indikator yang Dicapai
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, lisan, dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual	Siswa dapat menjelaskan cara menggambarkan transformasi geometri	
Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.	Siswa dapat menjelaskan macam-macam transformasi dan menjelaskan cirinya melalui gambar	
	Siswa dapat menjelaskan cara menentukan perubahan akibat transformasi	
Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan dan model-model situasi.	Siswa menjelaskan situasi transformasi geometri	
	Siswa dapat menjelaskan istilah dan notasi yang digunakan untuk menyajikan data	

Lampiran 8. Pedoman Wawancara

PEDOMAN WAWANCARA**Petunjuk**

- Wawancara yang dilakukan dengan siswa mengacu pada pedoman wawancara.
- Wawancara tidak harus berjalan berurutan sesuai dengan pedoman wawancara.
- Pedoman wawancara hanya digunakan sebagai garis besar saja, dan peneliti diperbolehkan untuk mengembangkan pembicaraan (diskusi) ketika wawancara berlangsung karena wawancara ini tergolong dalam wawancara bebas terpimpin.

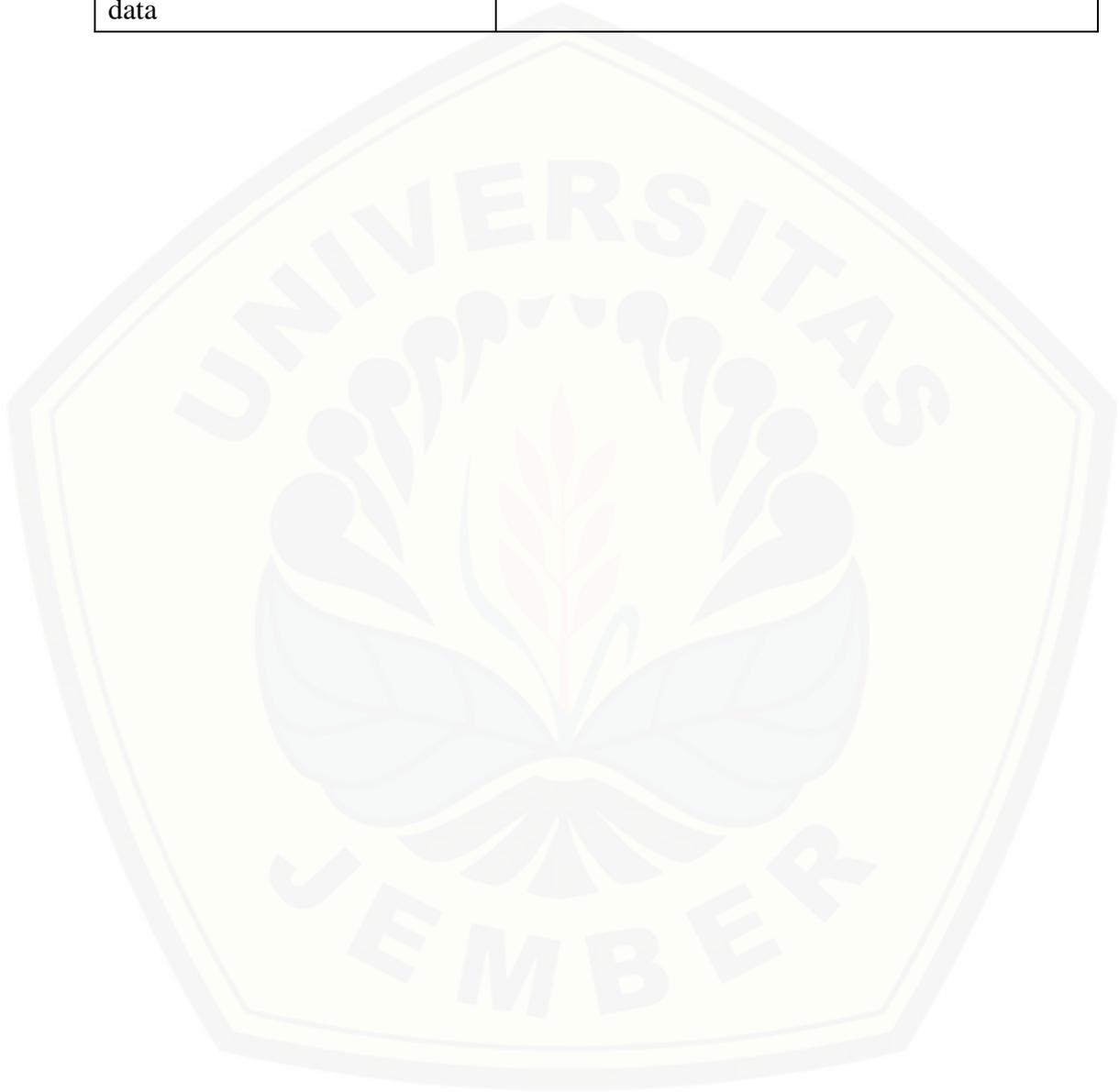
Berikut langkah-langkah wawancara yang perlu diperhatikan.

- Pembukaan, peneliti menciptakan suasana kondusif, menjelaskan focus pembicaraan, tujuan wawancara, dan sebagainya.
- Pelaksanaan, ketika memasuki inti wawancara suasana kondusif tetap diberlakukan dan suasana informal.
- Penutup, berupa pengakhiran wawancara, ucapan terimakasih, kemungkinan wawancara lebih lanjut, dan bisa berupa tindak lanjut yang akan dilakukan.

Wawancara dilakukan setelah siswa mengerjakan soal tes kemampuan komunikasi matematis. Berikut pedoman wawancara yang digunakan dalam penelitian ini.

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan	Pertanyaan
Siswa dapat menjelaskan cara menggambarkan transformasi geometri	Bagaimana cara menggambarkan transformasi geometri yang ditemukan dalam soal tersebut?
	Bagaimana cara menentukan transformasi geometri yang ditemukan dalam soal tersebut?
Siswa dapat menjelaskan macam-macam transformasi dan menjelaskan cirinya melalui gambar	Bagaimana mengklasifikasikan macam transformasi geometri melalui sebuah gambar dan sebutkan cirinya?
Siswa dapat menjelaskan cara menentukan perubahan akibat transformasi	Bagaimana menentukan perubahan pada bangun geometri setelah mengalami transformasi geometri?
Siswa menjelaskan situasi transformasi geometri	Bagaimana model ataupun situasi transformasi geometri pada permasalahan?
	Bagaimana cara menyelesaikan soal menggunakan transformasi geometri?

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan	Pertanyaan
Siswa dapat menjelaskan istilah dan notasi yang digunakan untuk menyajikan data	Jelaskan notasi atau istilah apa saja yang kamu gunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?



Lampiran 9. Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Validator 1

HASIL VALIDASI SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS VALIDATOR 1

Lampiran 8. Lembar Validasi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

LEMBAR VALIDASI SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes masalah geometri siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan berdasarkan descriptor tingkat van hiele.

B. PETUNJUK

- Silahkan memberikan tanda centang (√) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat bapak/ibu.
Keterangan nilai skala penilaian 1: Tidak Setuju, 2: Kurang Setuju, 3: Setuju, 4: sangat setuju.
- Apabila ada yang perlu direvisi, mohon memuliskannya pada kolom komentar/saran atau langsung pada naskah.
- Setelah selesai memeriksa, mohon tuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan bapak/ibu pada bagian yang telah disediakan.

C. ASPEK ISI

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat memahami hal yang diketahui				√	
2.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian untuk menggambarkan permasalahan				√	
3.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian menggunakan pengetahuan yang dimiliki				√	
4.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat menentukan strategi menyelesaikan masalah				√	
5.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat menjalankan strategi menyelesaikan masalah				√	
6.	Butir soal memungkinkan menggali proses komunikasi matematis siswa				√	

D. ASPEK BAHASA

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				√	
2.	Pertanyaan tes dalam menyelesaikan masalah geometri tidak menimbulkan makna ganda.				√	
3.	Petunjuk pengerjaan soal tes jelas dan tidak menimbulkan makna ganda.				√	
4.	Alokasi waktu yang diberikan sesuai dengan jumlah soal tes				√	

E. PENILAIAN UMUM

Berdasarkan penilaian dari kriteria di atas, maka soal tes kemampuan komunikasi matematis ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan
- c. Tidak layak digunakan

(Mohon lingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu)

F. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 22 Juli 2020
Validator


Dhanar Dwi Hanu Firmika, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198906062019031017

Lampiran 10. Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Validator 2

HASIL VALIDASI SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS VALIDATOR 2

Lampiran 8. Lembar Validasi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

LEMBAR VALIDASI SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes masalah geometri siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan berdasarkan descriptor tingkat van hiele.

B. PETUNJUK

1. Silahkan memberikan tanda centang (√) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat bapak/ibu.
Keterangan nilai skala penilaian 1: Tidak Setuju, 2: Kurang Setuju, 3: Setuju, 4: sangat setuju.
2. Apabila ada yang perlu direvisi, mohon memuliskannya pada kolom komentar/saran atau langsung pada naskah.
3. Setelah selesai memeriksa, mohon tuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan bapak/ibu pada bagian yang telah disediakan.

C. ASPEK ISI

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat memahami hal yang diketahui				√	
2.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian untuk menggambarkan permasalahan				√	
3.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian menggunakan pengetahuan yang dimiliki				√	
4.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat menentukan strategi menyelesaikan masalah				√	
5.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat menjalankan strategi menyelesaikan masalah				√	
6.	Butir soal memungkinkan menggali proses komunikasi matematis siswa			√		

D. ASPEK BAHASA

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				√	
2.	Pertanyaan tes dalam menyelesaikan masalah geometri tidak menimbulkan makna ganda.				√	
3.	Petunjuk pengerjaan soal tes jelas dan tidak menimbulkan makna ganda.				√	
4.	Alokasi waktu yang diberikan sesuai dengan jumlah soal tes				√	

E. PENILAIAN UMUM

Berdasarkan penilaian dari kriteria di atas, maka soal tes kemampuan komunikasi matematis ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan
- c. Tidak layak digunakan

(Mohon lingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu)

F. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 13 April 2020
Validator


Ermita Rizki Albirri, S.Pd., M.Si.
NRP. 760017209

Lampiran 11. Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Validator 3

HASIL VALIDASI SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS VALIDATOR 3

Lampiran 8. Lembar Validasi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

LEMBAR VALIDASI SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes masalah geometri siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan berdasarkan descriptor tingkat van hiele.

B. PETUNJUK

1. Silahkan memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat bapak/ibu.
Keterangan nilai skala penilaian 1: Tidak Setuju, 2: Kurang Setuju, 3: Setuju, 4: sangat setuju.
2. Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom komentar/saran atau langsung pada naskah.
3. Setelah selesai memeriksa, mohon tuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan bapak/ibu pada bagian yang telah disediakan.

C. ASPEK ISI

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat memahami hal yang diketahui				✓	
2.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian untuk menggambarkan permasalahan				✓	
3.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian menggunakan pengetahuan yang dimiliki				✓	
4.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat menentukan strategi menyelesaikan masalah				✓	
5.	Butir soal memungkinkan subjek penelitian dapat menjalankan strategi menyelesaikan masalah				✓	
6.	Butir soal memungkinkan menggali proses komunikasi matematis siswa			✓		

D. ASPEK BAHASA

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓	
2.	Pertanyaan tes dalam menyelesaikan masalah geometri tidak menimbulkan makna ganda.			✓		
3.	Pemujuk pengerjaan soal tes jelas dan tidak menimbulkan makna ganda.				✓	
4.	Alokasi waktu yang diberikan sesuai dengan jumlah soal tes			✓		

E. PENILAIAN UMUM

Berdasarkan penilaian dari kriteria di atas, maka soal tes kemampuan komunikasi matematis ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan
 b. Layak digunakan dengan perbaikan
 c. Tidak layak digunakan

(Mohon lingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu)

F. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 25 Juli 2020.

Validator

Lailatul Mubarakah

LAILATUL MUBARAKAH, S.Pd
 NIP.19790722 2008 01 2 018

Lampiran 12. Analisis Data Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

ANALISIS DATA HASIL VALIDASI SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			$V_1 + V_2 + V_3$	V_a
		Validator 1	Validator 2	Validator 3		
Aspek isi	1	4	4	4	12	3,86
	2	4	4	4	12	
	3	4	4	4	12	
	4	4	4	4	12	
	5	4	4	4	12	
	6	4	3	3	10	
Aspek bahasa	1	4	4	4	12	3,86
	2	4	4	3	11	
	3	4	4	4	12	
	4	4	4	3	11	

Lampiran 13. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 1

HASIL VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA VALIDATOR 1*Lampiran 10. Lembar Validasi Pedoman Wawancara***LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA****A. TUJUAN**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan berdasarkan descriptor tingkat van hiele.

B. PETUNJUK

- Silahkan memberikan tanda centang (√) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat bapak/ibu.
Keterangan nilai skala penilaian 1: Tidak Setuju, 2: Kurang Setuju, 3: Setuju, 4: Sangat Setuju.
- Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom komentar/saran atau langsung pada naskah.
- Setelah selesai memeriksa, mohon tuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan bapak/ibu pada bagian yang telah disediakan.

C. ASPEK ISI

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian untuk mengungkap pemahaman terkait permasalahan.				√	
2.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian untuk mengungkapkan strategi dalam menyelesaikan masalah				√	
3.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian mengungkapkan pengetahuan yang dimiliki				√	
4.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian dapat mengungkapkan strategi menyelesaikan masalah				√	
5.	Butir wawancara memungkinkan menggali proses komunikasi matematis siswa				√	

D. ASPEK BAHASA

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				√	
2.	Kalimat pada butir wawancara tidak menimbulkan tafsiran ganda				√	
3.	Kalimat pada butir wawancara menggunakan bahasa yang sederhana				√	
4.	Kalimat pada butir wawancara menggunakan bahasa yang mudah dipahami				√	

E. PENILAIAN UMUM

Berdasarkan penilaian dari kriteria di atas, maka soal tes kemampuan komunikasi matematis ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan
- c. Tidak layak digunakan

(Mohon lingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu)

F. KOMENTAR/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 22 Juli 2020

Validator


Dhany Dwi Haer Jurniko, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198906062019031017

Lampiran 14. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 2

HASIL VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA VALIDATOR 2

Lampiran 10. Lembar Validasi Pedoman Wawancara

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA**A. TUJUAN**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan berdasarkan descriptor tingkat van hiele.

B. PETUNJUK

1. Silahkan memberikan tanda centang (√) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat bapak/ibu.
Keterangan nilai skala penilaian 1: Tidak Setuju, 2: Kurang Setuju, 3: Setuju, 4: Sangat Setuju.
2. Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom komentar/saran atau langsung pada naskah.
3. Setelah selesai memeriksa, mohon tuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan bapak/ibu pada bagian yang telah disediakan.

C. ASPEK ISI

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian untuk mengungkap pemahaman terkait permasalahan.				√	
2.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian untuk mengungkapkan strategi dalam menyelesaikan masalah				√	
3.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian mengungkapkan pengetahuan yang dimiliki				√	
4.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian dapat mengungkap strategi menyelesaikan masalah				√	
5.	Butir wawancara memungkinkan menggali proses komunikasi matematis siswa				√	

D. ASPEK BAHASA

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				√	
2.	Kalimat pada butir wawancara tidak menimbulkan tafsiran ganda				√	
3.	Kalimat pada butir wawancara menggunakan bahasa yang sederhana				√	
4.	Kalimat pada butir wawancara menggunakan bahasa yang mudah dipahami				√	

E. PENILAIAN UMUM

Berdasarkan penilaian dari kriteria di atas, maka soal tes kemampuan komunikasi matematis ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan
- c. Tidak layak digunakan

(Mohon lingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu)

F. KOMENTAR/SARAN

.....

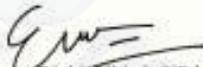
.....

.....

.....

Jember, 13 April 2020

Validator


Erma Rizki Albirri, S.Pd., M.Si.
NRP. 760017209

Lampiran 15. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 3

HASIL VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA VALIDATOR 3

Lampiran 15. Lembar Validasi Pedoman Wawancara

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA**A. TUJUAN**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan berdasarkan descriptor tingkat van hiele.

B. PETUNJUK

1. Silahkan memberikan tanda centang (√) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat bapak/ibu.
Keterangan nilai skala penilaian 1: Tidak Setuju, 2: Kurang Setuju, 3: Setuju, 4: Sangat Setuju.
2. Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom komentar/saran atau langsung pada masalah.
3. Setelah selesai memeriksa, mohon tuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan bapak/ibu pada bagian yang telah disediakan.

C. ASPEK ISI

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian untuk mengungkap pemahaman terkait permasalahan.				✓	
2.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian untuk mengungkapkan strategi dalam menyelesaikan masalah			✓		
3.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian mengungkapkan pengetahuan yang dimiliki				✓	
4.	Butir wawancara memungkinkan subjek penelitian dapat mengungkapkan strategi menyelesaikan masalah				✓	
5.	Butir wawancara memungkinkan menggali proses komunikasi matematis siswa				✓	

D. ASPEK BAHASA

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
2.	Kalimat pada butir wawancara tidak menimbulkan tafsiran ganda				✓	
3.	Kalimat pada butir wawancara menggunakan bahasa yang sederhana			✓		
4.	Kalimat pada butir wawancara menggunakan bahasa yang mudah dipahami			✓		

E. PENILAIAN UMUM

Berdasarkan penilaian dari kriteria di atas, maka soal tes kemampuan komunikasi matematis ini dinyatakan:

- d. Layak digunakan
 e. Layak digunakan dengan perbaikan
 f. Tidak layak digunakan

(Mohon lingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu)

F. KOMENTAR/SARAN

.....

Jember, 25 Juli, 2020

Validator

LAILATUL MUBARAKAH, S.Pd
 NIP. 19790722 200801 2018

Lampiran 16. Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara

ANALISIS DATA HASIL VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			$V_1 + V_2 + V_3$	V_a
		Validator 1	Validator 2	Validator 3		
Aspek isi	1	4	4	4	12	3,89
	2	4	4	3	11	
	3	4	4	4	12	
	4	4	4	4	12	
	5	4	4	4	12	
Aspek bahasa	1	4	4	4	12	
	2	4	4	4	12	
	3	4	4	3	11	
	4	4	4	3	11	

Lampiran 17. Hasil Tes Klasifikasi Level van Hiele

HASIL TES KLASIFIKASI LEVEL VAN HIELE

No.	Nama Siswa	Level van Hiele	Prosentase
1.	Helda Oktavian	Visualisasi	72,72%
2.	Fiesta Vernanda Putri J.	Visualisasi	
3.	Nisrina Ikbar	Visualisasi	
4.	Mumazatin Amaliah	Visualisasi	
5.	Yuanita Nanda Asfira	Visualisasi	
6.	Dewa Ardiansyah R.	Visualisasi	
7.	Freda Adi Fardana	Visualisasi	
8.	Gigih Dwi Cahyo	Analisis	9,09%
9.	Roikhatun Khasanah	Deduksi informal	27,27%
10.	Yasinta Herlianing Agustin	Deduksi informal	
11.	Laila Syafaatus Zahra	Deduksi informal	

Lampiran 18. Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SV1

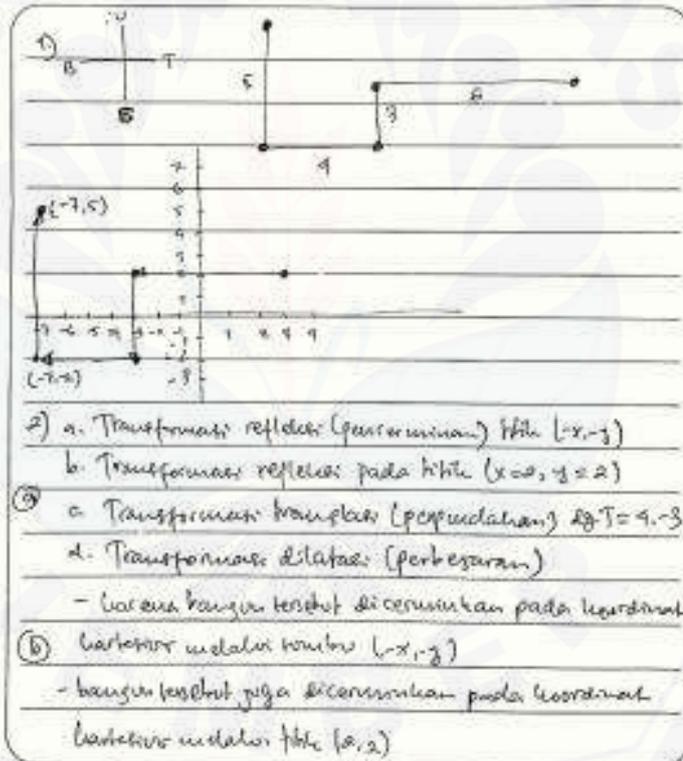
LEMBAR JAWABAN TES KOMUNIKASI MATEMATIS SV1

Lampiran 6. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.

Lembar Jawaban

Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Nama : Dewa Ardiansyah R.
 Kelas : XII MIPA 5
 Sekolah : SMA NEGERI ANGGUL
 Waktu : 60 menit



- sebuah bangun dipindahkan dengan pergeseran/terjemahan

• Bayangan memiliki ukuran (a, b)

- Bangun dipertahankan dengan skala menjadi 2x semula
selang-seling ukuran dilipatkan bertambah 2x.

b) - komposisi dengan besar sama, (keputihan-keputihan)
→ pergeseran dengan besar sama, (posisi/keputihan-keputihan)

- bangun dipindahkan dengan besar sama dan posisi. Tampak
bangun tersebut menjadi lebih besar / lebih lebar
dan ukuran selang-seling.



$t_1 = 5s \quad \theta_1 = 10^\circ, \text{ Bay. deklin.} = 2^\circ$
 $t_2 = 120s \quad \theta_2 = 240^\circ$

$\sin 240 = -\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5}, \cos 240 = \frac{1}{2}$
 $V_1 = \frac{F}{t} = \frac{45^\circ}{t} = \frac{4 \cdot 5,14 \cdot 3}{5} = \frac{68,34}{5}$
 $V_2 = \frac{F}{t} = \frac{3,14}{120} = \frac{3,14 \cdot 2 \cdot 9}{120 \cdot 4} = 0,112$

$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} + 2F_x F_y \cos 120$
 $F = \sqrt{5^2 + 15^2} + 2 \cdot 5 \cdot 15 \cos 120$
 $F = \sqrt{16} + 18 \left(-\frac{1}{2}\right) = \sqrt{9} = 3 \text{ m}$

Lampiran 19. Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SV2

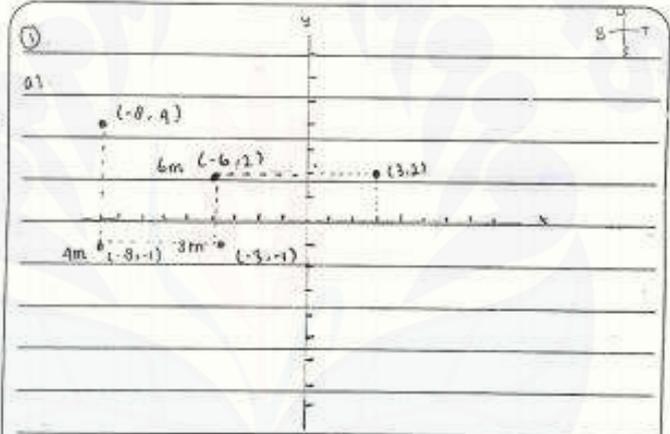
LEMBAR JAWABAN TES KOMUNIKASI MATEMATIS SV2

53

Lampiran 6. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.

Lembar Jawaban
Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

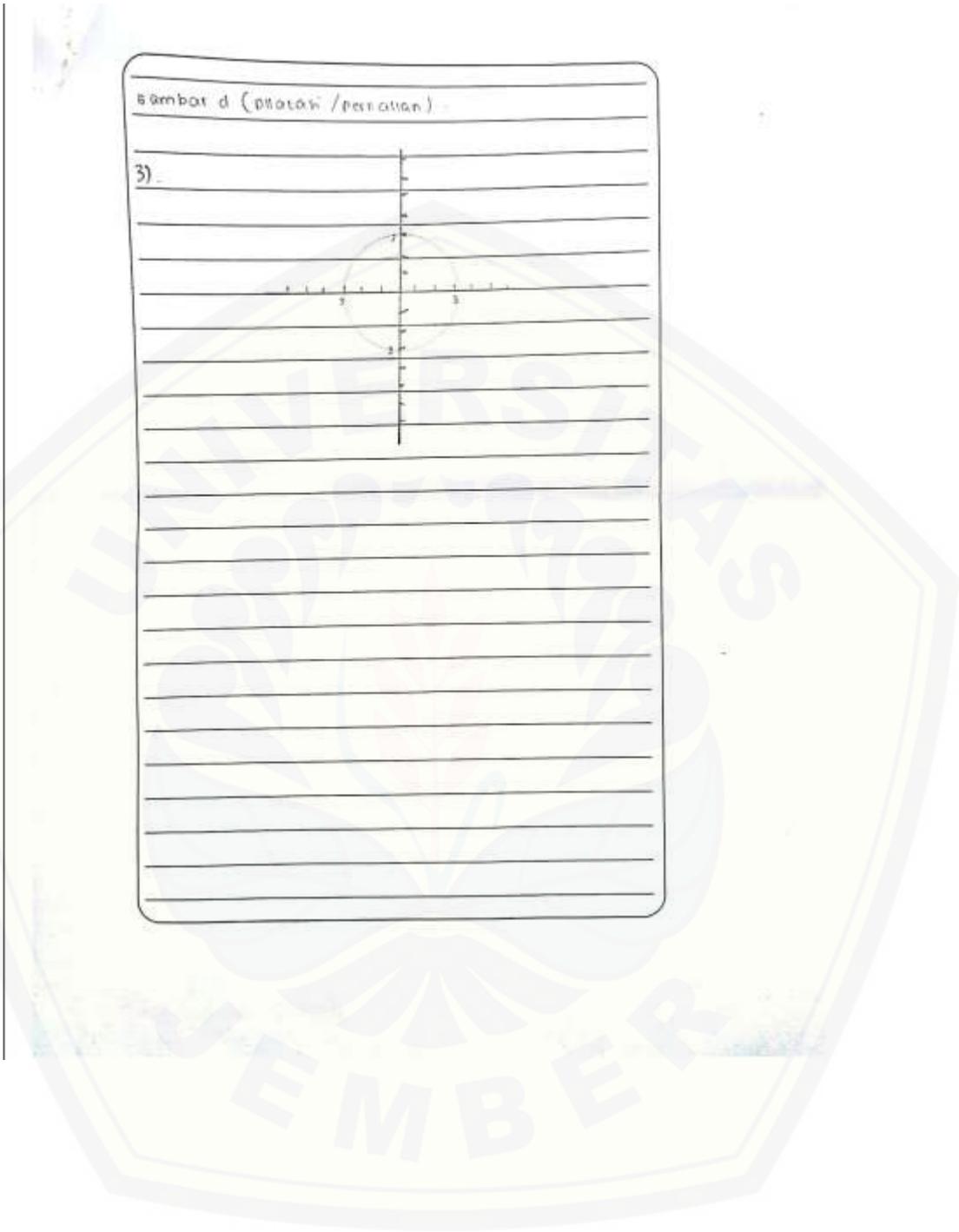
Nama : HEBDA OKTAVIAN
Kelas : XIB
Sekolah : SMANA
Waktu : 60 menit



b). Proses pergerakan :

Titik awal (3,2) lalu ke barat 6m (-6,2), lalu ke selatan 3m (-6,-1), lalu ke barat 4m (-8,-1), lalu ke utara 5m (-8,4)

① gambar a (Translasi / pergeseran)
gambar b (Refleksi / pencerminan)
gambar c (Translasi / pergeseran)



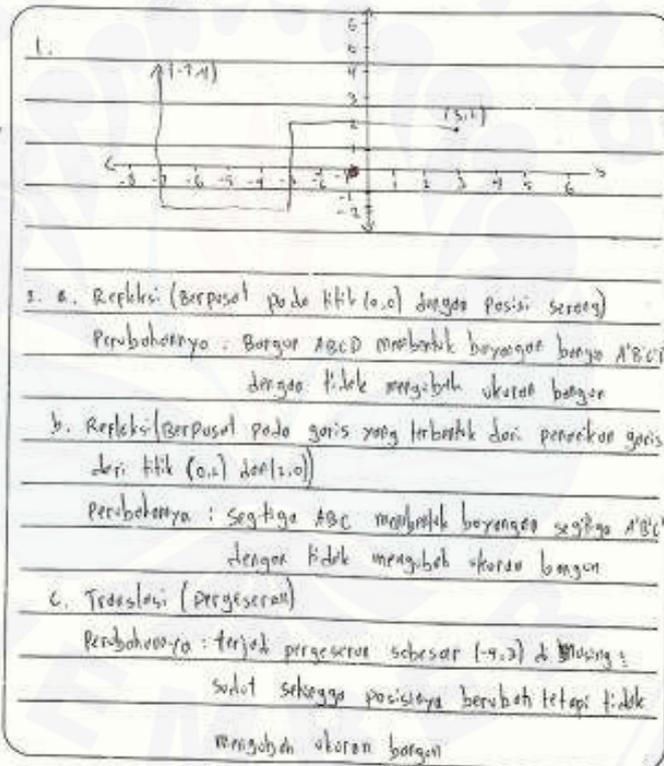
Lampiran 20. Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SA

LEMBAR JAWABAN TES KOMUNIKASI MATEMATIS SA

Lampiran 6. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis:

Lembar Jawaban
Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Nama : Gigh Dwi Cahya
 Kelas : 12
 Sekolah : SMAN Aebolo
 Waktu : 60 menit



4. Difraksi (Pembesaran)

Pembesaran: Ukuran bayangan benda lebih besar dari benda itu sendiri. Hal ini berarti bayangan tersebut mengalami dilatasi.

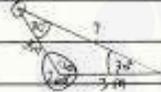
3. Benda



Benda benda sangat jauh dari lensa $20'$ dan 5 selok. Jadi apabila benda telah berpindah sedemikian rupa maka benda

Benda

berhenti pada sudut 30°



$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

$$\frac{3}{\sin 30^\circ} = \frac{3\sqrt{2}}{\sin 90^\circ}$$

$$\frac{3}{\frac{1}{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{1}$$

$$6 = 3\sqrt{2} \text{ m}$$

$$3\sqrt{2} \text{ m}$$

Jadi jarak benda dari titik awal adalah $3\sqrt{2}$ m

Lampiran 21. Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SDI1

LEMBAR JAWABAN TES KOMUNIKASI MATEMATIS SDI1

Lampiran 6. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.

Lembar Jawaban
Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Nama : ROKHAYUN KHARANAH
 Kelas : XI U MIPA 5
 Sekolah : SMA NEGERI ANGGULU
 Waktu : 60 menit

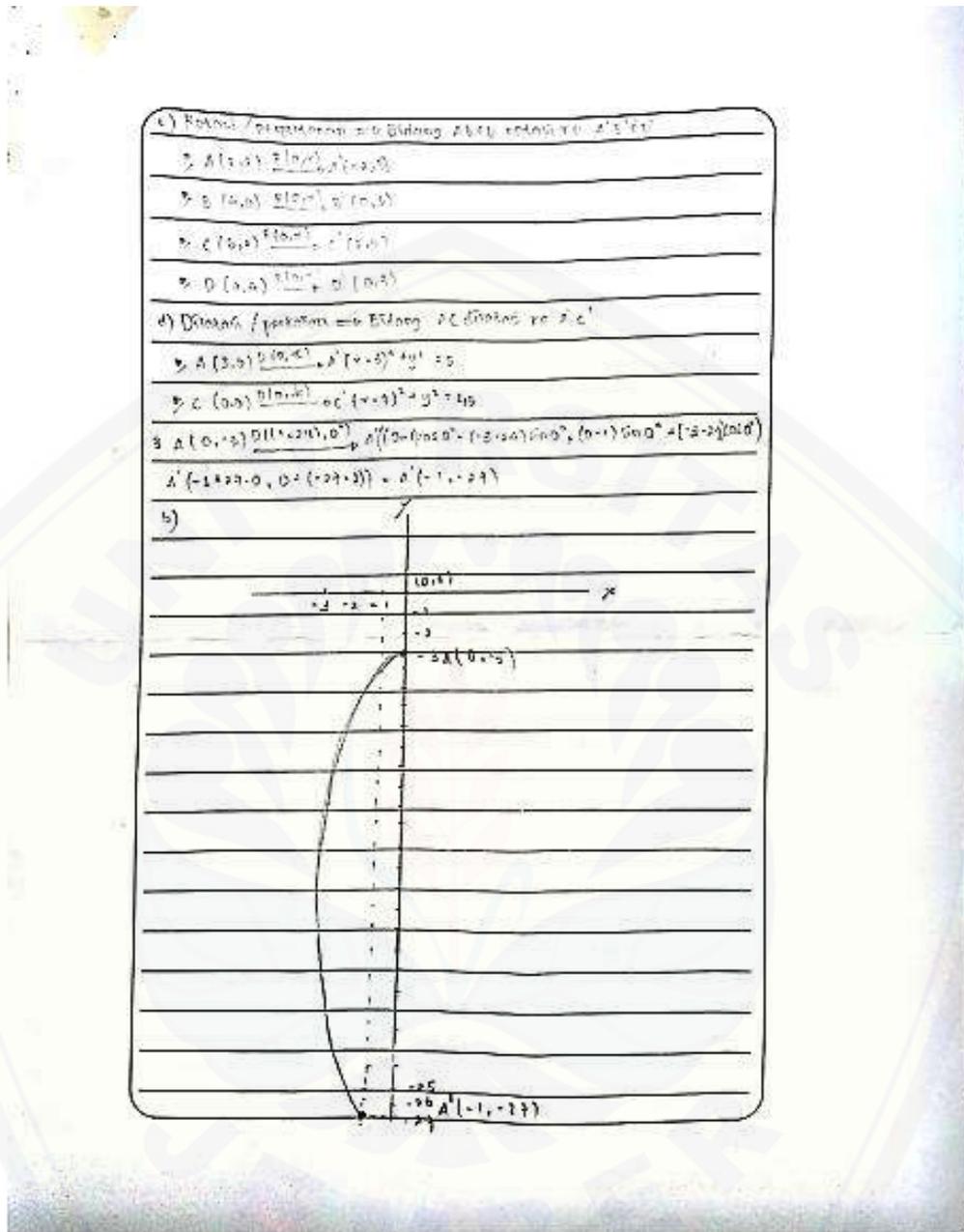
1. Basah, Untan = $(-3, 2)$
 Berat, Utera = $(-2, 2)$
 Dari titik awal $(3, 2)$

2. a) Translasi / pergeseran \Rightarrow Bidang ABCD translasi ke A'B'C'D'

$\Rightarrow A(1, 4) \xrightarrow{T(-2)}$ A' $(1+(-2), 4+(-2)) = A'(-1, -4)$
 $\Rightarrow B(1, 1) \xrightarrow{T(-2)}$ B' $(1+(-2), 1+(-2)) = B'(-1, -1)$
 $\Rightarrow C(4, 1) \xrightarrow{T(-2)}$ C' $(4+(-2), 1+(-2)) = C'(-2, -1)$
 $\Rightarrow D(4, 4) \xrightarrow{T(-2)}$ D' $(4+(-2), 4+(-2)) = D'(-2, -4)$

b) Refleksi / pencerminan \Rightarrow Bidang ABC refleksi ke A'B'C'

$\Rightarrow A(1, 3) \xrightarrow{M}$ A' $(-1, 3)$
 $\Rightarrow B(6, 2) \xrightarrow{M}$ B' $(0, 2)$
 $\Rightarrow C(6, 6) \xrightarrow{M}$ C' $(-4, 6)$



Lampiran 22. Lembar Jawaban Tes Komunikasi Matematis SDI2

LEMBAR JAWABAN TES KOMUNIKASI MATEMATIS SDI2

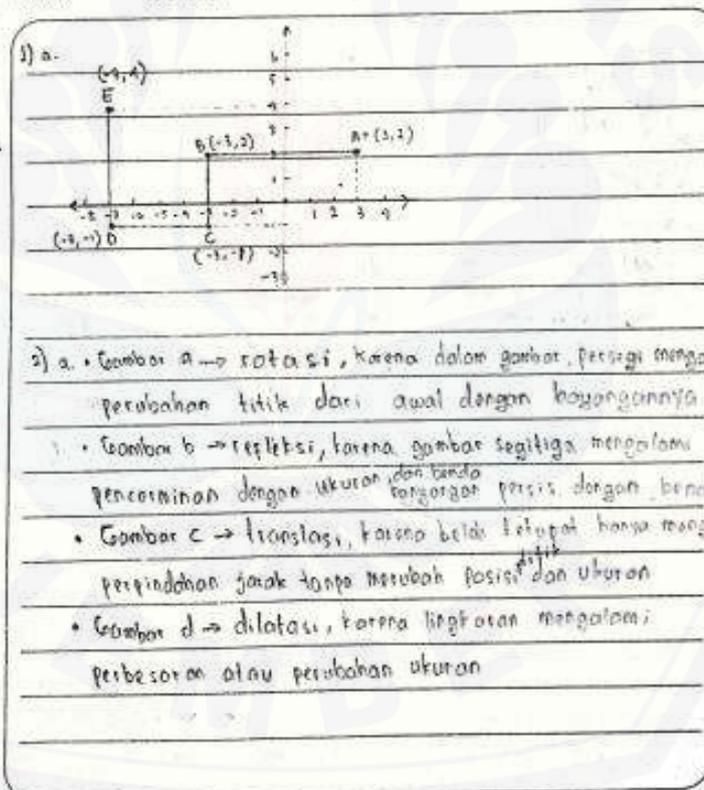
53

Lampiran 6. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.

Lembar Jawaban

Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Nama : Yasinta Herlianing Agustini
 Kelas : XII A 5
 Sekolah : SMA NEGERI ANBULU
 Waktu : 60 menit



- Gambar A \rightarrow Semua sudut persegi mengalami pergeseran titik sudut dimana titik A, B, C, D dari benda berubah menjadi C, D, A.
- Gambar B \rightarrow Ada satu garis yang berpotong selang seling dengan titik berubah titik A di benda dan di bayangan begitu pula titik lainnya.
- Gambar C \rightarrow Terjadi pergeseran posisi titik A, B, C, dan D secara lurus tanpa terjadi perputaran sehingga bayangan tetap beraturan A B C D.
- Gambar D \rightarrow Terjadi perubahan volume atau besar layangan dari $(x-3)^2 + y^2 = 4$ menjadi lebih besar, yaitu $(x-3)^2 + y^2 = 45$.

3) Diket. $a = 2,40$, $p = 0,9$, $u = 0$, $y = -3$

$$n \cdot \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - p \\ y - q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix}$$

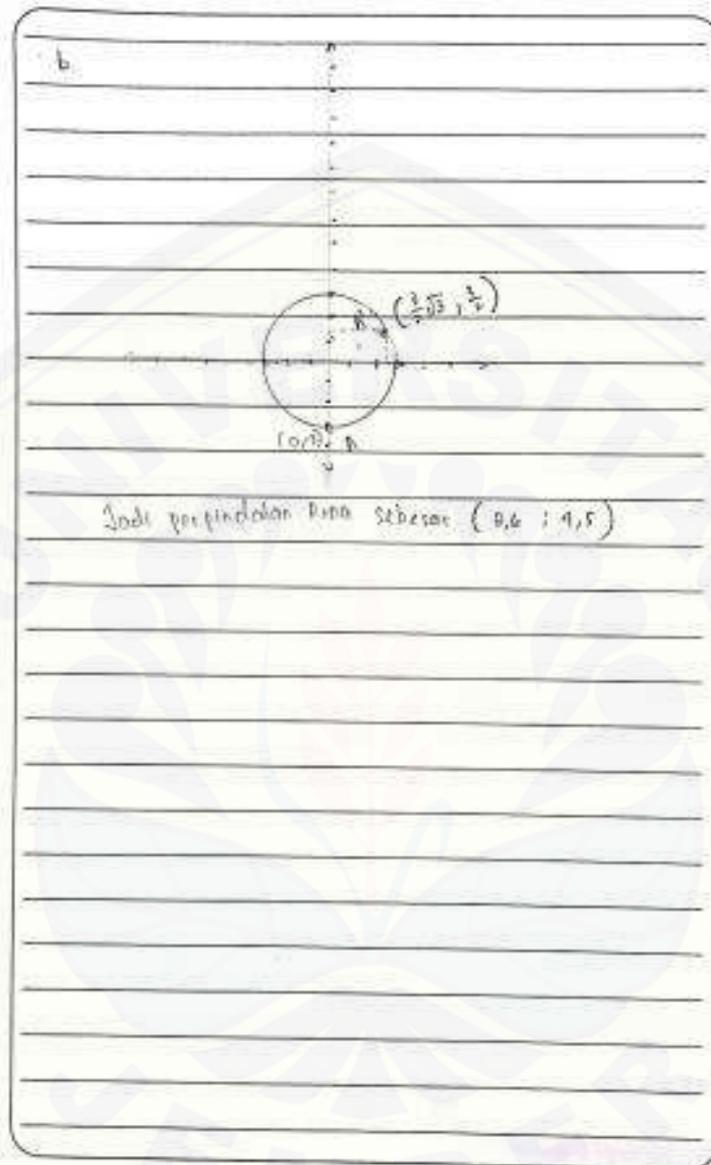
$$\begin{bmatrix} \cos(-340) & -\sin(-340) \\ \sin(-340) & \cos(-340) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - 0 \\ y - 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 + \frac{3}{2}\sqrt{3} \\ 0 + \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,6 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

$$\text{Perputaran: } \begin{bmatrix} 2,6 \\ 0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,6 \\ 9,5 \end{bmatrix}$$



*Lampiran 23. Transkrip Data Hasil Wawancara SV1***TRANSKRIP DATA HASIL WAWANCARA SV1****(Siswa level visualisasi 1)**

P101 : Bagaimana cara menggambarkan transformasi yang ditemukan dalam soal?

SV101 : Sesuai dengan instruksi soal. Karena ada arah mata angin maka menentukan arah mata anginnya dulu. Trus dibuat satuan di diagram kartesius lalu bergerak sesuai dengan soal.

P102 : Termasuk dalam transformasi apa soal nomor 1?

SV102 : Kayaknya refleksi, karena itu tidak pindah tempat dan tidak dijumlahkan dengan apapun. Satuannya sama semua.

P103 : Bagaimana mengklasifikasikan macam transformasi geometri melalui gambar-gambar tersebut dan sebutkan cirinya?

SV103 : Kalau yang a termasuk refleksi karena titik-titiknya sama, kalau b termasuk refleksi juga karena titik-titiknya sama. Kalau c merupakan translasi karena perubahannya hanya digeser, sedangkan yang d adalah dilatasi karena perubahannya diperbesar.

P104 : Bagaimana menentukan perubahan pada bangun geometri setelah mengalami transformasi geometri?

SV104 : Pada gambar a benda mengalami refleksi sehingga titiknya sama dan nilainya sama hanya tinggal ditambahi negatif.

P105 : Kalau yang b?

SV105 : Pada gambar b benda mengalami refleksi pada garis $x = 2$, $y = 2$.

P106 : Kalau yang c?

SV106 : Pada gambar c perubahan yang terjadi hanya pada letak titiknya berpindah sejauh (4,-3).

P107 : Yang d?

SV107 : Sedangkan pada gambar d hanya besar gambarnya saja yang berubah.

P108 : Bagaimana model ataupun situasi transformasi geometri pada permasalahan?

SV108 : Bianglala yang bergerak berhenti pada menit ke 2. Sehingga membentuk sudut 240° . Trus saya mencari kecepatan dengan rumus jarak dibagi waktu. Kan karena ini rotasi jadi lintasannya lingkaran maka jaraknya pakai keliling lingkaran. Trus menggunakan rumus vektor dengan sudut 120° lalu ketemu perpindahannya 3 meter mbak.

P109 : Jelaskan notasi atau istilah apa saja yang kamu gunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

SV109 : x, y, r untuk menyatakan jari-jari, t untuk menyatakan waktu, sin, cos, π untuk menghitung keliling lingkaran.

*Lampiran 24. Transkrip Data Hasil Wawancara SV2***TRANSKRIP DATA HASIL WAWANCARA SV2****(Siswa level visualisasi 2)**

P201 : Bagaimana cara menggambarkan transformasi geometri yang ditemukan dalam soal tersebut?

SV201 : Pertama saya membuat arah mata angin dulu mbak, lalu saya membuat diagram kartesius. Sesuai intruksi soal saya menentukan titik awal (3,2), lalu titik itu bergeser ke barat 6 meter sehingga titiknya menjadi (-6, 2), bergeser lagi ke selatan sejauh 3 meter sehingga titiknya menjadi (-3,-1). Ke barat bergeser 4 meter lagi dan ke utara 5 meter jadi titik akhirnya menjadi (-8,4).

P202 : Apakah permasalahan nomor 1 termasuk transformasi geometri?

SV202 : ya, mbak. Translasi pergeseran.

P203 : Bagaimana cara menyelesaikan soal menggunakan transformasi geometri?

SV203 : Ditambah dengan besarnya pergeseran lalu dapatkan titik akhir.

P204 : Bagaimana mengklasifikasikan macam transformasi geometri melalui sebuah gambar dan sebutkan cirinya?

SV204 : Yang a refleksi karena gambarnya seperti dicerminkan titiknya sama. Yang b refleksi karena ada garis cermin karena jarak benda ke cermin sama dengan jarak bayangan ke cermin. Yang c translasi karena bendanya itu cuma bergeser dan titiknya tetap. Yang d dilatasi atau perbesaran karena disitu bendanya berubah menjadi lebih besar.

P205 : Permasalahan 2 gambar a tadikan katanya refleksi kamu tau itu apa perubahannya?

SV205 : Perubahannya titiknya itu mbak berubah yang a menjadi c dan yang c menjadi a sehingga seperti dicerminkan.

P206 : Permasalahan 2 gambar b tadikan katanya refleksi kamu tau itu apa perubahannya?

SV206 : itu mbak sama kayak yang a tadi tapi yang b itu karena ada garis yang berfungsi sebagai cermin, sehingga jarak benda dan bayangan dari garis adalah sama.

P207 : Gambar c tadikan katanya translasi kamu tau itu apa perubahannya?

SV207 : itu mbak perubahannya cuma titik bergeser.

P208 : Terakhir gambar d tadikan katanya dilatasi kamu tau itu apa perubahannya?

SV208 : gambar bendanya menjadi lebih besar mbak.

P209 : Bagaimana model ataupun situasi transformasi geometri pada permasalahan?

SV209 : saya fahamnya itu rotasi mbak jadi Rina itu menaiki bianglala jadi berputar dengan pusatnya (0,0) karena jarak antara bianglala sama pusatnya itu 3 meter jadi saya mikirnya itu lintasannya kayak lingkaran yang jari-jarinya 3 gitu mbak.

P210 : Jelaskan notasi atau istilah apa saja yang kamu gunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

SV210 : x, y, diagram kartesius, translasi pergeseran, dilatasi perbesaran, rotasi perputaran.



Lampiran 25. Transkrip Data Hasil Wawancara SA

TRANSKRIP DATA HASIL WAWANCARA SA**(Siswa level analisis)**

P301 : Bagaimana cara menggambarkan transformasi geometri yang ditemukan dalam soal tersebut?

SA101 : Pertama saya menggambarkan diagram kartesius terlebih dahulu, lalu menentukan titik awal (3,2). Selanjutnya sesuai dengan instruksi soal dan mengikuti arah mata angin, jika ke barat maka ke kiri dan lain-lain. Titik awal tersebut bergerak dan berakhir di (-7,4).

P302 : Termasuk transformasi apa soal tersebut?

SA102 : Translasi, karena titiknya hanya mengalami pergeseran.

P303 : Bagaimana cara menentukan transformasi geometri yang ditemukan dalam soal tersebut?

SA103 : Cara menentukannya dengan titik awal dikurangi atau ditambahkan pada x dan y

P304 : Bagaimana mengklasifikasikan macam transformasi geometri melalui sebuah gambar dan sebutkan cirinya?

SA104 : Gambar yang a termasuk refleksi karena bendanya dan bayangan memiliki koordinat berbeda dengan benda aslinya. Gambar b termasuk refleksi karena bayangan memiliki sifat kebalikan dengan bendanya. Gambar yang c termasuk translasi karena benda hanya mengalami perpindahan. Sedangkan gambar d termasuk dilatasi karena benda mengalami perbesaran tertentu.

P305 : Lalu perubahan apa yang terjadi pada benda?

SA105 : Koordinat, panjang, ukuran, dan gambarnya.

P306 : Coba yang a tadi katanya refleksi apa perubahan yang terjadi pada benda?

SA106 : Koordinatnya berubah titik-titiknya.

P307 : Kalau yang b?

SA107 : Kalau yang b karena ada garis yang ditarik dari (0,2) dan (2,0) sehingga gambarnya berpusat pada garis dan memiliki sifat kebalikannya seperti cermin.

P308 : Yang c?

SA108 : Translasi berpindah dengan pergeseran (-4,3), sehingga koordinat titiknya berubah.

P309 : Yang d?

SA109 : Dilatasi bendanya berubah menjadi lebih besar. Terlihat dari persamaan lingkaran dari $(x-3)^2 + y^2 = 5$ menjadi $(x-9)^2 + y^2 = 45$

P310 : Bagaimana model ataupun situasi transformasi geometri pada permasalahan?

SA110 : Bianglala bergerak berputar searah jarum jam yang berputar dengan setiap 5 detik menempuh sudut 10° lalu bianglala berhenti pada selama 2

menit sehingga membentuk sudut 240° . lalu menggunakan rumus aturan

sinus $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ jadi jaraknya adalah $3\sqrt{3}$.

P311 : Jelaskan notasi atau istilah apa saja yang kamu gunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

SA111 : x, y, alfa untuk menyatakan sudut, sin, c



Lampiran 26. Transkrip Data Hasil Wawancara SDI1

TRANSKRIP DATA HASIL WAWANCARA SDI1

(Siswa level deduksi informal 1)

P401 : Apakah sebelumnya pernah mengerjakan tes level van Hiele?

SDI101: Belum pernah, kemarin yang pertama.

P402 : Bagaimana cara menggambarkan permasalahan dalam soal tersebut?

SDI102: Pertama saya menentukan arah mata angin lalu saya menggambar diagram kartesius. Siswanya kan berjalan ke barat sejauh 6 meter, ke selatan sejauh 3 meter. Kemudian ke barat lagi 4 meter dan ke utara 5 meter. Sehingga koordinat terakhir di titik (-7,4).

P403 : Apakah permasalahan tersebut termasuk transformasi geometri?

SDI103: Ya mbak termasuk transformasi geometri translasi.

P404 : Kenapa?

SDI104: Karena dari proses perpindahan dari barat ke barat ada perubahan letak sehingga saya mengkategorikan translasi.

P405 : Bagaimana cara menyelesaikan soal menggunakan transformasi geometri?

SDI105: Dengan menambahkan dengan besarnya pergeseran.

P406 : Bagaimana mengklasifikasikan macam transformasi geometri melalui sebuah gambar dan sebutkan cirinya?

SDI106: Gambar a translasi karena itu titik-titik pada gambar ditambahkan suatu bilangan menjadi titik-titik pada gambar yang satunya. Gambar b termasuk refleksi karena ada cerminnya mbak sebuah garis. Gambar c termasuk rotasi karena berhubungan dengan sudut. Kalau gambar yang d itu dilatasi karena terjadi penambahan atau perkalian kan awalnya kecil lalu menjadi besar jadinya perkalian jadi saya mikirnya dilatasi.

P407 : Bagaimana menentukan perubahan pada bangun geometri setelah mengalami transformasi geometri?

SDI107: gambar a translasi karena perubahannya titik a (1,4) ditambahkan dengan T (-2,-8) jadi perubahannya menjadi a' (-1,-4) begitu juga yang titik b (1,1) ditambahkan T(-2,-2) jadi perubahannya menjadi b' (-1,-1) dan seterusnya mbak.

P408 : Kalau gambar yang b?

SDI108: Perubahannya itu mbak pakai rumus $A(2,3) \xrightarrow{M} A'(-1,0)$ tapi lupa aku mbak M itu apa.

P409 : Kalau yang gambar c?

SDI109: Perubahannya itu mbak menggunakan rumus $A(-2,5) \xrightarrow{R(0,\alpha)} A'(2,2)$ dengan α sudut perputarannya.

P410 : Kalau yang gambar d?

SDI110: Perubahannya itu mbak menggunakan rumus

$$A(3,0) \xrightarrow{D(0,k)} (x-3)^2 + y^2 = 5 \text{ dengan } k \text{ faktor skala perbesarannya}$$

P411 : Bagaimana model ataupun situasi transformasi geometri pada permasalahan?

SDI111: Sebenarnya saya kurang paham juga, direka-reka ya mbak. Yang pasti itu rotasi ya mbak. Rotasi berhubungan dengan sudut. Jadi awalnya 5 detik ke

menit ke 2. $60 \times 2 = 120$, $\frac{120}{5} = 24$ pusatnya kan (0,0) jaraknya 3 meter.

Saya buat koordinatnya 3, trus menggunakan rumus rotasi jadi hasilnya pada koordinat -27. Sehingga perpindahannya $-27 - (-3) = -24$.

P412 : Jelaskan notasi atau istilah apa saja yang kamu gunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

SDI112: Dilatasi perbesaran, translasi pergeseran, rotasi perputaran, alfa untuk melambangkan sudut, diagram kartesius, dan k untuk menyatakan faktor skala pada dilatasi.

*Lampiran 27. Transkrip Data Hasil Wawancara SDI2***TRANSKRIP DATA HASIL WAWANCARA SDI2****(Siswa level deduksi informal 2)**

- P501 : Bagaimana cara menggambarkan transformasi yang ditemukan dalam soal?
- SV201 : Pertama saya menggambarkan diagram kartesius lalu menentukan arah utara, timur, selatan dan barat. Selanjutnya saya menentukan titik awal, dari titik awal kekiri 6 satuan, kebawah 3 satuan, kekiri 4 satuan dan keatas 5 satuan. Lalu ketemu titik akhirnya.
- P502 : Menurutmu soal nomor 1 ini termasuk macam transformasi geometri apa?
- SV202 : Translasi
- P503 : Apa alasannya?
- SV203 : Karena perpindahannya (sambil tersenyum) hanya posisinya saja, tidak memindah titik-titiknya.
- P504 : Bagaimana cara menyelesaikan soal menggunakan transformasi geometri?
- SV204 : Dengan cara dikurangi atau ditambahkan sesuai dengan instruksi soal.
- P505 : Bagaimana mengklasifikasikan macam transformasi geometri melalui gambar-gambar tersebut dan sebutkan cirinya?
- SV205 : Kalau a termasuk rotasi karena berputar sehingga titik sudutnya beda posisinya seperti yang A menjadi C. Kalau b termasuk refleksi karena yang paling menonjol ada garis tengahnya seperti cermin, posisinya hanya terbalik tidak diputar dan ukurannya tetap sama. Lalu gambar yang c adalah translasi karena yang berpindah hanya posisinya saja titik sudutnya tetap dan titik-titiknya gak berputar. Sedangkan yang d dilatasi karena cuma diperbesar saja.
- P506 : Bagaimana menentukan perubahan pada bangun geometri setelah mengalami transformasi geometri?
- SV206 : maksudnya gimana mbak?
- P507 : coba dilihat seperti gambar a itu tadikan termasuk rotasi ya, apakah ada titik rotasinya yang menyebabkan benda berputar? Dan berapa sudut perputarannya?
- SV207 : kurang tau mbak.
- P508 : Kalau yang b termasuk refleksi ya, Berapa besar garis refleksinya?
- SV208 : Kurang tau mbak.
- P509 : Yang c termasuk tranlasi, berapa besar perpindahannya?
- SV209 : pegeresannya (-4,3).
- P510 : kalau yang d tau perubahannya apa?
- SV210 : Luasnya berubah menjadi lebih besar.
- P511 : Bagaimana model ataupun situasi transformasi geometri pada permasalahan?
- SV211 : Sebuah bianglala yang berputar berhenti pada menit ke 2. Bianglala yang dilambangkan dengan lingkaran yang memiliki sudut 360° . Lalu 360°

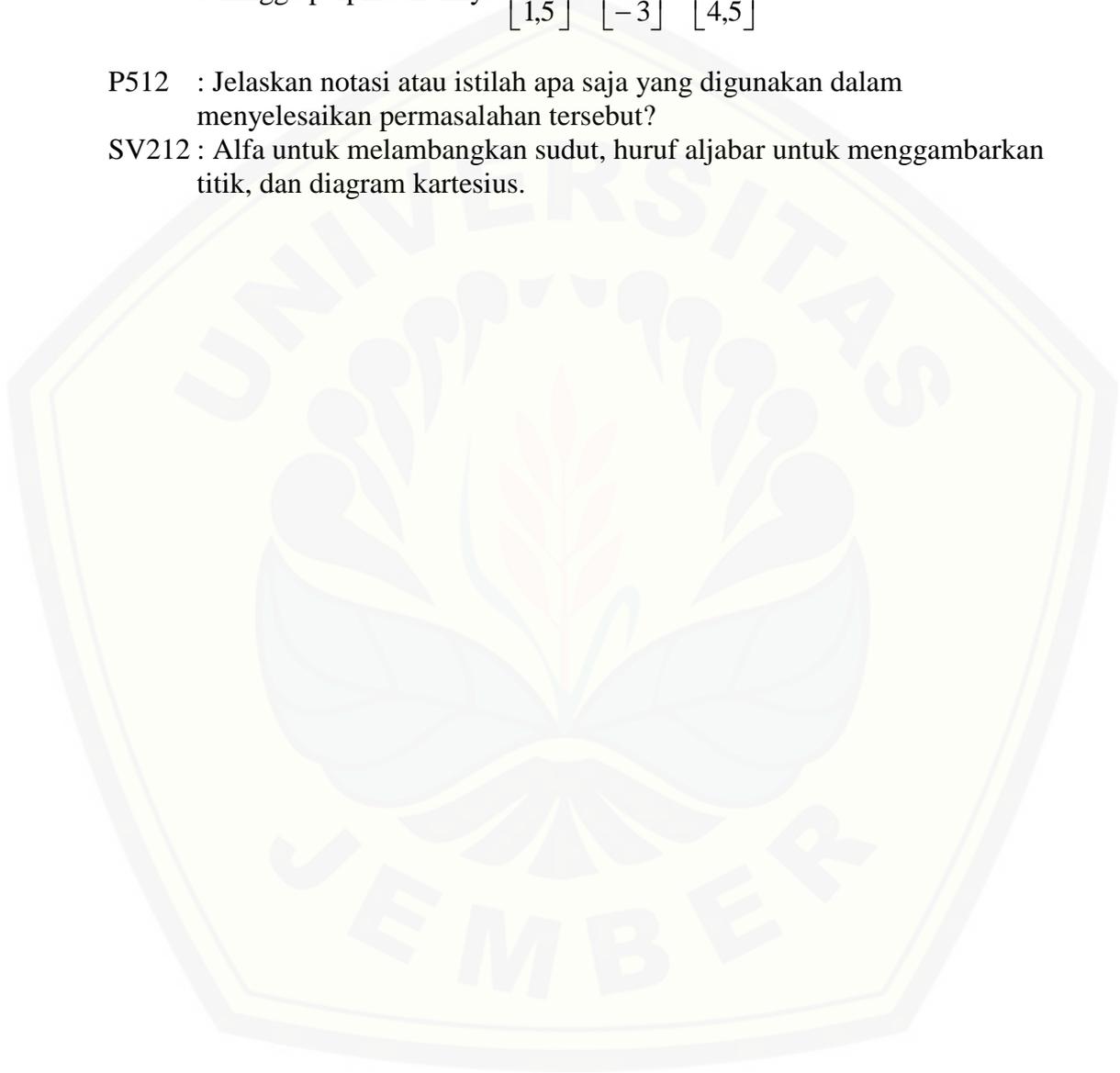
dibagi dengan 10° , karena berhenti pada menit ke 2 sehingga membentuk sudut 240° . Lalu menghitungnya menggunakan rumus rotasi dengan

$\alpha = -240$ karena searah dengan jarum jam. Ketemu titik hentinya di $\begin{bmatrix} 2,6 \\ 1,5 \end{bmatrix}$

sehingga perpindahannya $\begin{bmatrix} 2,6 \\ 1,5 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 \\ -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,6 \\ 4,5 \end{bmatrix}$

P512 : Jelaskan notasi atau istilah apa saja yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

SV212 : Alfa untuk melambangkan sudut, huruf aljabar untuk menggambarkan titik, dan diagram kartesius.



Lampiran 28. Foto Kegiatan

FOTO KEGIATAN

Kegiatan Tes Level van Hiele



Kegiatan Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis



Kegiatan Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan



Lampiran 29. Lembar Revisi

LEMBAR REVISI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN RI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
 Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-334988
 Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR REVISI SKRIPSI

NAMA MAHASISWA : Imania Auji Akalili
 NIM : 160210101093
 JUDUL SKRIPSI : **Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Level van Hiele**
 TANGGAL UJIAN : 06 Januari 2021
 PEMBIMBING : Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
 Lioni Anka Monalisa, S.Pd., M.Pd.

MATERI PEMBETULAN / PERBAIKAN

No.	HALAMAN	HAL-HAL YANG HARUS DIPERBAIKI
1.	Skripsi: ix-x	Pada level visual tidak usah membedakan antara siswa laki-laki dan perempuan
2.	Skripsi: 30-31	Langkah-langkah analisis hasil wawancara
3.	Skripsi: 74-75	Pada level visual tidak usah membedakan antara siswa laki-laki dan perempuan
4.	Skripsi: 77-78	Kesimpulan paragraf pertama level visual dilanjutkan level selanjutnya begitupun seterusnya
5.	Skripsi: 77-78	Pada level visual belum didefinisikan sesuai dengan aspek kemampuan komunikasi matematis.
6.	Skripsi: 77-78	Kesimpulan setiap level dibedakan kemampuan komunikasi matematis tulis dan lisan.
7.	Skripsi: 77-78	Kesimpulan ditambahkan kecenderungan level van Hiele yang paling banyak memenuhi tabel 2.1
8.	Artikel	Artikel dapat lebih fokus ke temuan hal yang tidak sesuai.

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

JABATAN	NAMA TIM PENGUJI	TTD dan Tanggal
Ketua	Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.	 29-01-21
Sekretaris	Lioni Anka Monalisa, S.Pd., M.Pd.	 21-1-2021
Anggota	Dr. Didik Sugeng Pambudi, M.S.	 21/1/2021
	Dr. Erfan Yudianto, S.Pd., M.Pd.	 21/1/202

Jember, 21 Januari 2021
 Mengetahui / menyetujui :
 Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Mahasiswa Yang Bersangkutan


 Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
 NIP. 19540501 198301 1 005


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


 Imania Auji Akalili
 NIM. 160210101093

Mengetahui,
 Ketua Jurusan P.MIPA


 Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.
 NIP. 19600309 198702 2 002