

**ANALISIS BERPIKIR KRITIS SISWA OLIMPIADE MATEMATIKA
DALAM MENYELESAIKAN SOAL OSN MATERI TEORI BILANGAN**

SKRIPSI

Oleh

Ovi Adiniyah Rochmah

NIM 150210101115

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



**ANALISIS BERPIKIR KRITIS SISWA OLIMPIADE MATEMATIKA
DALAM MENYELESAIKAN SOAL OSN MATERI TEORI BILANGAN**

SKRIPSI

Oleh:

Ovi Adiniyah Rochmah

NIM 150210101115

Dosen Pembimbing 1 : Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.

Dosen Pembimbing 2 : Ervin Oktavianingtyas, S.Pd., M.Pd.

Dosen Penguji 1 : Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

Dosen Penguji 2 : Dr. Hobri, M.Pd.

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Karya yang sederhana ini saya persembahkan sebagai rasa hormat dan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Alm. Bapak Sugiono dan Ibu Sri Wisni terimakasih atas cinta dan kasih sayang, pengorbanan, ketulusan, kesabaran, dukungan dan doa yang selalu mengiringi perjalanan hidup dalam menggapai cita-cita.
2. Kakak –kakak ku tersayang Aan, Yus, Sulis, Yuli yang selalu menjadi contoh yang baik untuk adik-adiknya, serta adikku tersayang Kris yang menjadi penyemangat agar bisa memberi contoh yang baik.
3. Orang tua selama di Jember Ibu Srijati yang selalu memberikan yang terbaik, serta Mas Yosi, Mas Erwin, dan Ary yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika, khususnya Bapak Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si. dan Ibu Ervin Oktavianingtyas, S.Pd., M.Pd. selaku dosen yang sangat sabar dalam membimbing dan membagi ilmunya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Selanjutnya Ibu Susi Setiawani, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Penguji I dan Bapak Dr. Hobri, M.Pd selaku Dosen Penguji II.
5. Bapak dan Ibu Guru sejak TK sampai SMA yang telah memberikan bimbingan dan banyak ilmu.
6. Sahabat terbaik, Aulia Rohma, Rizqi Safitri, dan Yufida Afkarina yang selalu memberikan motivasi, saran dan dukungan dalam segala hal.
7. Teman, sahabat, sekaligus keluarga “PROYEK BESAR” yaitu Citra, Izza, Galuh, Reni, Nirmala, Intan, Tantri, Anggita, Elma, Miya, Nindy, Iqbal, Robbi, Eko, Hanafi, Syauqi, Yoga dan Agung yang selalu memberikan dukungan , semangat dan doa.
8. Keluarga besar Mathematics Students Club (MSC) khususnya teman-teman angkatan 2015 “LOGARITMA”.
9. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

HALAMAN MOTTO

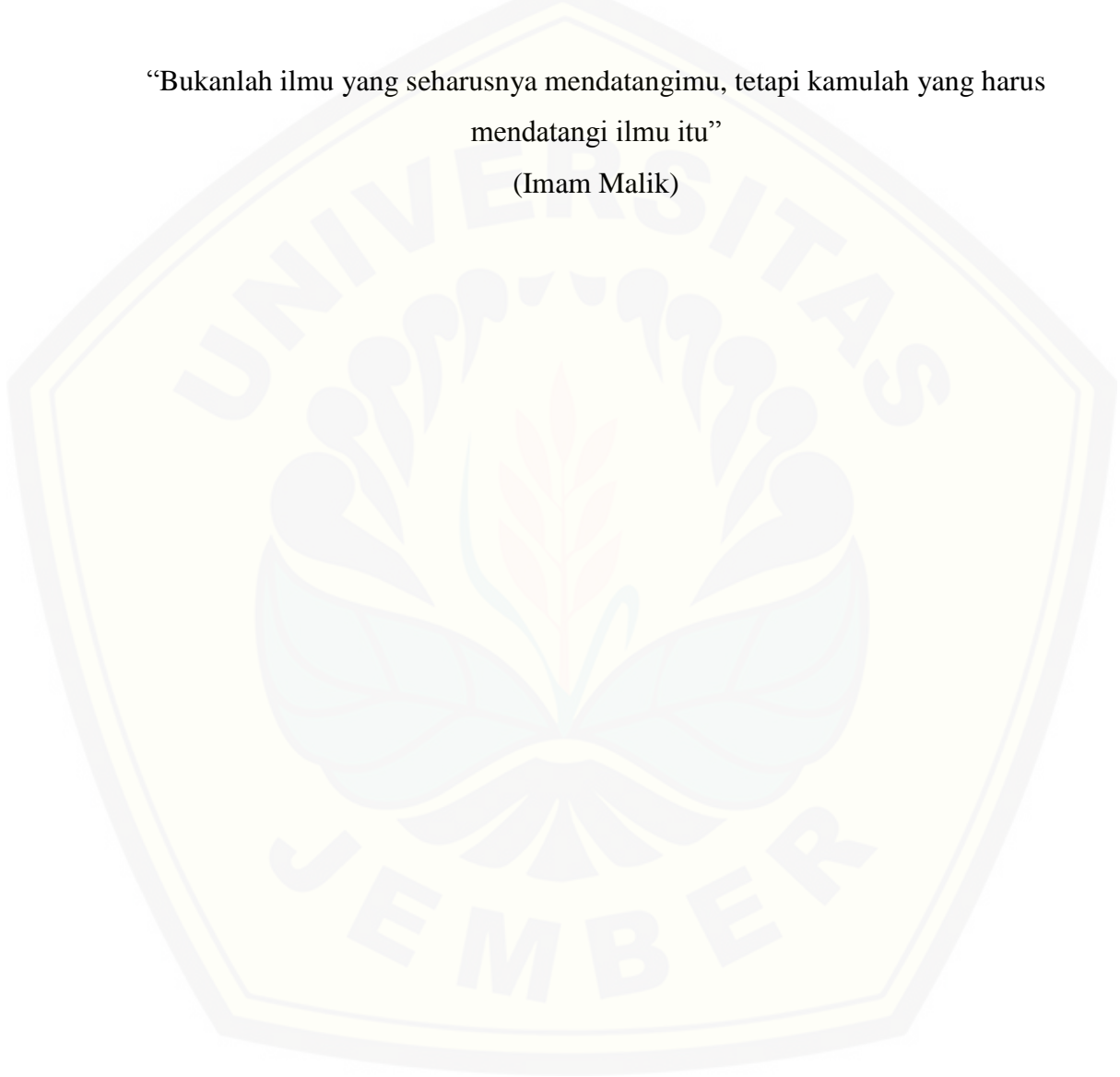
...إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَى...

“...Sesungguhnya perbuatan baik itu dapat menghapus perbuatan buruk...”

(QS. Hud : 114)

“Bukanlah ilmu yang seharusnya mendatangimu, tetapi kamulah yang harus
mendatangi ilmu itu”

(Imam Malik)



HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ovi Adiniyah Rochmah

NIM : 15021010115

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Analisis Berpikir Kritis Siswa Olimpiade Matematika dalam Menyelesaikan Soal OSN Materi Teori Bilangan**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Juli 2019

Yang menyatakan,

Ovi Adiniyah Rochmah

NIM. 150210101115

HALAMAN SKRIPSI

**ANALISIS BERPIKIR KRITIS SISWA OLIMPIADE MATEMATIKA
DALAM MENYELESAIKAN SOAL OSN MATERI TEORI BILANGAN**

Oleh

Ovi Adiniyah Rochmah
NIM 150210101115

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.

Dosen Pembimbing II : Ervin Oktavianingtyas, S.Pd., M.Pd.

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

**ANALISIS BERPIKIR KRITIS SISWA OLIMPIADE MATEMATIKA
DALAM MENYELESAIKAN SOAL OSN MATERI TEORI BILANGAN**

SKRIPSI

diajukan untuk dipertahankan di depan Tim Penguji sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Jurusan Pendidikan Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Nama : Ovi Adiniyah Rochmah
NIM : 150210101115
Tempat, Tanggal lahir : Sidoarjo, 12 Oktober 1996
Jurusan/Program : P.MIPA/Pendidikan Matematika

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.
NIP. 19820529 200912 1 003

Ervin Oktavianingtyas, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19851014 201212 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Analisis Berpikir Kritis Siswa Olimpiade Matematika dalam Menyelesaikan Soal OSN Materi Teori Bilangan**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 30 Juli 2019

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Arif Fatahillah, S.Pd. M.Si.

NIP. 19820529 200912 1 003

Anggota I

Ervin Oktavianingtyas, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19851014 201212 2 001

Anggota II

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

NIP. 19700307 199512 2 001

Dr. Hobri, M.Pd.

NIP. 19730506 199702 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D.

NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Analisis Berpikir Kritis Siswa Olimpiade dalam Menyelesaikan Soal OSN Materi Teori Bilangan; Ovi Adiniyah Rochmah; NIM 150210101115; 2019; 71 halaman; Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Berpikir kritis yang merupakan berpikir tingkat tinggi dapat diciptakan agar seorang individu dapat memiliki kemampuan berpikir kreatif sekaligus menjadi pemecah masalah yang unggul, pembuat keputusan yang tepat dan bermanfaat, serta mampu meyakinkan pendapat-pendapatnya, menganalisis asumsi-asumsi, dan melakukan penyelidikan ilmiah. Karena begitu banyak dan besarnya manfaat-manfaat ketika siswa memiliki kemampuan berpikir kritis, maka diharapkan nantinya melalui proses berpikir kritis dapat mencetak siswa-siswi yang mampu menghadapi perkembangan IPTEK dunia dan memecahkan masalah-masalah yang timbul.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal Olimpiade Sains Nasional (OSN) materi teori bilangan. Soal OSN yang digunakan terdiri dari 3 soal. Subjek penelitian adalah 4 siswa olimpiade SMP di Pusat Pembinaan MIPA (PPM) Pythagoras. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes dan metode wawancara.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes dimana soal ini merupakan soal OSN yang dimodifikasi sesuai dengan standart soal OSN pada umumnya, pedoman wawancara, dan lembar validasi. Uji validasi dilakukan dengan cara memberikan lembar validasi dan instrumen penelitian kepada validator yaitu dosen Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Hasil validasi instrumen pada penelitian ini untuk soal tes memperoleh nilai $V_a = 2,75$ dan untuk pedoman wawancara memperoleh nilai $V_a = 2,75$. Berdasarkan tingkat kevalidan instrumen, soal tes dan pedoman wawancara dinyatakan valid.

Pada proses berpikir kritis, secara umum dapat dikatakan bahwa siswa dapat menginvestigasi konteks dan spektrum masalah, merumuskan masalah matematika,

mengembangkan konsep jawaban dan argumen yang reasonable, dan melakukan evaluasi. Dalam hal ini, masing-masing siswa memiliki kelebihan dan kekurangan dalam menyelesaikan permasalahan. Dalam hal menginvestigasi konteks dan spektrum masalah S1, S2, S3, dan S4 dapat menuliskan dan menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan namun siswa kurang dalam memodelkan permasalahan ke bentuk matematika. Dalam hal merumuskan masalah matematika, siswa mampu memahami soal dengan baik, namun kurang bisa merumuskan permasalahan ke model matematika sehingga siswa cenderung menyelesaikan permasalahan dengan coba-coba. Selanjutnya untuk mengembangkan konsep jawaban dan argumen yang masuk akal, siswa mampu menyelesaikan permasalahan dengan menuliskan langkah-langkah secara sistematis dan menuliskan kesimpulan dengan benar. Dalam hal melakukan evaluasi seluruh siswa tidak memeriksa kembali hasil pengerjaannya.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Berpikir Kritis Siswa Olimpiade Matematika dalam Menyelesaikan Soal OSN Materi Teori Bilangan**”. 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 berbagai pihak. Oleh karena itu, 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 membimbing dengan penuh kesabaran.
5. Dosen Pembimbing Akademik yang telah memotivasi, membantu dan memberi arahan selama masa perkuliahan.
6. Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan.
7. Validator yang telah memberikan bantuan dalam proses validasi instrumen penelitian.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini juga sangat diperlukan. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 30 Juli 2019

Penulis

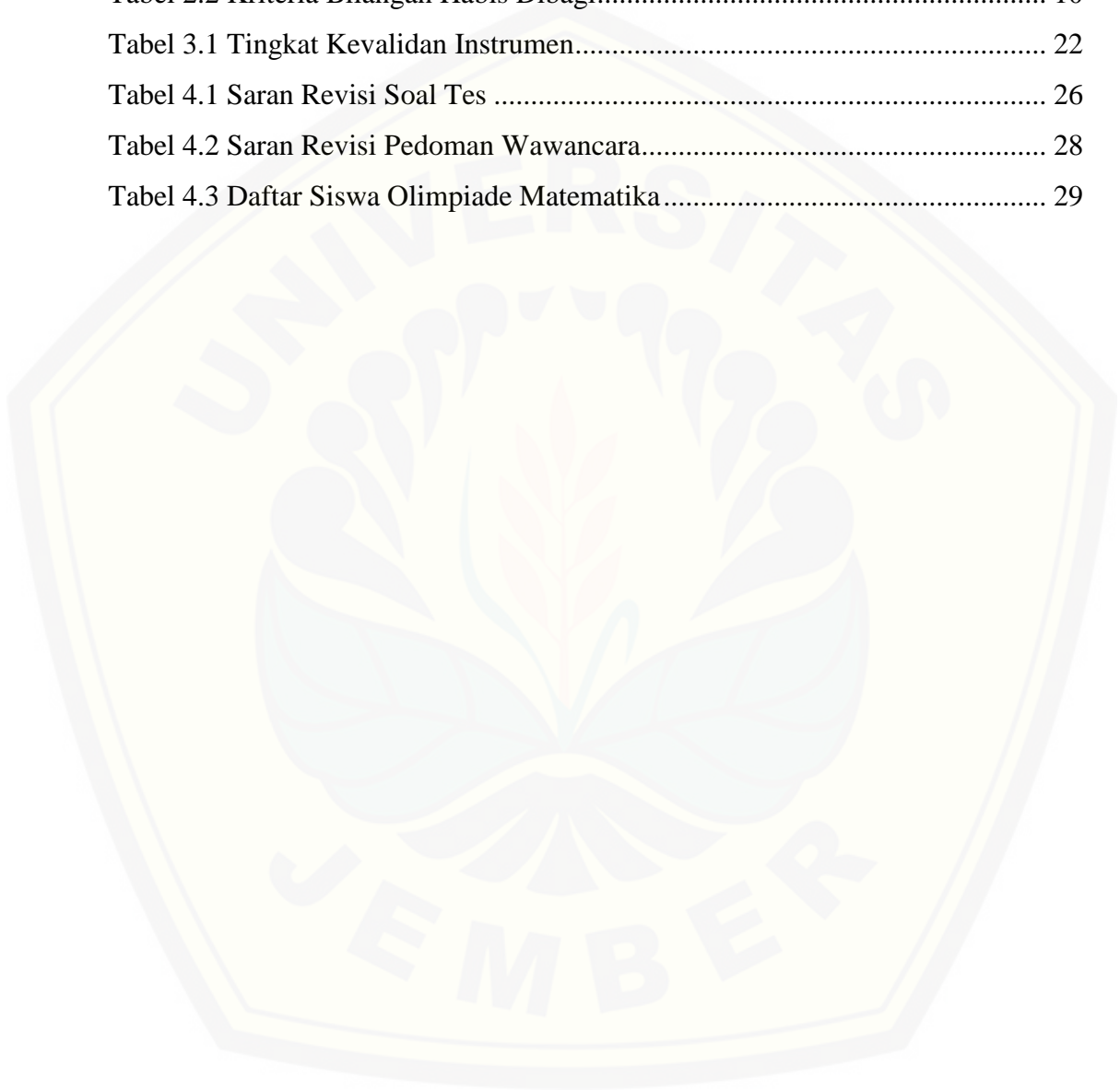
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN SKRIPSI.....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN 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	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Berpikir Kritis.....	5
2.2 Soal OSN.....	6
2.3 Teori Bilangan.....	8
2.4 Penelitian yang Relevan	12
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Jenis Penelitian.....	15
3.2 Daerah dan Subjek Penelitian	15
3.3 Definisi Operasional.....	15
3.4 Prosedur Penelitian.....	16
3.5 Instrumen Penelitian	18
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	19

3.7 Metode Analisis Data	20
3.7.1 Uji Validitas Instrumen	21
3.7.2 Analisis Data Hasil Tes	22
3.7.3 Analisis Data Hasil Wawancara.....	23
3.7.4 Triangulasi.....	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Pelaksanaan Penelitian	25
4.2 Hasil Analisis Data Validasi	26
4.3 Hasil Analisis Data	29
4.4 Pembahasan.....	63
BAB 5. PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan Tahap-tahap dalam Pemecahan Masalah	3
Tabel 2.1 Tahapan-tahapan berpikir kritis menurut Krulick dan Rudnick (1995)..	6
Tabel 2.2 Kriteria Bilangan Habis Dibagi.....	10
Tabel 3.1 Tingkat Kevalidan Instrumen.....	22
Tabel 4.1 Saran Revisi Soal Tes	26
Tabel 4.2 Saran Revisi Pedoman Wawancara.....	28
Tabel 4.3 Daftar Siswa Olimpiade Matematika.....	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	18
Gambar 4.1 Jawaban Soal Nomor 1 dari S1	30
Gambar 4.2 Jawaban Soal Nomor 1 dari S2	33
Gambar 4.3 Jawaban Soal Nomor 1 dari S3	36
Gambar 4.4 Jawaban Soal Nomor 1 dari S4	39
Gambar 4.5 Jawaban Soal Nomor 2 dari S1	42
Gambar 4.6 Jawaban Soal Nomor 2 dari S2	45
Gambar 4.7 Jawaban Soal Nomor 2 dari S3	48
Gambar 4.8 Jawaban Soal Nomor 2 dari S4	51
Gambar 4.9 Jawaban Soal Nomor 3 dari S1	54
Gambar 4.10 Jawaban Soal Nomor 3 dari S2	56
Gambar 4.11 Jawaban Soal Nomor 3 dari S3	59
Gambar 4.12 Jawaban Soal Nomor 3 dari S4	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Matrik Penelitian	72
Lampiran B. Soal Tes Berpikir Kritis	74
Lampiran C. Kunci Jawaban Soal Tes Berpikir Kritis.....	76
Lampiran D. Lembar Validasi Soal Tes Berpikir Kritis	81
Lampiran E. Pedoman Wawancara	83
Lampiran F. Lembar Validasi Pedoman Wawancara	85
Lampiran G. Peta Metode Analisis Data Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis .	87
Lampiran H. Hasil Validasi Tes Tulis Validator 1	88
Lampiran I. Hasil Validasi Tes Tulis Validator 2.....	89
Lampiran J. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 1	90
Lampiran K. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 2.....	91
Lampiran L. Analisis Validasi Instrumen	92
Lampiran M. Transkrip Wawancara	93
Lampiran N. Dokumentasi Piagam Penghargaan Siswa.....	106

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hobri (2008: 151) menyatakan matematika memegang peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi karena matematika merupakan sarana berpikir untuk menumbuhkembangkan daya nalar, cara berpikir logis, sistematis dan kritis. Cara seperti ini yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika yang sering dihadapkan dengan pemecahan masalah, karena matematika memiliki struktur dan keterkaitan yang jelas antar konsepnya sehingga memungkinkan setiap orang yang mempelajarinya memiliki keterampilan dalam berpikir. Pernyataan tersebut sejalan dengan sistem dunia pendidikan Bangsa Indonesia yaitu berdasarkan standart isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah mata pelajaran telah disebutkan bahwa mata pelajaran matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang harus diikuti peserta didik pada setiap jenjang pendidikan untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, inovatif, dan kreatif (Depdikbud, 2013).

Menurut Krulik dan Rudnick (1995) pemikiran dan penalaran memiliki beberapa perbedaan namun untuk mempraktekan perbedaan tersebut hampir tidak penting sehingga keduanya dianggap sama. Secara umum keterampilan berpikir menurut Krulik dan Rudnick (1995) terdiri atas empat tingkat, yaitu menghafal (*recall thinking*), dasar (*basic thinking*), kritis (*critical thinking*), dan kreatif (*creative thinking*). Menurut (Fisher, 2008) berpikir kritis merupakan jenis berpikir yang tidak langsung mengarah ke kesimpulan, atau menerima beberapa bukti, tuntutan atau keputusan begitu saja, tanpa sungguh-sungguh memikirkannya dan berpikir kritis dengan jelas menuntut interpretasi dan evaluasi terhadap observasi, komunikasi dan sumber-sumber informasi lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut melalui matematika, berpikir kritis yang merupakan berpikir tingkat tinggi dapat diciptakan agar seorang individu dapat memiliki kemampuan berpikir kreatif sekaligus menjadi pemecah masalah yang unggul, pembuat keputusan yang tepat dan bermanfaat, serta mampu meyakinkan pendapat-pendapatnya, menganalisis asumsi-asumsi, dan melakukan penyelidikan

ilmiah. Karena begitu banyak dan besarnya manfaat-manfaat ketika siswa memiliki kemampuan berpikir kritis, maka diharapkan nantinya melalui proses berpikir kritis dapat mencetak siswa-siswi yang mampu menghadapi perkembangan IPTEK dunia dan memecahkan masalah-masalah yang timbul.

Untuk menjadi pemecah masalah yang baik, siswa dapat belajar dari pemecah-pemecah masalah yang baik lainnya. Salah satu pemecah masalah yang baik adalah siswa Olimpiade (Prastiti dan Mairing, 2010). Olimpiade merupakan kompetisi tingkat tinggi, dimana para pesertanya adalah para siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata dari pada siswa lainnya. Setiap negara mengadakan kompetisi ini berdasarkan sistemnya masing-masing. Di Indonesia kompetisi ini dinamakan Olimpiade Sains Nasional (OSN). OSN ini merupakan salah satu program Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dalam rangka peningkatan mutu pendidikan.

Menurut Tohir (2016) bahwa pada dasarnya olimpiade matematika untuk jenjang SD, SMP, dan SMA sama-sama menguji tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang tidak rutin. Menurut Afghani (2011) masalah tidak rutin adalah masalah yang memuat banyak konsep dan prosedur yang diajarkan dan banyak memuat penggunaan dan prosedur matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan tidak jelas. Keberhasilan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang tidak rutin ini tergantung dari kreatifitas dan inovasi mereka dalam menggunakan kemampuan komunikasi matematisnya. Kemampuan komunikasi matematis ini yang sering kali siswa mengalami kesulitan dalam prakteknya, karena soal-soal olimpiade matematika termasuk soal-soal tingkat tinggi.

Menurut beberapa ahli Krulik & Rudnick, Polya, dan John Dewey (dalam Sukayasa, 2012) bahwa dalam memecahkan masalah matematika terdapat beberapa fase (tahap). Selanjutnya, apabila dibandingkan ketiga pendapat ahli itu, maka dapat dirangkum seperti tercantum pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Perbandingan Tahap-tahap dalam Pemecahan Masalah

Krulik & Rudnick (1995)	Polya (1973)	John Dewey (dalam Swadener, 1985)
Membaca dan memikirkan	Memahami masalah	1. Pengenalan
Mengeksplorasi dan merencanakan	Membuat rencana penyelesaian	2. Pendefinisian
Memilih suatu strategi	Melaksanakan rencana penyelesaian	3. Perumusan
Menemukan suatu jawaban	Menafsirkan kembali hasilnya	4. Mencobakan
Meninjau kembali dan mendiskusikan		5. Evaluasi

Sumber : Sukayasa (2012)

Terdapat tiga tahap pada penjabaran Tabel 1.1 diatas, tahapan oleh John Dewey terdapat tahap pengenalan, namun siswa olimpiade matematika dalam mengerjakan soal olimpiade tidak memerlukan pengenalan materi terlebih dahulu, karena didalam olimpiade layaknya ujian. Siswa diharuskan telah memiliki materi-materi yang mumpuni dalam mengerjakannya. Pada tahapan pemecahan masalah menurut Polya adalah tahapan yang lebih populer digunakan dalam memecahkan masalah matematika dibandingkan yang lainnya, dan memiliki kemiripan dengan tahapan Krulik & Rudnick, namun menggunakan teori Krulik & Rudnick karena terdapat perbedaan dalam tahap awal yang digunakan langsung pada memahami masalah, namun berbeda dengan Krulik & Rudnick yang memberikan tahapan dasar, yaitu membaca dan memikirkan. Tahapan tersebut yang dapat menggambarkan apa yang ada didalam pikiran siswa olimpiade matematika.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, penelitian ini dilakukan kepada siswa olimpiade matematika yang mengikuti pembinaan di Pusat Pembinaan MIPA (PPM) Pythagoras untuk mengetahui proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan permasalahan berkaitan dengan materi teori bilangan. Pusat Pembinaan MIPA (PPM) Pythagoras merupakan salah satu tempat pembinaan untuk siswa olimpiade MIPA yang ada di Jember. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada siswa tersebut mengenai proses berpikir kritisnya dalam menyelesaikan permasalahan. Hal tersebut dianalisis agar dapat diadaptasi oleh siswa lainnya untuk lebih meningkatkan kemampuan memecahkan

masalahnya. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Analisis Berpikir Kritis Siswa Olimpiade Matematika dalam Menyelesaikan Soal OSN Materi Teori Bilangan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana proses berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu mendeskripsikan proses berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut.

- 1) Bagi guru, dengan adanya penelitian ini guru dapat mengetahui proses berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan, sehingga dapat mengembangkan proses berpikir kritis siswa.
- 2) Bagi siswa, dengan adanya penelitian ini siswa dapat melatih kemampuan menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan serta mengetahui kemampuan berpikir kritis.
- 3) Bagi peneliti, dengan adanya penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang proses berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan dan menambah pengalaman dalam dunia pendidikan.
- 4) Bagi peneliti lain atau pembaca, dapat dijadikan referensi untuk mengembangkan penelitian yang sejenis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Berpikir Kritis

Berpikir merupakan aktivitas mental yang dapat dijelaskan berdasarkan aktivitas yang dilakukan otak pada saat berpikir. Komponen operasi mental pada berpikir terdiri dari dua bentuk umum yaitu operasi kognitif yang terdiri dari operasi-operasi yang digunakan dalam menemukan atau membangun makna dan operasi metakognitif yang mencakup berbagai strategi yang kompleks membuat keputusan dan pemecahan masalah serta keterampilan yang kurang kompleks (keterampilan proses menganalisis dan mensintesis, melakukan penalaran, dan berpikir kritis) (Supardi, 2015).

Menurut Resnick (dalam Thompson, 2008) kemampuan berpikir dasar hanya menggunakan kemampuan terbatas pada hal-hal rutin yang bersifat mekanis, misalnya menghafal, mengulang-ulang informasi yang diberikan sebelumnya. Sementara berpikir tingkat tinggi merangsang siswa untuk menginterpretasikan, menganalisis bahkan mampu memanipulasi informasi sebelumnya sehingga tidak monoton. Salah satu perwujudan dari berpikir tingkat tinggi yakni berpikir kritis.

Menurut Ennis (2015) “*Critical thinking is a process, the goal of which is to make reasonable decision about what to believe and what to do*”. Menurut Hunter (2014) “*Critical Thinking is reasonable, reflective thinking that is aimed at deciding what to believe involves reasoning about what the facts are. This is theoretical reasoning*”. Berdasarkan dua pendapat ahli maka dapat disimpulkan berpikir kritis adalah sebuah proses yang masuk akal dalam memutuskan apa yang diyakini tentang kenyataan, serta apa yang harus dilakukan atau diperbuat.

Chukwuyenum (2013) menjelaskan berpikir kritis meliputi usaha seseorang dalam mengumpulkan, menafsirkan, menganalisis, dan mengevaluasi informasi untuk sampai pada simpulan yang dapat diandalkan dan valid. Sementara itu, Shapiro (2000) mengungkapkan berpikir kritis adalah suatu aktivitas mental yang berkaitan dengan penggunaan nalar yang menggunakan proses mental seperti memperhatikan, mengkategorikan, menyeleksi, dan memutuskan pemecahan suatu masalah.

Menurut Fisher (2008) berpikir kritis merupakan jenis berpikir yang tidak langsung mengarah ke kesimpulan, atau menerima beberapa bukti, tuntutan atau keputusan begitu saja, tanpa sungguh-sungguh memikirkannya dan berpikir kritis dengan jelas menuntut interpretasi dan evaluasi terhadap observasi, komunikasi dan sumber-sumber informasi lainnya. Menurut Krulick dan Rudnick (dalam Siswono, 2007) secara umum keterampilan berpikir terdiri atas empat tingkat, yaitu menghafal (*recall thinking*), dasar (*basic thinking*), kritis (*critical thinking*), dan kreatif (*creative thinking*). Tahapan-tahapan berpikir kritis menurut Krulick dan Rudnick (1995) sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tahapan-tahapan berpikir kritis menurut Krulick dan Rudnick (1995)

No	Langkah-langkah pemecahan masalah	Kemampuan berpikir kritis	Indikator
1	Membaca dan Memikirkan (Read and Think)	Investigasi konteks dan spektrum masalah	Mampu menghasilkan berbagai pengandaian/pemisalan, kategori, dan mampu menuliskan informasi penting yang relevan digunakan dalam pemecahan masalah, serta mengembangkan berbagai model masalah.
2	Mengeksplorasi dan merencanakan (Explore and Plan)		
3	Memilih suatu strategi (Select a strategy)	Merumuskan masalah matematika	Mampu merumuskan pertanyaan/masalah matematika yang bermakna yang memberikan arah pemecahan untuk mengkonstruksi berbagai kemungkinan jawaban
4	Menemukan suatu jawaban (Find on answer)	Mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang masuk akal	Mampu menyusun berbagai konsep jawaban, merumuskan argumen-argumen yang masuk akal yang menghubungkan konsep dengan persoalan yang dihadapi serta mampu mengembangkan model pemecahan yang masuk akal.
5	Meninjau kembali dan mendiskusikan (Reflect and extend)	Melakukan evaluasi	Mampu membuat penilaian terhadap konteks masalah, rumusan masalah atau konsep jawaban secara bermakna serta dapat menemukan alternatif penyelesaian lain.

2.2 Soal OSN

Siswa yang berusaha menyelesaikan masalah dan dapat melakukannya secara berulang-ulang diharapkan dapat menjadi pemecah masalah yang baik (*good problem solver*). Kallict (1997) menyatakan ada empat ciri pemecah masalah yang baik yaitu seorang yang memiliki karakter sebagai berikut.

- a) Ingin tahu, pemecah masalah tertarik memahami mengapa sesuatu bekerja demikian.
- b) Gigih, karena masalah yang menantang, maka untuk menemukan penyelesaian menuntut pemecah masalah mencari strategi-strategi alternatif, pendekatan yang dapat menyelesaikan masalah atau yang lebih baik dari sebelumnya.
- c) Mengambil resiko, seringkali menyelesaikan masalah berarti melakukan beberapa kesalahan sebelum menemukan penyelesaian, pemecah masalah yang berani mengambil resiko tersebut.
- d) Reflektif, pemecah masalah yang efektif merefleksikan apa yang dipelajarinya dari pengalaman memecahkan masalah. Ia mengambil keuntungan dari refleksi tersebut pada waktu memecahkan masalah yang lainnya.

Keempat karakter tersebut sangat penting untuk meningkatkan kualitas manusia pada umumnya yaitu manusia yang berkarakter jujur, tangguh, dan mampu menemukan jati dirinya. Untuk menjadi pemecah masalah yang baik, siswa dapat belajar dari pemecah masalah yang baik lainnya yaitu seperti siswa yang mengikuti olimpiade. Siswa olimpiade cenderung memiliki keempat karakter sebagai pemecah masalah yang baik. Salah satu lomba di bidang matematika yang dapat meningkatkan minat siswa adalah OSN (Olimpiade Sains Nasional).

OSN (Olimpiade Sains Nasional) merupakan salah satu ajang kompetisi tahunan yang dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan kompetitif bagi para siswa untuk bersaing secara sehat dalam penguasaan ilmu pengetahuan teknologi sekaligus meningkatkan kemampuan siswa dibidang matematika dan IPA (MIPA). Untuk meraih medali OSN terutama dibidang matematika, siswa harus melewati empat tahap lomba yaitu lomba tingkat kecamatan, kabupaten/kota, provinsi, dan nasional. Mulai dari lomba tingkat kabupaten/kota tingkat kesulitan soal sudah dapat dikatakan sulit. hal tersebut yang nantinya dapat mendorong para siswa untuk yang memiliki minat dibidang matematika untuk mengembangkan potensinya dalam menyelesaikan soal-soal matematika .

Soal-soal OSN pada bidang sains salah satunya matematika, berbeda dengan soal-soal yang diujikan di sekolah. Hal tersebut dikarenakan soal-soal OSN memiliki permasalahan lebih kompleks dan memiliki tingkat kesulitan yang sangat

tinggi. Dalam menyelesaikan soal-soal olimpiade terutama OSN diperlukan pemahaman materi yang baik dan kemampuan analisis yang baik pula. Soal olimpiade biasanya menuntut siswa untuk berpikir lebih aktif dan mengingat kembali informasi yang telah diterima. Siswa yang terbiasa mengerjakan soal-soal OSN, dapat dipastikan mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan dikelas. Namun, dalam hal ini tidak berlaku sebaliknya. Siswa yang memiliki kemampuan terbaiklah yang akan menjadi pemenang OSN tersebut.

Siswa olimpiade yang dapat menyelesaikan soal OSN dengan baik dapat dianalisis untuk mengetahui tingkat berpikir kritisnya agar dapat dijadikan masukan atau evaluasi untuk menjadi pemecah masalah yang lebih baik lagi. Serta dapat dijadikan acuan untuk siswa lainnya agar dapat menjadi pemecah masalah yang baik juga. Siswa olimpiade di bidang matematika yang akan dijadikan subjek penelitian untuk mengetahui kemampuan berpikir kritisnya dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

2.3 Teori Bilangan

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Teori bilangan. Lingkup yang diambil yaitu mengenai bilangan desimal (basis 10), keterbagian, teorema sisa, FPB dan KPK. Berikut penjabaran dari tiap materi yang digunakan:

A. Bilangan Desimal (Basis 10)

Dalam sejarah bilangan, mula-mula kita diperkenalkan dengan bilangan bulat positif atau bilangan asli, yaitu $1, 2, 3, 4, 5, \dots$ bilangan nol yaitu 0 dan bilangan bulat negatif, yaitu $\dots, -4, -3, -2, -1$. Gabungan bilangan bulat positif dan nol ($0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$) yang berjumlah 10 buah kemudian membentuk susunan angka yang disebut bilangan. Bilangan ini kita kenal dengan bilangan basis 10 yang mana memuat angka satuan, angka puluhan, angka ribuan, angka ratusan ribu, dan seterusnya.

Desimal (Basis 10) adalah sistem bilangan yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sistem bilangan desimal menggunakan basis 10 dan menggunakan 10 macam simbol bilangan yaitu : $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$, dan 9 .

Sistem bilangan desimal dapat berupa integer desimal (*decimal integer*) dan dapat juga berupa pecahan desimal (*decimal fraction*).

1) Sistem bilangan yang termasuk dalam integer desimal, misalnya: 8589.

Bilangan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

$$8589 = (8 \times 10^3) + (5 \times 10^2) + (8 \times 10^1) + (9 \times 10^0)$$

2) Sistem bilangan yang termasuk dalam pecahan desimal, misalnya: 183,75.

Bilangan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

$$183,75 = (1 \times 10^2) + (8 \times 10^1) + (3 \times 10^0) + (7 \times 10^{-1}) + (5 \times 10^{-2})$$

B. Keterbagian, Teorema Sisa, FPB dan KPK

Guna menguasai materi teori bilangan, siswa yang ingin mengikuti Olimpiade Sains Nasional (OSN) perlu menguasai konsep keterbagian, teorema sisa, FPB, dan KPK. Diharapkan agar siswa dapat berprestasi dalam setiap kompetisi yang diikuti.

1) Keterbagian

Keterbagian sering disebut sebagai faktor atau kelipatan. Dalam matematika keterbagian memiliki definisi sebagai berikut: Sebuah bilangan bulat a disebut habis membagi b atau a faktor dari b ataupun b merupakan kelipatan a dinotasikan $a|b$ dan diartikan sebagai $b = ka$ dengan k bilangan bulat. a tidak habis membagi b dinotasikan $a \nmid b$ (baca \nmid : tidak membagi b).

a) Sifat-sifat keterbagian

- 1) Untuk setiap bilangan bulat a tidak nol berlaku $a|a$ dan $a|0$
- 2) Untuk setiap bilangan bulat a selalu berlaku $1|a$
- 3) Untuk setiap bilangan bulat a, b , dan c dengan $a \neq 0$, dan $b \neq 0$, berlaku jika $a|b$ maka $ac|bc$
- 4) Untuk setiap bilangan bulat a, b dan c dengan $a \neq 0$, $b \neq 0$, berlaku jika $a|b$ dan $b|c$, maka $a|c$
- 5) Jika $a|b$ dan $a|c$ dengan $a \neq 0$, maka $a|(mb + nc)$ untuk setiap bilangan bulat m dan n
- 6) Untuk $a \neq 0$ jika $a|b$ maka $|a| \leq |b|$

b) Kriteria habis dibagi

Diketahui $A = a_n, a_{n-1}, \dots, a_2, a_1$, merupakan bilangan bulat positif berdigit n . A habis dibagi m dengan $m \geq 2$ berlaku sebagaimana Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Kriteria Bilangan Habis Dibagi

Habis dibagi m	Kriteria bilangan habis dibagi m
$m = 2$	Angka terakhirnya nol dan genap
$m = 3$	Jumlah semua angkanya habis dibagi 3
$m = 4$	Dua angka terakhirnya habis dibagi 4
$m = 5$	Angka terakhirnya 0 atau 5
$m = 6$	Tiga angka terakhirnya habis dibagi 8
$m = 7$	Angka satuannya dikalikan 2, dan menjadi pengurangan dari bilangan tersisa. Kemudian hasil pengurangannya habis dibagi 7
$m = 8$	Tiga angka terakhir habis dibagi 8
$m = 9$	Jumlah semua angka habis dibagi 9
$m = 11$	Selisih antara jumlah angka pada posisi ganjil dengan jumlah angka pada posisi genap habis dibagi 11

2) Teorema Sisa (Pembagian Bersisa)

Ketika menemukan sebuah pertanyaan seperti, dibagi 5 bersisa 4, dibagi 7 bersisa 5. Maka pertanyaan tersebut dapat diuraikan dalam bentuk umum sebagai berikut: $a = mb + n$ dengan $0 \leq n < b$, untuk setiap bilangan bulat a, b, m, n .

Bentuk umum tersebut menguraikan bahwa a merupakan produk bilangan yang telah dibagi b . Lebih jelasnya, b bertindak sebagai pembagi dan m sebagai hasil bagi. Sementara n adalah sisa pembagian. Dalam bentuk lain, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{a}{b} = m + \frac{n}{b}$$

3) Modulo

Sistem bilangan yang umum digunakan adalah bilangan modulo 10, yaitu bilangan-bilangan 0, 1, 2, ..., 9. Misal: $107 \equiv 2 \pmod{7}$ sebab $7|(107 - 2)$ atau $7|105$. Modulo biasanya digunakan untuk mencari sisa pembagian.

4) FPB dan KPK

Sebelum membahas mengenai FPB dan KPK, terlebih dahulu perlu mengetahui bilangan prima dan faktorisasi prima.

a. Bilangan Prima dan Faktorisasi Prima

Bilangan prima adalah bilangan yang tepat mempunyai dua faktor yaitu 1 dan bilangan itu sendiri. Bilangan prima $\{2, 3, 5, 7, 11, 13, \dots\}$. Banyaknya bilangan prima tak terhingga

Sedangkan faktorisasi prima adalah penjabaran suatu bilangan p menjadi perkalian-perkalian bilangan prima. Jadi dengan perkalian beberapa bilangan prima diperoleh hasil bilangan p tersebut.

b. Faktor Persekutuan Terbesar (FPB)

FPB sering juga disebut sebagai GCD (*Greatest Common Divisor*).

Definisi :

1) Jika a dan b bilangan bulat yang sekurang-kurangnya satu diantaranya tidak sama dengan nol, maka FPB dari a dan b diberi simbol (a, b) adalah suatu bilangan bulat positif, misalnya d yang memenuhi yaitu, $d|a$ dan $d|b$, serta untuk setiap e bilangan bulat positif, berlaku: jika $e|a$ dan $e|b$, maka $e \leq d$.

2) Bilangan bulat a dan b dikatakan saling prima (*relatif prima*), jika $\text{FPB}(a, b) = 1$

3) Untuk setiap bilangan bulat a, b , dan c selalu berlaku:

$$\text{FPB}(a, b, c) = \text{FPB}(\text{FPB}(a, b), c) = \text{FPB}(a, \text{FPB}(b, c)) = \text{FPB}(\text{FPB}(a, c), b)$$

Teorema:

1) Bilangan bulat a dan b relatif prima jika dan hanya jika ada bilangan bulat m dan n yang memenuhi $ma + nb = 1$

2) Untuk a, b , dan c bilangan bulat, maka $(a + cb, b) = (a, b)$

Sifat-sifat :

1) $\text{FPB}(a, 1) = 1$, untuk setiap bilangan bulat tak nol a

2) $\text{FPB}(a, a) = a$, untuk setiap bilangan bulat tak nol a

3) $\text{FPB}(a, 0) = \text{FPB}(0, a) = |a|$, untuk setiap bilangan bulat tak nol a

4) $\text{FPB}(a, b) = \text{FPB}(b, a) = \text{FPB}(|a|, |b|)$

5) $\text{FPB}(ma, mb) = |m| \text{FPB}(a, b)$, untuk setiap bilangan bulat tak nol m, a , dan b .

6) Jika $c = \text{FPB}(a, b)$, maka:

$$\text{FPB}\left(\frac{a}{b}, \frac{b}{c}\right) = 1$$

c. Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK)

KPK sering juga disebut LCM atau *Least Common Multiple*.

Definisi:

Bilangan bulat m disebut kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dari bilangan bulat positif a dan b apabila:

- i. $a|m$ dan $b|m$
- ii. Jika $a|n$ dan $b|n$, maka $m \leq n$

Dengan kata lain, KPK dari dua bilangan bulat positif adalah bilangan bulat terkecil yang dapat dibagi oleh kedua bilangan tersebut. Penotasian KPK yaitu dengan $[a, b]$ untuk KPK dari a dan b . Jadi, jika m adalah KPK dari a dan b , maka $m = [a, b]$. Untuk sembarang bilangan bulat a, b, c berlaku: $[a, b, c] = [[a, b], c] = [a, [b, b]]$.

Sifat-sifat:

- 1) $[a, b] = [b, a] = [|a|, |b|]$, untuk setiap bilangan tak nol a dan b
- 2) Jika $a|c$ dan $b|c$, maka $[a, b]|c$
- 3) $[ca, cb] = c[a, b]$, untuk $c > 0$
- 4) $\text{FPB}(a, b) \times \text{KPK}(a, b) = a \times b$
- 5) Untuk setiap bilangan bulat a , berlaku:
 - i. $[a, 0] = 0$
 - ii. $[a, 1] = 1$

2.4 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan telah dilakukan sebelumnya oleh Yulyaningsih (2018) dengan judul “Proses Berpikir Siswa Peraih Medali Olimpiade Matematika dalam Memecahkan Masalah Geometri”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses berpikir siswa peraih medali olimpiade matematika dalam memecahkan

masalah geometri. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Peneliti mengumpulkan data dengan melakukan tes dan wawancara. Subjek yang diteliti yaitu sebanyak 2 orang peraih medali olimpiade matematika. Hasil penelitian menunjukkan kedua subjek tersebut berada pada level berpikir deduksi.

Penelitian yang relevan selanjutnya dilakukan oleh Faisovi (2018) dengan judul “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Aritmetika Ditinjau dari Gaya Belajar”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa SMA dalam menyelesaikan soal barisan dan deret aritmetika ditinjau dari gaya belajar. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Peneliti mengumpulkan data dengan cara memberikan angket untuk mengetahui gaya belajar siswa kemudian dikelompokkan menjadi 3 sesuai dengan gaya belajar yang telah ditentukan peneliti kemudian memberikan soal tes berpikir kritis serta tes wawancara kepada siswa untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa. Subjek yang diteliti sebanyak 9 orang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk setiap kelompok gaya belajar memiliki tingkat berpikir kritis yang berbeda-beda.

Penelitian yang relevan selanjutnya dilakukan oleh (Prasetyowati, 2016) yang berjudul “Pola Pikir Kritis Siswa Peraih Medali Olimpiade Matematika dalam Menyelesaikan Persoalan Matematika Tingkat SMP di Jember Berbasis Tahapan *Problem Solving* Krulick and Rudnick”. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pola pikir kritis siswa peraih medali olimpiade matematika di Jember dalam menyelesaikan persoalan matematika tingkat SMP di Jember berbasis tahapan *Problem Solving* Krulick dan Rudnick. Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Peneliti mengumpulkan data dengan mengambil sampel sebanyak 2 siswa yang mengikuti Olimpiade Sains Nasional (OSN) namun hanya sampai tingkat nasional. Hasil penelitian ini mengetahui pola pikir kedua siswa yang diteliti berdasarkan *problem solving* Krulick dan Rudnick.

Perbedaan penelitian ini dan penelitian sebelumnya terletak pada subjek yang merupakan siswa binaan OSN dan juga pada materinya. Pada penelitian ini juga

terdapat kesamaan dengan penelitian sebelumnya yaitu tujuan akhir dari penelitian akhir ini adalah mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan prosedur penelitian berdasarkan data deskriptif, yaitu berupa lisan atau kata tertulis dari seorang objek yang telah diamati dan memiliki karakteristik bahwa data yang diberikan merupakan data asli yang tidak diubah serta menggunakan cara sistematis dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya (Sugiyono, 2008). Menurut Bogdan dan Taylor (dalam buku Moleong, 2012) metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata atau lisan dari subjek, hasil tulisan dan perilaku yang diamati. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif karena data yang dihasilkan akan disajikan dalam bentuk kalimat deskriptif. Deskripsi yang dimaksud adalah proses berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan yang dikerjakan siswa.

3.2 Daerah dan Subjek Penelitian

Daerah penelitian merupakan tempat atau lokasi yang dipilih untuk menjadi objek penelitian. Daerah penelitian ini dilakukan di Pusat Pembinaan MIPA (PPM) Pythagoras, yang mana tempat ini merupakan salah satu kelompok pembinaan olimpiade MIPA SD dan SMP di Jember. Subjek penelitian ini yaitu 4 siswa SMP yang merupakan siswa olimpiade di Pusat Pembinaan MIPA (PPM) Pythagoras tersebut.

3.3 Definisi Operasional

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

- 1) Berpikir kritis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah menginvestigasi konteks dan spektrum masalah, merumuskan masalah matematika, mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang masuk akal serta dapat melakukan evaluasi.

- 2) Soal OSN yang digunakan dalam penelitian ini yaitu modifikasi dari soal-soal yang biasa digunakan untuk seleksi OSN diantaranya 1 soal OSN tingkat Kabupaten, 1 soal OSN tingkat Provinsi dan 1 soal OSN tingkat Nasional. Peneliti mengambil 1 soal mengenai materi teori bilangan dari masing-masing tingkatan tersebut.
- 3) Materi teori bilangan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, bilangan desimal (basis 10), Keterbagian, teorema sisa, FPB dan KPK.

3.4 Prosedur Penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini. Adapun tahapan tersebut meliputi:

a) Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan ini yang dilakukan adalah menentukan daerah penelitian, subjek penelitian, membuat surat ijin penelitian, dan berkoordinasi dengan pihak lembaga untuk menentukan jadwal penelitian.

b) Pembuatan Instrumen Penelitian

Pada tahap ini instrumen yang digunakan adalah lembar soal, dan pedoman wawancara. Lembar soal yang disusun adalah mengenai soal-soal OSN yang telah dimodifikasi yaitu 1 soal OSN Tingkat Kabupaten, 1 Soal OSN Tingkat Provinsi, dan 1 Soal OSN Tingkat Nasional. Pedoman wawancara yang dibuat bertujuan untuk mengetahui proses berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN tersebut.

c) Uji Validasi Instrumen

Instrumen yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh 2 orang validator, yaitu dua orang dosen Pendidikan Matematika Universitas Jember.

d) Analisis data Uji Validasi Instrumen

Setelah dilakukan uji validasi instrumen, lalu dapat dianalisis valid tidaknya instrumen tersebut. Jika telah valid maka dapat dilanjutkan ketahap berikutnya. Jika instrumen tidak valid maka dilakukan revisi instrumen dan uji validasi ulang sampai instrumen dinyatakan valid.

e) Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan lembar soal yang telah untuk dikerjakan oleh siswa di lembaga tersebut. Setelah siswa mengerjakan soal selanjutnya dilakukan wawancara tujuannya untuk mengetahui proses berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN yang diberikan.

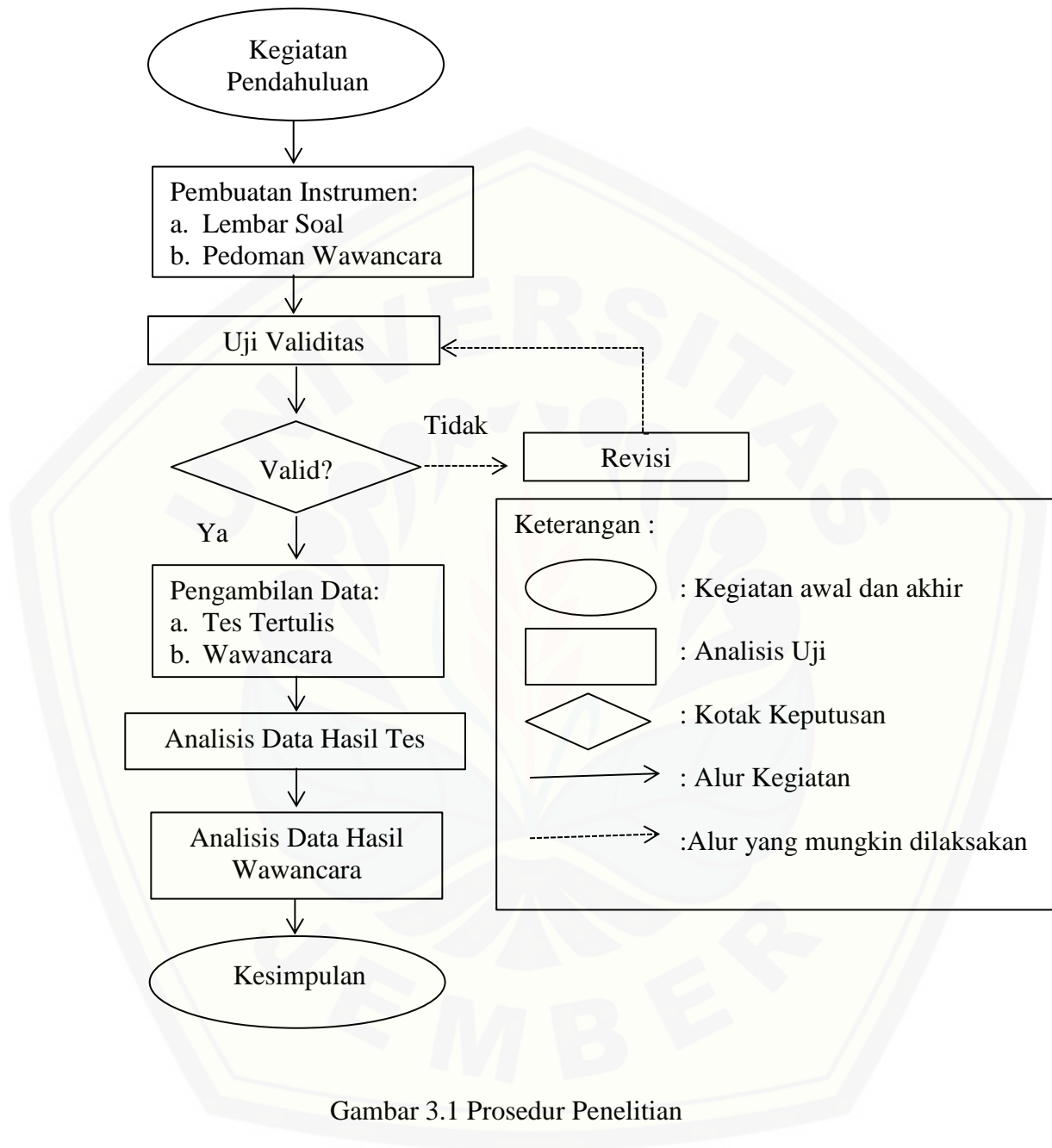
f) Analisis Data

Pada tahap ini hasil kerja dan wawancara dari siswa dianalisis. Analisis ini adalah tujuan utama dari penelitian ini, yaitu untuk mengetahui proses berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN.

g) Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil analisis data yang telah dilakukan sebelumnya. Adapun kesimpulan yang dibuat adalah hasil mengenai analisis berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN.

Secara ringkas prosedur dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang dibutuhkan untuk mengumpulkan data penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah peneliti, lembar soal, dan pedoman wawancara, lembar validasi.

a) Peneliti

Menurut Maolong (dalam Winarno, 2018), dalam penelitian kualitatif peneliti sendiri atau dengan bantuan orang lain merupakan alat pengumpulan data yang utama. Sebagai instrumen penelitian, peneliti dapat menentukan siapa yang tepat menjadi subjek penelitian karena peneliti adalah instrumen yang utama yang dapat berperan sebagai perencana, pengumpul data, penganalisis, dan pelapor penelitian.

b) Lembar Soal

Lembar soal dalam penelitian ini terdiri dari 3 soal OSN yang telah dimodifikasi yaitu 1 soal OSN tingkat Kabupaten/Kota, 1 soal OSN tingkat Provinsi dan 1 soal OSN tingkat Nasional terkait dengan materi teori bilangan. Soal berupa tes uraian agar siswa dapat menjabarkan jawabannya sesuai dengan tahapan berpikir kritis.

c) Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara berisi inti-inti pertanyaan mengenai hal-hal yang akan digali sesuai indikator yang digunakan yaitu tentang berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan. Pedoman wawancara ini sangat penting agar proses wawancara tidak keluar dari topik pembicaraan. Wawancara yang dilakukan yaitu wawancara bebas terpimpin dimana peneliti bisa mengembangkan pertanyaan sesuai dengan keadaan yang ada pada saat melakukan wawancara.

d) Lembar Validasi

Lembar validasi dalam penelitian ini digunakan untuk menguji kevalidan soal tes berpikir kritis dan pedoman wawancara sebagai instrumen dalam penelitian. Lembar validasi tes berpikir kritis berisi kesesuaian validasi isi, validasi kosntruksi, bahasa soal, alokasi waktu dan petunjuk pengerjaan soal. Lembar validasi pedoman wawancara berisi kesesuaian pertanyaan wawancara dengan indikator berpikir kritis.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam suatu penelitian karena tujuan utama penelitian adalah mendapatkan data. Metode pengumpulan data adalah cara yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data

atau informasi yang dibutuhkan. Metode yang digunakan dalam suatu penelitian disesuaikan dengan keadaan dan permasalahan yang ada dilapangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) Metode Tes

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan siswa. Dalam penelitian ini, siswa olimpiade diberi tes berpikir kritis sesuai dengan langkah-langkah berdasarkan Krulik dan Rudnick untuk mengetahui tingkatan berpikir kritis siswa olimpiade matematika. Alokasi waktu pengerjaan 60 menit. Hasil tes tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui proses berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan. Penelitian ini menggunakan satu kali tes terhadap siswa. Soal tes dikerjakan oleh semua subjek yang terdiri dari 4 orang.

b) Metode Wawancara

Wawancara adalah suatu teknik dalam mengumpulkan data untuk mendapatkan informasi yang digali dari sumber data langsung melalui percakapan atau tanya jawab. Wawancara yang dilakukan dalam penelitian kualitatif bersifat mendalam karena ingin menggali informasi secara holistik dengan jelas dari sumber data. Wawancara dilaksanakan setelah semua siswa menyelesaikan soal yang telah diberikan.

Penelitian ini menggunakan metode wawancara bebas terpimpin dimana peneliti bisa mengembangkan pertanyaan sesuai dengan keadaan yang ada pada saat melakukan wawancara. Wawancara dilakukan ke semua siswa yang mengikuti tes tersebut. Proses wawancara nantinya akan direkam dengan media audio-visual sehingga hasil wawancara dapat didengarkan berulang-ulang dalam analisis data. Wawancara digunakan untuk mendukung proses analisis pendeskripsian proses berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi bilangan untuk setiap indikatornya.

3.7 Metode Analisis Data

Analisis data adalah proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan

dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data Moleong (2012). Metode analisis data untuk masing-masing data hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

3.7.1 Uji Validitas Instrumen

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan kevalidan suatu instrumen. Suatu instrumen penelitian dapat digunakan apabila telah teruji kevalidannya. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut mampu mengukur apa yang hendak diukur.

Validator akan memberikan nilai pada masing-masing aspek penilaian. Hasil yang telah diberikan oleh validator kemudian dimuat dalam tabel validasi instrumen tes dan pedoman wawancara. Berdasarkan nilai-nilai tersebut selanjutnya ditentukan nilai rerata total untuk semua aspek (V_a). Nilai V_a ditentukan untuk melihat tingkat kevalidan soal dan kevalidan pedoman wawancara. Langkah-langkah untuk menentukan tingkat kevalidan instrumen menurut Hobri (2010) adalah sebagai berikut:

a) Menentukan rata-rata nilai hasil validasi dari semua indikator untuk setiap aspek penilaian (I_i).

Pada langkah ini, peneliti menghitung rata-rata nilai hasil validasi dari semua indikator untuk semua aspek penilaian (I_i) dengan rumus:

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

dengan:

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

j = validator 1, 2

i = indikator 1, 2, 3, ...(ada 4 indikator)

n = banyak validator

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

Setelah diketahui nilai I_i , kemudian ditentukan nilai rerata total untuk semua aspek (V_a) dengan rumus:

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

dengan:

V_a = nilai rerata untuk semua aspek

I_i = rerata nilai untuk aspek ke- i

i = aspek yang dinilai

m = banyak validator

Hasil V_a yang diperoleh tersebut dapat menentukan tingkat kevalidan instrumen. Untuk menentukan tingkat kevalidan dari instrumen tersebut dengan mengkategorikan nilai berdasarkan tabel tingkat kevalidan instrumen.

Tabel 3.1 Tingkat Kevalidan Instrumen

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$V_a = 3$	Sangat valid
$2,5 \leq V_a < 3$	Valid
$2 \leq V_a < 2,5$	Cukup Valid
$1,5 \leq V_a < 2$	Kurang valid
$1 \leq V_a < 1,5$	Tidak valid

Sumber: modifikasi dari Hobri (2010)

Instrumen dapat digunakan pada penelitian, jika semua instrumen tersebut memiliki kriteria sangat valid ($V_a = 3$) atau valid ($2,5 \leq V_a < 3$). Meski setiap instrumen memenuhi kriteria sangat valid atau valid, namun masih perlu dilakukan revisi terhadap bagian instrumen sesuai dengan saran revisi yang diberikan validator. Jika instrumen tersebut memenuhi kriteria dibawah kriteria valid ($1 \leq V_a < 2,5$), maka perlu dilakukan revisi dan validasi kembali sesuai dengan saran validator hingga memenuhi kriteria sangat valid atau valid.

3.7.2 Analisis Data Hasil Tes

Data hasil tes dilihat dari jawaban siswa dalam mengerjakan soal matematika. Analisis hasil tes tersebut dilakukan sesuai dengan indikator berpikir kritis. Analisis data pada penelitian ini mengarah pada kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan yang kemudian didekskripsikan bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika

dalam menyelesaikan soal tersebut. Proses analisis data pada penelitian dilakukan langkah-langkah.

- a) Menelaah data yang didapat dari hasil tes kemampuan berpikir kritis.
- b) Mengadakan reduksi data dengan menerangkan, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting terhadap isi dari suatu data yang berasal dari lapangan.
- c) Mendeskripsikan bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.
- d) Penarikan kesimpulan.

3.7.3 Analisis Data Hasil Wawancara

Data hasil wawancara dilihat dari jawaban subjek penelitian yang telah diwawancarai oleh peneliti. Analisis data hasil wawancara dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Mereduksi data

Reduksi data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu bentuk analisis yang berarti merangkum, hal-hal yang penting, menggolongkan informasi, dan mengorganisasikan data mentah yang diperoleh dari lapangan. Data yang telah direduksi dapat membantu peneliti dalam mendapatkan informasi. Data hasil wawancara tersebut dapat diubah dalam bentuk tulisan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a) Mendengarkan secara berulang hasil wawancara pada alat perekam agar dapat menuliskan data dengan tepat sesuai yang diucapkan oleh subjek.
- b) Mentranskrip hasil wawancara dengan responden, dalam hal ini yang bertindak sebagai responden adalah siswa.
- c) Memeriksa kembali hasil transkrip tersebut dengan mendengarkan kembali ucapan-ucapan saat wawancara untuk mengurangi kesalahan penulisan pada saat transkrip.

2) Pemaparan Data

Pemaparan data pada penelitian ini dibuat dalam bentuk narasi atau kata-kata, dimana narasi tersebut berisi deskripsi bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa

olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan pada siswa pembinaan di Pusat Pembinaan MIPA (PPM) Pythagoras.

3) Penarikan Kesimpulan

Setelah dianalisis, diperoleh hasil tentang kemampuan berpikir kritis dalam setiap pengerjaan yang dilakukan oleh subjek penelitian. Hasil analisis ini digunakan dalam mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator dan tingkat berpikir kritis yang ada.

3.7.4 Triangulasi

Triangulasi merupakan tahap akhir dari analisis data. Menurut Moleong (2001) Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain diluar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu. Pada penelitian ini menggunakan triangulasi metode, dimana terdapat 3 bentuk metode yang digunakan yaitu metode tes, metode wawancara dan waktu. Dengan harapan mendapatkan hasil dan informasi yang valid sehingga dapat mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan proses berpikir kritis siswa dapat disimpulkan bahwa semua siswa dapat memahami teori bilangan dengan baik. Setiap siswa memiliki karakter yang berbeda-beda sehingga dapat mempengaruhi hasil penelitian berpikir kritis. Penelitian ini terdapat 4 kemampuan berpikir kritis. 1) menginvestigasi konteks dan spektrum masalah, 2) merumuskan masalah matematika, 3) mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang masuk akal, 4) melakukan evaluasi.

S1 mampu mengerjakan dan menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan serta dapat memodelkan permasalahan ke bentuk matematika, S1 dapat merumuskan masalah namun kurang bisa mengkonstruksikan berbagai kemungkinan jawaban. Untuk mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang masuk akal, S1 dapat menuliskan dan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan benar sehingga mampu membuat kesimpulan dengan tepat pula. Untuk melakukan evaluasi, S1 melakukan pengecekan kembali namun untuk menemukan alternatif lain dari penyelesaian masih kurang.

S2 mampu mengerjakan dan menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan serta dapat memodelkan permasalahan ke bentuk matematika. Untuk merumuskan masalah matematika, pada soal nomor 1 S2 tidak dapat menuliskan rumusan masalah namun dapat menjelaskan saat dilakukan wawancara, sehingga membuat S2 kesulitan untuk dapat mengkonstruksikan berbagai kemungkinan jawaban. Untuk mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang masuk akal, S2 dapat menuliskan dan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan benar sehingga mampu membuat kesimpulan dengan tepat pula meskipun dengan menggunakan cara sendiri. Untuk melakukan evaluasi, S2 melakukan pengecekan kembali namun untuk menemukan alternatif lain dari penyelesaian masih kurang.

S3 mampu mengerjakan dan menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan serta dapat memodelkan permasalahan ke bentuk matematika. Untuk merumuskan masalah matematika, pada soal nomor 1 dan nomor 3 S3 tidak dapat menuliskan

rumusan masalah namun dapat menjelaskan saat dilakukan wawancara, sehingga membuat S3 kesulitan untuk dapat mengkonstruksikan berbagai kemungkinan jawaban. Untuk mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang masuk akal, S3 dapat menuliskan dan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan benar sehingga mampu membuat kesimpulan dengan tepat pula meskipun dengan menggunakan cara sendiri. Untuk melakukan evaluasi, S3 melakukan pengecekan kembali namun untuk menemukan alternatif lain dari penyelesaian masih kurang.

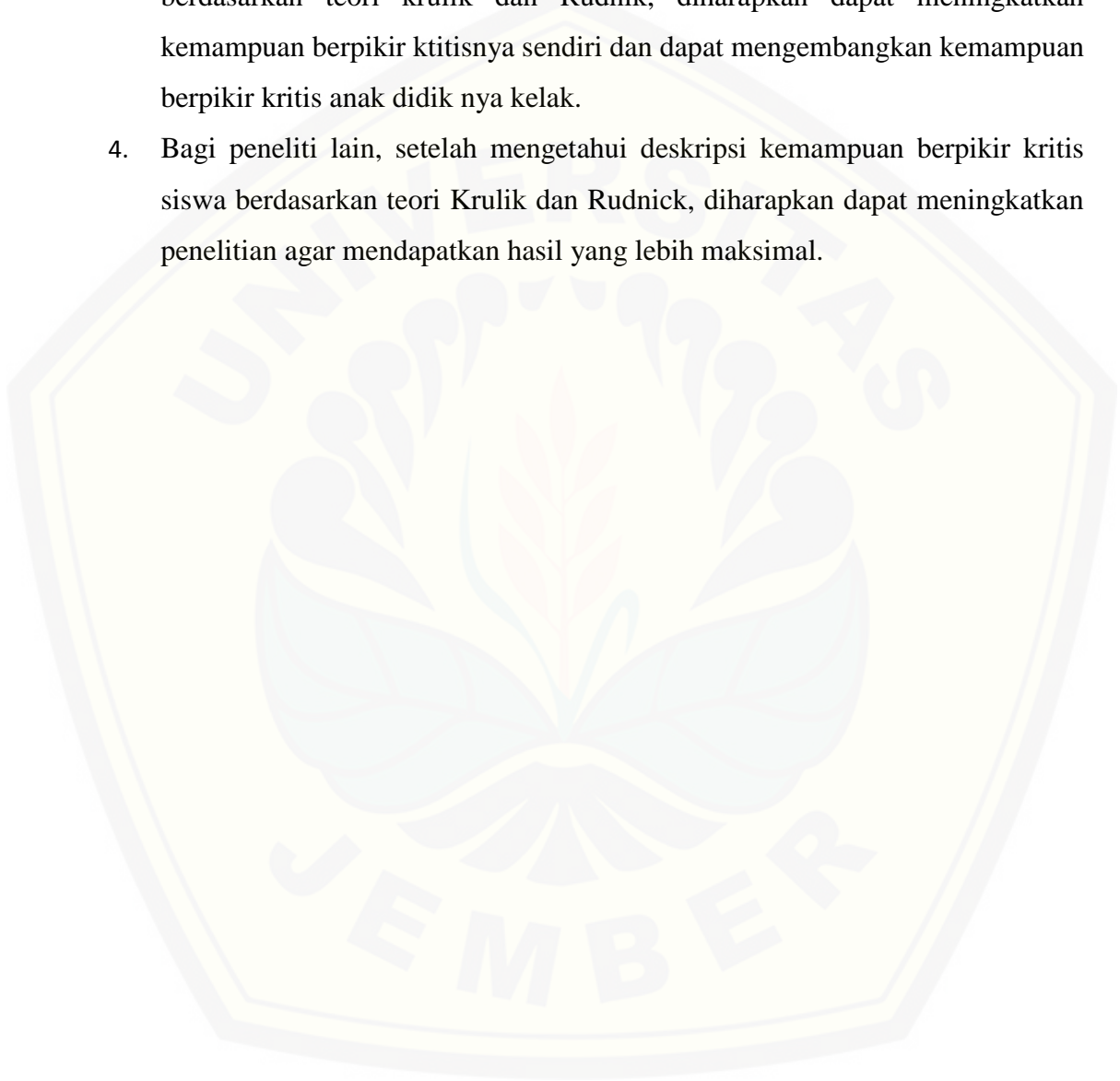
S4 mampu mengerjakan dan menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan serta dapat memodelkan permasalahan ke bentuk matematika. Untuk merumuskan masalah matematika, pada soal nomor 3 S4 tidak dapat menuliskan rumusan masalah namun dapat menjelaskan saat dilakukan wawancara, sehingga membuat S4 kesulitan untuk dapat mengkonstruksikan berbagai kemungkinan jawaban. Untuk mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang masuk akal, S4 dapat menuliskan dan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan benar namun karna kurang teliti S4 melewatkan 1 kemungkinan dari jawaban tersebut, pada saat dilakukan wawancara untuk memastikan S4 dapat menjelaskan kurang 1 kemungkinan lagi dari jawaban yang didapat. Sehingga kesimpulan yang didapat kurang tepat. Untuk melakukan evaluasi, S4 melakukan pengecekan kembali namun kurang teliti dalam melakukan pengecekan sehingga membuat jawaban kurang tepat, untuk menemukan alternatif lain dari penyelesaian masih kurang. Dari keempat siswa tersebut, siswa yang memiliki kemampuan kritis yang paling baik dimiliki oleh siswa S1.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, sebagaimana telah disimpulkan di atas maka disarankan.

1. Bagi siswa, setelah mengetahui deskripsi kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan teori Krulik dan Rudnick, kembangkanlah kemampuan berpikir kritis yang telah dimiliki sehingga dapat terus menjadi yang terbaik dalam setiap olimpiade yang diikuti.

2. Bagi guru, setelah mengetahui deskripsi kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan teori Krulik dan Rudnick, diharapkan guru dapat lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa lebih mendalam.
3. Bagi Peneliti, setelah mengetahui deskripsi kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan teori krulik dan Rudnik, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir ktisnya sendiri dan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis anak didik nya kelak.
4. Bagi peneliti lain, setelah mengetahui deskripsi kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan teori Krulik dan Rudnick, diharapkan dapat meningkatkan penelitian agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Afghani, D., J. 2011. *Materi Pokok Analisis Kurikulum Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Chukwuyenum, A. N. 2013. Impact Of Critical Thinking Of Performance In Mathematics Among Senior Secondary School Students In Logos State. *Journal of Reasearch & Metode in Education*. 3(5):18–25.
- Ennis, R. H. 2015. *The Nature Of Critical Thinking*
- Faisovi, M. 2018. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Dalam Menyelesaikan Soal Barisan Dan Deret Aritmetika Ditinjau Dari Gaya Belajar. Jember: Universitas Jember
- Fisher, A. 2008. *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Hunter, D. A. 2014. *A Practical Guide to Critical Thinking*. Canada: Wiley.
- Kallict, B. & R. B. 1997. *How to Assess Problem-Solving Skills in Math*. New York: Scholastic Professional Books.
- Krulik, Stephen & Rudnick, J. A. 1995. *A New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. USA: A Simon & Schuster Company.
- Moleong, J. 2001. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Moleong, J. 2012. *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Prasetyowati, D. D. 2016. *Pola Pikir Kritis Siswa Peraih Medali Olimpiade Matematika Dalam Menyelesaikan Persoalan Matematika Tingkat SMP Di Jember Berbasis Tahapan Problem Solving Krulick Dan Rudnick*. Jember: Universitas Jember.
- Prastiti, T. D. dan J. P. Mairing. 2010. Karakter Peraih Medali OSN Matematika dalam Menyelesaikan Masalah.
- Shapiro. 2000. *Thinking about Mathematics: The Phylosophy of Mathematics*. New York: OXFORD University Press.

- Siswono, T. Y. E. 2007. Konstruksi Teoritik Tentang Tingkat Berpikir Kreatif Siswa Dalam Matematika.
- Sukayasa. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Fase-Fase Polya Untuk Meningkatkan Kompetensi Penalaran Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Matematika. Palu :Universitas Tadakulo.
- Supardi, U. S. 2015. Peran Berpikir Kreatif dalam Proses Pembelajaran Matematika. *Jurnal Formatif*. 2(3):248–262.
- Thompson, T. 2008. Mathematics Teacher's Interpretation Of Higher-Order Thinking In Bloom's Taxonomy. *IEJME*. 6(2):96–109.
- Tohir, M. 2016. Analisis Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Soal Olimpiade Matematika Berdasarkan Level Megtakognisi Siswa. Jember: SMPN 2 Jember.
- Winarno, M. E. 2018. *Buku Metodologi Penelitian*. Edisi January.
- Yulyaningsih. 2018. Proses Berpikir Siswa Peraih Medali Olimpiade Matematika Dalam Memecahkan Masalah Geometri. Jember: Universitas Jember.

Lampiran A. Matrik

Penelitian

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Analisis Berpikir Kritis Siswa Olimpiade Matematika Dalam Menyelesaikan Soal OSN Materi Teori Bilangan	Bagaimana proses berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berpikir kritis 2. Soal OSN 3. Materi teori bilangan 	<p>Kemampuan berpikir kritis menurut Krulick dan Rudnick yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigasi konteks dan spektrum masalah • Merumuskan masalah matematika • Mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang reasonable • Melakukan evaluasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validator penelitian 2. Subjek penelitian 3. Informan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subjek dan Tempat penelitian : Siswa Pembinaan Olimpiade Matematika di Pusat Pembinaan MIPA (PPM) Pythagoras Jember 2. Jenis Penelitian : Deskriptif Kualitatif 3. Metode Pengumpulan data : <ol style="list-style-type: none"> a. Tes tertulis b. Wawancara 4. Metode Analisis data : <ol style="list-style-type: none"> a. Analisis data hasil tes : Menelaah seluruh data, dan mengadakan reduksi data. b. Analisis data hasil wawancara :

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
			Modifikasi Soal OSN : <ul style="list-style-type: none"> • 1 Soal OSN tingkat Kabupaten • 1 Soal OSN tingkat Provinsi • 1 Soal OSN tingkat Nasional Lingkup materi teori bilangan pada penelitian ini yaitu : <ul style="list-style-type: none"> • Bilangan desimal (Basis 10) • Keterbagian, Teorema sisa, FPB, dan KPK 		Mereduksi data, triangulasi, penyajian data dan penarikan kesimpulan

Lampiran B. Soal Tes Berpikir Kritis**SOAL TES BERPIKIR KRITIS****MATERI TEORI BILANGAN****Waktu : 60 Menit**

Petunjuk :

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan tes berikut.
2. Kerjakan secara individu pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan menuliskan nama dan kelas terlebih dahulu.
3. Bacalah permasalahan dengan cermat, dan tanyakan pada guru jika ada yang kurang jelas.
4. Jawablah setiap pertanyaan dengan menuliskan:
 - a. Apa yang diketahui
 - b. Apa yang ditanya
 - c. Permisalan dan model matematikanya
 - d. Prosedur pengerjaan dengan jelas dan sistematis
 - e. Kesimpulan dari jawaban
5. Tulisakan jika ada cara/alternatif lain di tempat yang telah disediakan.
6. Periksa kembali hasil pengerjaan anda sebelum dikumpulkan ke guru.

Soal!

1. Jika a, b, c , dan d adalah bilangan bulat positif dibagi 19 berturut-turut bersisa 12, 9, 7, dan 5, maka Tentukan sisa dari $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19!
2. Diketahui $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis di bagi 9 . Jika k adalah bilangan bulat positif, maka tentukan nilai terkecil untuk k !
3. Sebuah bilangan asli 4 angka \overline{abca} dengan angka satuan dan ribuan sama. Jika bilangan 4 angka tersebut dimisalkan x , maka x merupakan sebuah bilangan kuadrat. Tentukan semua bilangan x yang mungkin!

LEMBAR JAWABAN SISWA

Nama :

Kelas :

Diketahui :

Ditanya :

Jawab :

Model Matematika :

Kesimpulan :

Lampiran C. Kunci Jawaban Soal Tes Berpikir Kritis

No.	Penyelesaian
1.	<p>Diketahui :</p> <p>$a, b, c,$ dan d bilangan bulat yang habis dibagi 19 dengan sisa berturut-turut 12, 9, 7 dan 5</p> <p>Ditanyakan :</p> <p>$3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19 bersisa ?</p> <hr/> <p>Jawab :</p> <p>Misalkan, sisanya merupakan bilangan bulat p, q, r dan s</p> $\frac{a}{19} = p + 12 \rightarrow a = 19p + 12$ $\frac{b}{19} = q + 9 \rightarrow b = 19q + 9$ $\frac{c}{19} = r + 7 \rightarrow c = 19r + 7$ $\frac{d}{19} = s + 5 \rightarrow d = 19s + 5$ <p>Substitusikan nilai $a, b, c,$ dan d ke persamaan $3a + 4b - 3c + 2d$</p> $3a + 4b - 3c + 2d = 3(19p + 12) + 4(19q + 9) - 3(19r + 7) + 2(19s + 5)$ $= 57p + 36 + 76q + 36 - 57r - 21 + 38s + 10$ $= 57p + 76q - 57r + 38s + 61$

No.	Penyelesaian
	$= 19(3p + 4q - 3q + 2s) + 76 + 13$ $= 19(3p + 4q - 3q + 2s) + 19 \times 3 + 4$ <p>Karena, $19(3p + 4q - 3q + 2s)$ dan 19×3 sama-sama habis dibagi 19, maka sisanya adalah 4.</p>
	<p>Jadi, $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19 bersisa 4</p>
2.	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> $1 + 3k$ habis dibagi 5 $1 + 5k$ habis dibagi 7 $1 + 8k$ habis dibagi 9 k adalah bilangan bulat positif <p>Ditanyakan :</p> <p>Nilai terkecil untuk k?</p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> $1 + 3k$ habis dibagi 5, untuk $k = 3, 8, 13, 18, \dots (5n - 2)$ $1 + 5k$ habis dibagi 7, untuk $k = 4, 11, 18, 25, \dots (7n - 3)$ $1 + 8k$ habis dibagi 9, untuk $k = 1, 10, 19, 28, \dots (9n - 8)$

No.	Penyelesaian
	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="421 368 1823 630">• Misal mengambil KPK dari pembagi 5 dan 7 adalah 35. Jika k memenuhi habis dibagi 5 dan 7 maka, $k = 18, 53, 88, 123, 158, 193, 228, 263, 298, \dots$ Tetapi, 18, 53, 88, 123, 158, 193, 228, dan 263 tidak memenuhi bilangan yang habis dibagi 9, sehingga bilangan terkecil yang mungkin adalah 298.<li data-bbox="421 651 1823 912">• Misal mengambil KPK dari pembagi 5 dan 9 adalah 45. Jika k memenuhi habis dibagi 5 dan 9 maka, $k = 28, 73, 118, 163, 208, 253, 298, \dots$ Tetapi, 28, 73, 118, 163, 208, dan 253 tidak memenuhi bilangan yang habis dibagi 7, sehingga bilangan terkecil yang mungkin adalah 298.<li data-bbox="421 933 1823 1195">• Misal mengambil KPK dari pembagi 7 dan 9 adalah 63. Jika k memenuhi habis dibagi 7 dan 9 maka, $k = 46, 109, 172, 235, 298, \dots$ Tetapi, 46, 109, 172, dan 235 tidak memenuhi bilangan yang habis dibagi 5, sehingga bilangan terkecil yang mungkin adalah 298. <p data-bbox="465 1216 1485 1252">Jadi, dari ketiga persamaan tersebut nilai k terkecil yang memenuhi adalah 298</p>

No.	Penyelesaian
3.	<p>Diketahui :</p> <p>x bilangan asli empat angka dengan angka satuan dan ribuan sama</p> <p>x merupakan bilangan kuadrat</p> <p>Ditanyakan :</p> <p>Semua bilangan x yang mungkin?</p> <p>Jawab :</p> <p>Misalkan $x = n^2 = abca$ dengan $a \neq 0$, karena x bilangan kuadrat maka $a \in \{1,4,5,6,9\}$. Selanjutnya kita bagi 5 kasus dari anggota a.</p> <p>i. Jika $a = 1$, maka $x = n^2 = 1bc1$</p> <p>Mengingat digit satuan dari x adalah 1, maka digit satuan n adalah 1 atau 9. Oleh karena itu, bilangan diatas diatas 1.000 yang memungkinkan nilai x hanya ada dua yaitu $x = 39^2 = 1.521$ atau $x = 41^2 = 1.681$.</p> <p>ii. Jika $a = 4$, maka $x = n^2 = 4bc4$</p> <p>Mengingat digit satuan dari x adalah 4, maka digit satuan n adalah 2 atau 8. Oleh karena itu, bilangan diatas 4.000 yang memungkinkan nilai x hanya ada 1 yaitu $x = 68^2 = 4.624$.</p> <p>iii. Jika $a = 5$, maka $x = n^2 = 5bc5$</p> <p>Mengingat digit satuan dari x adalah 5, maka digit satuan n adalah 5. Oleh karena itu, bilangan diatas 5.000 yang memungkinkan nilai x hanya ada 1 yaitu $x = 75^2 = 5.625$.</p>

No.	Penyelesaian
	<p>iv. Jika $a = 6$, maka $x = n^2 = 6bc6$</p> <p>Mengingat digit satuan dari x adalah 6, maka digit satuan n adalah 4 atau 6. Oleh karena itu, bilangan diatas 6.000 yang memungkinkan nilai x tidak ada.</p> <p>v. Jika $a = 9$, maka $x = n^2 = 9bc9$</p> <p>Mengingat digit satuan dari x adalah 9, maka digit satuan n adalah 3 atau 7. Oleh karena itu, bilangan diatas 9.000 yang memungkinkan nilai x hanya ada 1 yaitu $x = 97^2 = 9.409$.</p> <p>Jadi, ada lima kemungkinan nilai x yaitu : $x = 1.521, 1.681, 4.624, 5.625$, atau 9.409.</p>

Lampiran D. Lembar Validasi Soal Tes Berpikir Kritis

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

B. PETUNJUK

- Berilah tanda (\checkmark) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu berdasarkan pedoman penilaian.
- Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom saran revisi atau langsung pada naskah.
- Setelah selesai memeriksa, mohon menuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan Bapak/Ibu pada tempat yang disediakan.

Petunjuk Penilaian:

a. Validasi Isi

Skor	Indikator
1	Permasalahan yang diberikan tidak dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
2	Permasalahan yang diberikan kurang dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
3	Permasalahan yang diberikan dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.

b. Validasi Konstruksi

Aspek	Skor	Indikator
a	1	Bahasa yang digunakan pada soal tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	2	Bahasa yang digunakan pada soal kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	3	Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
b	1	Kalimat pada soal menimbulkan penafsiran ganda.

Aspek	Skor	Indikator
	2	Kalimat pada soal ada yang menimbulkan penafsiran ganda.
	3	Kalimat pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.
c	1	Petunjuk pengerjaan tidak jelas dan menimbulkan makna ganda.
	2	Petunjuk pengerjaan kurang jelas dan menimbulkan makna ganda.
	3	Petunjuk pengerjaan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda.

C. PENILAIAN

No.	Aspek Validasi	Aspek yang Diamati	Penilaian		
			1	2	3
1.	Validasi Isi	Pertanyaan pada soal tes dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator			
2.	Validasi konstruksi	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.			
		b. Pertanyaan tidak menimbulkan makna ganda (ambigu).			
		c. Petunjuk pengerjaan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda			

Saran revisi :

.....

Jember,2019

Validator

(.....)
 NIP.

Lampiran E. Pedoman Wawancara

PEDOMAN WAWANCARA

No	Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator	Pertanyaan
1	Investigasi konteks dan spektrum masalah	Mampu menghasilkan berbagai pengandaian/pemisalan, kategori, dan mampu menuliskan informasi penting yang relevan digunakan dalam pemecahan masalah, serta mengembangkan berbagai model masalah.	<ul style="list-style-type: none"> • Dari soal tersebut informasi apakah yang anda dapatkan? • Bagaimana kamu mengubah permasalahan kedalam model matematika?
2	Merumuskan masalah matematika	Mampu merumuskan pertanyaan/masalah matematika yang bermakna yang memberikan arah pemecahan untuk mengkonstruksi berbagai kemungkinan jawaban.	<ul style="list-style-type: none"> • Dari informasi tersebut pola penyelesaian seperti apa yang terpikirkan? • Apakah ada beberapa kemungkinan atau hanya menemukan 1 pola jawaban? Jika lebih dari satu coba jelaskan!
3	Mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang reasonable	Mampu menyusun berbagai konsep jawaban, merumuskan argumen-argumen reasonable yang menghubungkan konsep dengan persoalan yang dihadapi serta mampu mengembangkan model pemecahan yang masuk akal.	<ul style="list-style-type: none"> • Jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut! • Kesimpulan apakah yang anda dapat dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

No	Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator	Pertanyaan
4	Melakukan evaluasi	Mampu membuat penilaian terhadap konteks masalah, rumusan masalah atau konsep jawaban secara bermakna serta dapat menemukan alternatif penyelesaian lain.	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah kamu memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaianmu? (Jika ya) apakah kamu memeriksa setiap langkah penyelesaianmu? • Apakah kamu melakukan perbaikan kembali langkah-langkah jawabanmu? (Jika ya) coba jelaskan hasil perbaikanmu? • Apakah kamu menemukan alternatif lain untuk menyelesaikan permasalahan tersebut? (Jika ya) coba jelaskan alternatif lain yang kamu dapat!

Lampiran F. Lembar Validasi Pedoman Wawancara

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

B. PETUNJUK

1. Berilah tanda (\checkmark) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu berdasarkan pedoman penilaian.
2. Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom saran revisi atau langsung pada naskah.
3. Setelah selesai memeriksa, mohon menuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan Bapak/Ibu pada tempat yang disediakan.

Petunjuk Penilaian:

a. Validasi Isi

Skor	Indikator
1	Permasalahan yang diberikan tidak dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
2	Permasalahan yang diberikan kurang dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
3	Permasalahan yang diberikan dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.

b. Validasi Konstruksi

Aspek	Skor	Indikator
a	1	Bahasa yang digunakan pada soal tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	2	Bahasa yang digunakan pada soal kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	3	Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
b	1	Kalimat pada soal menimbulkan penafsiran ganda.

Aspek	Skor	Indikator
	2	Kalimat pada soal ada yang menimbulkan penafsiran ganda.
	3	Kalimat pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.
c	1	Pertanyaan menggunakan bahasa yang tidak sederhana dan tidak mudah dipahami
	2	Ada pertanyaan menggunakan bahasa yang tidak sederhana dan tidak mudah dipahami
	3	Pertanyaan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami

C. PENILAIAN

No.	Aspek Validasi	Aspek yang Diamati	Penilaian		
			1	2	3
1	Validasi Isi	Pertanyaan pada pedoman wawancara dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator			
2	Validasi konstruksi	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.			
		b. Pertanyaan tidak menimbulkan makna ganda (ambigu).			
		c. Pertanyaan komunikatif (menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami)			

Saran revisi :

.....

Jember,2019

Validator

(.....)
 NIP.

Lampiran G. Peta Metode Analisis Data Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

No	Kemampuan Berpikir kritis	Indikator	Tes Tulis	Wawancara
1	Investigasi konteks dan spektrum masalah	Mampu menghasilkan berbagai pengandaian/pemisalan, kategori, dan mampu menuliskan informasi penting yang relevan digunakan dalam pemecahan masalah, serta mengembangkan berbagai model masalah.	√	√
2	Merumuskan masalah matematika	Mampu merumuskan pertanyaan/masalah matematika yang bermakna yang memberikan arah pemecahan untuk mengkonstruksi berbagai kemungkinan jawaban.	√	√
3	Mengembangkan konsep jawaban dan argumentasi yang reasonable	Mampu menyusun berbagai konsep jawaban, merumuskan argumen-argumen reasonable yang menghubungkan konsep dengan persoalan yang dihadapi serta mampu mengembangkan model pemecahan yang masuk akal.	√	√
4	Melakukan evaluasi	Mampu membuat penilaian terhadap konteks masalah, rumusan masalah atau konsep jawaban secara bermakna serta dapat menemukan alternatif penyelesaian lain.	—	√

Lampiran H. Hasil Validasi Tes Tulis Validator 1

37

38

Lampiran D. Lembar Validasi Soal Tes Berpikir Kritis

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

B. PETUNJUK

- Berilah tanda (\checkmark) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu berdasarkan pedoman penilaian.
- Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom saran revisi atau langsung pada naskah.
- Setelah selesai memeriksa, mohon menuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan Bapak/Ibu pada tempat yang disediakan.

Petunjuk Penilaian:

a. Validasi Isi

Skor	Indikator
1	Permasalahan yang diberikan tidak dapat menggal kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
2	Permasalahan yang diberikan kurang dapat menggal kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
3	Permasalahan yang diberikan dapat menggal kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.

b. Validasi Konstruksi

Aspek	Skor	Indikator
a	1	Bahasa yang digunakan pada soal tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	2	Bahasa yang digunakan pada soal kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	3	Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
b	1	Kalimat pada soal menimbulkan penafsiran ganda.

Aspek	Skor	Indikator
c	2	Kalimat pada soal ada yang menimbulkan penafsiran ganda.
	3	Kalimat pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.
	1	Petunjuk pengerjaan tidak jelas dan menimbulkan makna ganda.
	2	Petunjuk pengerjaan kurang jelas dan menimbulkan makna ganda.
	3	Petunjuk pengerjaan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda.

C. PENILAIAN

No.	Aspek Validasi	Aspek yang Diamati	Penilaian		
			1	2	3
1.	Validasi Isi	Pertanyaan pada soal tes dapat menggal kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator			✓
2.	Validasi Konstruksi	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.			✓
		b. Pertanyaan tidak menimbulkan makna ganda (ambigu).		✓	
		c. Petunjuk pengerjaan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda			✓

Saran revisi :

Jember, 12 Mei 2019

Validator

Rendi Pratomo M. Pd. MPA
NIP. 19820506201801001

Lampiran I. Hasil Validasi Tes Tulis Validator 2

37

Lampiran D. Lembar Validasi Soal Tes Berpikir Kritis

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal tes kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

B. PETUNJUK

- Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu berdasarkan pedoman penilaian.
- Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom saran revisi atau langsung pada naskah.
- Setelah selesai memeriksa, mohon menuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan Bapak/Ibu pada tempat yang disediakan.

Perunjuk Penilaian:

a. Validasi Isi

Skor	Indikator
1	Permasalahan yang diberikan tidak dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
2	Permasalahan yang diberikan kurang dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
3	Permasalahan yang diberikan dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.

b. Validasi Konstruksi

Aspek	Skor	Indikator
a	1	Bahasa yang digunakan pada soal tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	2	Bahasa yang digunakan pada soal kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	3	Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
b	1	Kalimat pada soal menimbulkan penafsiran ganda.

38

Aspek	Skor	Indikator
c	2	Kalimat pada soal ada yang menimbulkan penafsiran ganda.
	3	Kalimat pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.
	1	Petunjuk pengerjaan tidak jelas dan menimbulkan makna ganda.
	2	Petunjuk pengerjaan kurang jelas dan menimbulkan makna ganda.
	3	Petunjuk pengerjaan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda.

C. PENILAIAN

No.	Aspek Validasi	Aspek yang Diamati	Penilaian		
			1	2	3
1.	Validasi Isi	Pertanyaan pada soal tes dapat menggali kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator			✓
2.	Validasi konstruksi	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.			✓
		b. Pertanyaan tidak menimbulkan makna ganda (ambigu).		✓	
		c. Petunjuk pengerjaan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda			✓

Saran revisi :

.....

.....

Jember, 21 Mei2019

Validator

(Signature)
 (Rohatul Acharyah)
 NIP. 760017211

Lampiran J. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 1

41

Lampiran F. Lembar Validasi Pedoman Wawancara

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

B. PETUNJUK

- Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu berdasarkan pedoman penilaian.
- Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom saran revisi atau langsung pada naskah.
- Setelah selesai memeriksa, mohon menuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan Bapak/Ibu pada tempat yang disediakan.

Petunjuk Penilaian:

a. Validasi Isi

Skor	Indikator
1	Permasalahan yang diberikan tidak dapat menguji kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
2	Permasalahan yang diberikan kurang dapat menguji kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
3	Permasalahan yang diberikan dapat menguji kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.

b. Validasi Konstruksi

Aspek	Skor	Indikator
a	1	Bahasa yang digunakan pada soal tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	2	Bahasa yang digunakan pada soal kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	3	Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
b	1	Kalimat pada soal menimbulkan penafsiran ganda.

42

Aspek	Skor	Indikator
c	2	Kalimat pada soal ada yang menimbulkan penafsiran ganda.
	3	Kalimat pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.
	1	Pertanyaan menggunakan bahasa yang tidak sederhana dan tidak mudah dipahami
2	Ada pertanyaan menggunakan bahasa yang tidak sederhana dan tidak mudah dipahami	
3	Pertanyaan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami	

C. PENILAIAN

No.	Aspek Validasi	Aspek yang Diamati	Penilaian		
			1	2	3
1	Validasi isi	Pertanyaan pada pedoman wawancara dapat menguji kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator			√
2	Validasi konstruksi	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.			√
		b. Pertanyaan tidak menimbulkan makna ganda (ambigu).		√	
		c. Pertanyaan komunikatif (menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami)			√

Saran revisi :

Jember, 17 Mei 2019,

Validator

[Signature]
 Rendi Prasman M. S. S. M.Pd
 NIP. 1986030201801001

Lampiran K. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 2

41

42

Lampiran F. Lembar Validasi Pedoman Wawancara

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan pedoman wawancara kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan.

B. PETUNJUK

- Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu berdasarkan pedoman penilaian.
- Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom saran revisi atau langsung pada naskah.
- Setelah selesai memeriksa, mohon menuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan Bapak/Ibu pada tempat yang disediakan.

Petunjuk Penilaian:

a. Validasi Isi

Skor	Indikator
1	Permasalahan yang diberikan tidak dapat menggal kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
2	Permasalahan yang diberikan kurang dapat menggal kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.
3	Permasalahan yang diberikan dapat menggal kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade matematika dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator.

b. Validasi Konstruksi

Aspek	Skor	Indikator
a	1	Bahasa yang digunakan pada soal tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	2	Bahasa yang digunakan pada soal kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
	3	Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
b	1	Kalimat pada soal menimbulkan penafsiran ganda.

Aspek	Skor	Indikator
c	2	Kalimat pada soal ada yang menimbulkan penafsiran ganda.
	3	Kalimat pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.
	1	Pertanyaan menggunakan bahasa yang tidak sederhana dan tidak mudah dipahami.
2	2	Ada pertanyaan menggunakan bahasa yang tidak sederhana dan tidak mudah dipahami.
	3	Pertanyaan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami.

C. PENILAIAN

No.	Aspek Validasi	Aspek yang Diamati	Penilaian		
			1	2	3
1	Validasi Isi	Pertanyaan pada pedoman wawancara dapat menggal kemampuan berpikir kritis siswa olimpiade dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan berdasarkan indikator			√
2	Validasi konstruksi	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.	√		
		b. Pertanyaan tidak menimbulkan makna ganda (ambigu).			√
		c. Pertanyaan komunikatif (menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami)			√

Saran revisi :

.....

Jember, 21 Mei 2019

Validator



(.....) Abubakar Achmad, S.Pd, M.Pd
NIP. 760017211

Lampiran L. Analisis Validasi Instrumen

Tabel Analisis Data Validasi Tes Tulis

No	Validasi Aspek	Aspek yang dinilai	Penilaian		I	Va
			Validator 1	Validator 2		
1	Validasi Isi		3	3	3	2,75
2	Validasi Konstruksi	A	3	3	3	
		B	2	2	2	
		C	3	3	3	

Tabel Analisis Data Validasi Pedoman Wawancara

No	Validasi Aspek	Aspek yang dinilai	Penilaian		I	Va
			Validator 1	Validator 2		
1	Validasi Isi		3	3	3	2,75
2	Validasi Konstruksi	A	3	2	2,5	
		B	2	3	2,5	
		C	3	2	3	

Lampiran M. Transkrip Wawancara

Transkrip Data Hasil Wawancara dari S1

Transkrip menyelesaikan soal ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti pada Sabtu, 25 Mei 2019 yang telah terekam. Transkrip yang dimaksud adalah hasil penelitian terhadap S1 dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan yang diberikan.

Nama : Rennard Filbert Tanjung

Kode Subjek : S1

P101 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek ke-1 dengan pertanyaan nomor 01, begitu seterusnya

S101 : Subjek (S) ke-1 menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, begitu seterusnya.

Sebelum mengerjakan soal tes, S1 mempersiapkan alat tulis terlebih dahulu. Kemudian S1 membaca petunjuk pengerjaan soal dan dilanjutkan dengan berdoa. Kemudian S1 mulai membaca dan mencermati semua soal tes yang diberikan dan selanjutnya menuliskan identitas pada lembar jawaban. Kemudian S1 mengerjakan soal tes nomor 1, nomor 2, dan nomor 3 dengan saksama sambil membaca ulang soal tes yang diberikan. S1 selesai mengerjakan 3 soal tes yang diberikan dalam waktu 35 menit. Kemudian S1 mengumpulkan hasil pekerjaan kepada peneliti dan dilanjutkan dengan sesi wawancara peneliti dengan S1 mengenai hasil pekerjaannya sesuai dengan pedoman wawancara. Adapun transkrip hasil wawancara peneliti dengan S1 adalah sebagai berikut.

P101 : Dari soal nomor 1, informasi apakah yang anda dapat?

S101 : Diketahui a, b, c , dan d adalah bilangan bulat positif dan jika dibagi 19 berturut-turut sisanya 12, 9, 7, dan 5.

P102 : Apakah ada lagi informasi yang anda dapat?

S102 : Kemudian yang ditanyakan itu sisa dari $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19.

P103 : Setelah itu bagaimana kamu mengubah ke dalam model matematika nya?

S103 : Saya menggunakan pemisalan p, q, m dan n , jadi nilai $a = 19$ dikali p ditambah 12 dan seterusnya. Nilai p nya itu nanti dimisalkan 1, q nya dimisalkan 2, m nya dimisalkan 3, dan n nya dimisalkan 4.

- P104 : Dari informasi tersebut, penyelesaian yang seperti apa yang terpikirkan ?
- S104 : Penyelesaiannya saya menggunakan pemisalan. Jadi $p = 1, q = 2, m = 3, n = 4$. Nanti nilai dari p, q, m, n nya itu dimasukkan ke model matematika $a = 19p + 12$ dan seterusnya.
- P105 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?
- S105 : Tidak ada.
- P106 : Baik, sekarang jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut!
- S106 : Langkah-langkahnya itu awalnya kan membuat modelnya dulu misalkan $a = 19p + 12, b = 19q + 9, c = 19m + 7$, dan $d = 19n + 5$, kemudian $p, q, m, dan n$ nya dimisalkan secara berurutan 1,2,3, dan 4. Setelah itu nilai $p, q, m, dan n$ dimasukkan ke model matematikanya nanti hasil yang didapat yaitu $a = 31, b = 47, c = 64$, dan $d = 81$. Kalau sudah ketemu nilai $a, b, c, dan d$ nya kemudian dimasukkan ke persamaan $3a + 4b - 3c + 2d$ hasilnya yaitu 251 setelah itu nilai 251 dibagi 19 maka hasilnya 13 bersisa 4.
- P107 : Kesimpulan apa yang anda dapat?
- S107 : Dari penyelesaian yang digunakan $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19 bersisa 4.
- P108 : Apakah anda sudah memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaianmu?
- S108 : Sudah, sudah saya periksa lagi langkah-langkahnya.
- P109 : Apakah anda melakukan perbaikan pada langkah-langkah penyelesaianmu? Jika iya, coba jelaskan!
- S109 : Tidak.
- P110 : Apakah anda menemukan alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?
- S110 : Tidak bu.
- P111 : Baik, Selanjutnya nomor 2, pertanyaannya sama. Informasi apa yang anda dapat dari soal tersebut?
- S111 : Diketahuinya $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis dibagi 9, dimana k bilangan bulat positif. Kemudian untuk ditanyanya itu nilai terkecil dari k .
- P112 : Setelah itu bagaimana kamu mengubah ke dalam model matematikanya?
- S112 : $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis dibagi 9
- P113 : Dari informasi tersebut, penyelesaian yang seperti apa yang terpikirkan ?

- S113 : Penyelesaiannya itu nyari nilai k nya dulu dari masing-masing model nya, habis itu dicari KPK nya dari pembagi 5 dan 7.
- P114 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?
- S114 : Tidak tahu.
- P115 : Baik, sekarang jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut!
- S115 : Langkah-langkahnya kita cari nilai k yang memenuhi dari $1 + 3k$ habis dibagi 5 yaitu 3, 5, 8, 13, 18, 23, 28, ... dst, selanjutnya nilai k dari $1 + 5k$ habis dibagi 7 yaitu 4, 11, 18, 25, 32, 39, ... dst, $1 + 8k$ habis dibagi 9 maka k nya 1, 10, 19, 28, 37, 46, Terus dicari KPK dari 5 dan 7 yaitu 35.
- P116 : Darimana anda mendapatkan $k = 298$?
- S116 : Kita cari nilai k nya yang bisa membagi 5 dan 7 yaitu 18 selanjutnya karena $k = 18$ tidak bisa membagi 9 maka kita cari lagi dengan cara menambahkan 18 dengan 35 terus sampai mendapatkan nilai k terkecil yaitu 298.
- P117: Kesimpulan apa yang kamu dapat?
- S117 : Dari cara tadi saya dapat nilai k terkecilnya 298.
- P118 : Apakah sudah diperiksa kembali jawabannya? Adakah perbaikan yang dilakukan?
- S118 : Sudah, saya tidak melakukan perbaikan.
- P119 : Apakah ada alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?
- S119 : tidak tahu bu.
- P120: Baik, selanjutnya nomor 3. Coba jelaskan apa saja yang diketahui dan ditanya dari soal tersebut.
- S120 : Diketahui bilangan 4 angka nya itu $abca$, bilangan 4 angka itu dimisalkan x , x nya bilangan kuadrat. Yang ditanyakan itu semua bilangan x yang mungkin.
- P121 : Selanjutnya bagaimana model matematikanya?
- S121 : $abca = x^2$.
- P122 : Apakah ada lagi?
- S122 : Tidak ada.
- P123 : Penyelesaian bagaimana yang anda pikirkan?
- S123 : Penyelesaiannya dicari langsung nilai kuadratnya yang 4 angka.
- P124 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?
- S124 : Tidak ada
- P125 : Jelaskan langkah-langkah penyelesaiannya!

S125 : $x = 1521$ merupakan bilangan kuadrat dari 39, $x = 1681$ itu kuadrat dari 41, $x = 5625$ kuadrat dari 75, $x = 4624$ kuadrat dari 68 dan $x = 9409$ kuadrat dari 97. Jadi nilai x yang mungkin ada 5.

P126 : Kesimpulan apa yang kamu dapat?

S126 : Jadi nilai x yang mungkin ada 5.

P126 : Apakah sudah diperiksa kembali jawabannya? Adakah perbaikan yang dilakukan?

S126 : Sudah, saya tidak melakukan perbaikan.

P127 : Apakah ada alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

S127 : Ada, tapi saya tidak tahu.

Transkrip Data Hasil Wawancara dari S2

Transkrip menyelesaikan soal ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti pada Sabtu, 25 Mei 2019 yang telah terekam. Transkrip yang dimaksud adalah hasil penelitian terhadap S2 dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan yang diberikan.

Nama : Aulia Salsabila S.

Kode Subjek : S2

P201 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek ke-2 dengan pertanyaan nomor 01, begitu seterusnya

S201 : Subjek (S) ke-2 menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, begitu seterusnya.

Sebelum mengerjakan soal tes, S2 mempersiapkan alat tulis terlebih dahulu. Kemudian S2 membaca petunjuk pengerjaan soal dan dilanjutkan dengan berdoa. Kemudian S2 mulai membaca dan mencermati semua soal tes yang diberikan dan selanjutnya menuliskan identitas pada lembar jawaban. Kemudian S2 mengerjakan soal tes nomor 1, nomor 2, dan nomor 3 dengan saksama sambil membaca ulang soal tes yang diberikan. S2 selesai mengerjakan 3 soal tes yang diberikan dalam waktu 37 menit. Kemudian S2 mengumpulkan hasil pekerjaan kepada peneliti dan dilanjutkan dengan sesi wawancara peneliti dengan S2 mengenai hasil pekerjaannya sesuai dengan pedoman wawancara. Adapun transkrip hasil wawancara peneliti dengan S2 adalah sebagai berikut.

P201 : Dari soal nomor 1, informasi apakah yang anda dapat?

- S201 : Dari soal tersebut dapat kita ketahui bahwa apabila a dibagi 19 bersisa 12, b dibagi 19 bersisa 9, c dibagi 19 bersisa 7, sedangkan d dibagi 19 bersisa 5.
- P202 : Apakah ada lagi informasi yang anda dapat?
- S202 : Tentukanlah sisa dari $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19.
- P203 : Setelah itu bagaimana kamu mengubah ke dalam model matematika nya?
- S203 : Saya menggunakan pemisalan kalau a dibagi 19 bersisa 12, maka a dibagi 19 hasilnya 1 ditambah 12. Jadi a itu 19 ditambah 12 hasilnya 31, nanti b itu hasilnya juga itu.
- P204 : Dari informasi tersebut, penyelesaian yang seperti apa yang terpikirkan ?
- S204 : Saya lebih ke substitusi jadi dimasuk-masukkan itu ke yang diketahui.
- P205 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?
- S205 : Enggak, emm mungkin jawabannya sama tapi caranya beda.
- P206 : Baik, sekarang jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut!
- S206 : langkah-langkah nya itu tadi dimasukkan $a = 19(1) + 12$ jadi $a = 31$, untuk $b = 19(1) + 9$ jadi $b = 28$, untuk $c = 19(1) + 7$ jadi $c = 26$, dan untuk $d = 19(1) + 5$ jadi $d = 24$. Kemudian nilai a, b, c , dan d dimasukkan ke persamaan $3a + 4b - 3c + 2d = 3(31) + 4(28) - 3(26) + 2(24)$ didapat 175 dibagi 19 hasilnya 9 bersisa 4.
- P207 : Kesimpulan apa yang anda dapat?
- S207 : Dari penyelesaian yang digunakan $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19 nilainya 9 bersisa 4.
- P208 : Apakah anda sudah memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaianmu?
- S208 : Sudah, sudah saya periksa lagi langkah-langkahnya.
- P209 : Apakah anda melakukan perbaikan pada langkah-langkah penyelesaianmu? Jika iya, coba jelaskan!
- S209 : Tidak.
- P210 : Apakah anda menemukan alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?
- S210 : Mungkin ada, tapi saya tidak tahu.
- P211 : Baik, Selanjutnya nomor 2, pertanyaannya sama. Informasi apa yang anda dapat dari soal tersebut?
- S211 : Diketahuinya k itu bilangan bulat positif, $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis dibagi 9. Kemudian untuk ditanyanya itu nilai terkecil dari k .

- P212 : Setelah itu bagaimana kamu mengubah ke dalam model matematika nya?
- S212 : Penyelesaiannya hampir sama dengan nomer 1, yaitu di substitusikan $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis dibagi 9.
- P213 : Dari informasi tersebut, penyelesaian yang seperti apa yang terpikirkan ?
- S213 : Penyelesaiannya itu nyari nilai k nya dulu dari masing-masing model nya, habis itu dicari KPK nya dari pembagi 5 dan 7.
- P214 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?
- S214 : Tidak tahu.
- P215 : Baik, sekarang jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut!
- S215 : Langkah-langkahnya kita cari nilai k yang memenuhi dari $1 + 3k$ habis dibagi 5 yaitu 3, 5, 8, 13, 18, 23, 28, ... dst, selanjutnya nilai k dari $1 + 5k$ habis dibagi 7 yaitu 4, 11, 18, 25, 32, 39, ... dst, $1 + 8k$ habis dibagi 9 maka k nya 1, 10, 19, 28, 37, 46, Terus dicari KPK dari pembaginya 5 dan 7 yaitu 35. habis itu kita cari nilai k nya yang bisa membagi 5 dan 7 yaitu 18 selanjutnya karena $k = 18$ tidak bisa membagi 9 maka kita cari lagi dengan cara menambahkan 18 dengan 35 terus sampai mendapatkan nilai k terkecil yaitu 298.
- P216: Kesimpulan apa yang kamu dapat?
- S216 : Jadi, nilai k terkecilnya yaitu 298.
- P217 : Apakah sudah diperiksa kembali jawabannya? Adakah perbaikan yang dilakukan?
- S217 : Sudah, saya tidak melakukan perbaikan.
- P218 : Apakah ada alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan diatas?
- S218 : Ada, tapi saya tidak tahu.
- P219 : Baik, selanjutnya nomor 3. Coba jelaskan apa saja yang diketahui dan ditanya dari soal tersebut.
- S219 : Diketahui terdapat sebuah bilangan asli yg terdiri dari 4 angka, bilangan 4 angka tersebut yaitu $abca$ dengan bilangan tersebut memiliki angka ribuan dan satuan yang sama, dan bilangan itu dimisalkan x yang merupakan bilangan kuadrat. Ditanya berapa x yang mungkin.
- P219 : Selanjutnya bagaimana model matematikanya?
- S219 : Saya langsung dicoba-coba.
- P220 : Penyelesaian bagaimana yang anda pikirkan?
- S220 : penyelesaiannya dicari langsung nilai kuadratnya yang 4 angka.
- P221 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?

S221 : Tidak tahu bu.

P222 : Jelaskan langkah-langkah penyelesaiannya!

S222 : diurutkan dari 1 yang paling kecil untuk nilai ribuan dan satuannya dan yang merupakan bilangan kuadrat. Jadi didapat $x = 1521$ merupakan bilangan kuadrat dari 39, $x = 1681$ itu kuadrat dari 41, $x = 5625$ kuadrat dari 75, $x = 4624$ kuadrat dari 68 dan $x = 9409$ kuadrat dari 97.

P223 : Kesimpulan apa yang anda dapatkan?

S223 : Jadi dari penyelesaian didapat nilai x yang mungkin yaitu ada 5.

P224 : Apakah sudah diperiksa kembali jawabannya? Adakah perbaikan yang dilakukan?

S224 : Sudah, saya tidak melakukan perbaikan.

P225 : Apakah ada alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

S225 : Ada, tapi saya tidak tahu penyelesaiannya bagaimana.

Transkrip Data Hasil Wawancara dari S3

Transkrip menyelesaikan soal ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti pada Sabtu, 25 Mei 2019 yang telah terekam. Transkrip yang dimaksud adalah hasil penelitian terhadap S3 dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan yang diberikan.

Nama : Farid Agung N.P.

Kode Subjek : S3

P301 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek ke-3 dengan pertanyaan nomor 01, begitu seterusnya

S301 : Subjek (S) ke-3 menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, begitu seterusnya.

Sebelum mengerjakan soal tes, S3 mempersiapkan alat tulis terlebih dahulu. Kemudian S3 membaca petunjuk pengerjaan soal dan dilanjutkan dengan berdoa. Kemudian S3 mulai membaca dan mencermati semua soal tes yang diberikan dan selanjutnya menuliskan identitas pada lembar jawaban. Kemudian S3 mengerjakan soal tes nomor 1, nomor 2, dan nomor 3 dengan saksama sambil membaca ulang soal tes yang diberikan. S3 selesai mengerjakan 3 soal tes yang diberikan dalam waktu 45 menit. Kemudian S3 mengumpulkan hasil pekerjaan kepada peneliti dan dilanjutkan dengan sesi wawancara peneliti dengan S3 mengenai hasil

pekerjaannya sesuai dengan pedoman wawancara. Adapun transkrip hasil wawancara peneliti dengan S3 adalah sebagai berikut.

P301 : Dari soal nomor 1, informasi apakah yang anda dapat?

S301 : Bilangan bulat positif a, b, c, d dibagi 19 berturut-turut sisanya 12, 9, 7, 5.

P302 : Apakah ada lagi informasi yang anda dapat?

S302 : Tentukanlah sisa dari $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19.

P303 : Setelah itu bagaimana kamu mengubah ke dalam model matematika nya?

S303 : Saya langsung coba-coba dimasukkan ke jawabannya.

P304 : Kalau begitu informasi tersebut, penyelesaian yang seperti apa yang terpikirkan ?

S304 : Saya lebih ke substitusi jadi dimasuk-masukkan itu ke yang diketahui.

P305 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?

S305 : Enggak, emm mungkin jawabannya sama tapi caranya beda.

P306 : Baik, sekarang jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut!

S306 : Langkah-langkahnya itu nilai sisanya itu saya masukkan ke a, b, c, dan d nya. Berarti $\frac{3(12)+4(9)-3(7)+2(5)}{19} = \frac{61}{19}$ hasilnya sisa 4.

P307 : Kesimpulan apa yang anda dapat?

S307 : Dari penyelesaian yang digunakan $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19 bersisa 4.

P308 : Apakah anda sudah memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaianmu?

S308 : Sudah, sudah saya periksa lagi langkah-langkahnya.

P309 : Apakah anda melakukan perbaikan pada langkah-langkah penyelesaianmu? Jika iya, coba jelaskan!

S309 : Tidak.

P310 : Apakah anda menemukan alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

S310 : Mungkin ada, tapi saya tidak tahu.

P311 : Baik, Selanjutnya nomor 2, pertanyaannya sama. Informasi apa yang anda dapat dari soal tersebut?

S311 : Diketahuinya, $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis dibagi 9 dimana k itu bilangan bulat positif. Kemudian untuk ditanyanya itu nilai terkecil dari k .

P312 : Setelah itu bagaimana kamu mengubah ke dalam model matematika nya?

- S312 : $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis dibagi 9.
- P313 : Dari informasi tersebut, penyelesaian yang seperti apa yang terpikirkan ?
- S313 : Penyelesaiannya itu nyari nilai k nya dulu dari masing-masing model nya, habis itu dicari KPK nya dari pembagi 5 dan 7. Dan k terkecil dari 5 dan 7 adalah 18.
- P314 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?
- S314 : Tidak tahu.
- P315 : Baik, sekarang jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut!
- S315 : Langkah-langkahnya kita cari nilai k yang memenuhi dari $1 + 3k$ habis dibagi 5 yaitu 3, 5, 8, ... dst, selanjutnya nilai k dari $1 + 5k$ habis dibagi 7 yaitu 4, 11, 18, ... dst, $1 + 8k$ habis dibagi 9 maka k nya 1, 10, 19, Terus dicari KPK dari pembaginya 5 dan 7 yaitu 35. habis itu kita cari nilai k nya yang bisa membagi 5 dan 7 yaitu 18 selanjutnya karena $k = 18$ tidak bisa membagi 9 maka kita cari lagi dengan cara menambahkan 18 dengan 35 terus sampai mendapatkan nilai k terkecil yaitu 298.
- P316: Kesimpulan apa yang kamu dapat?
- S316 : Jadi, nilai terkecil k yaitu 298.
- P317 : Apakah sudah diperiksa kembali jawabannya? Adakah perbaikan yang dilakukan?
- S317 : Sudah, saya tidak melakukan perbaikan.
- P318 : Apakah ada alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?
- S318 : Menurut saya ada, tapi saya tidak tahu.
- P318 : Baik, selanjutnya nomor 3. Coba jelaskan apa saja yang diketahui dan ditanya dari soal tersebut.
- S318 : Diketahui $abca$ merupakan bilangan kuadrat. Ditanyakan tentukan semua bilangan kuadrat x yang mungkin.
- P319 : Selanjutnya bagaimana model matematikanya?
- S319 : Saya langsung coba-coba dimasukkan.
- P320 : Penyelesaian bagaimana yang anda pikirkan?
- S320 : Penyelesaiannya dicari langsung nilai kuadratnya yang 4 angka.
- P321 : Apakah ada kemungkinan lain?
- S321 : Saya tidak tahu bu.
- P322 : Jelaskan langkah-langkah penyelesaiannya!

S322 : Langsung $x = 1521$, $x = 1681$, $x = 4624$, $x = 5625$ dan $x = 9409$.

Saya nyarinya angka ribuan yang sama yang nantinya itu hasil dari bilangan kuadrat. Saya mulainya dari ribuan dan satuannya 1 dst.

P323 : Kesimpulan apa yang anda dapat?

S323 : Jadi kesimpulannya ada 5 kemungkinan nilai yang memenuhi x .

P324 : Apakah sudah diperiksa kembali jawabannya? Adakah perbaikan yang dilakukan?

S324 : Sudah, Tidak ada.

P325 : Apakah ada alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?

S325 : Ada mungkin, tapi tidak tahu.

Transkrip Data Hasil Wawancara dari S4

Transkrip menyelesaikan soal ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti pada Sabtu, 25 Mei 2019 yang telah terekam. Transkrip yang dimaksud adalah hasil penelitian terhadap S4 dalam menyelesaikan soal OSN materi teori bilangan yang diberikan.

Nama : Louie Nathaniel

Kode Subjek : S4

P401 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek ke-4 dengan pertanyaan nomor 01, begitu seterusnya

S401 : Subjek (S) ke-4 menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, begitu seterusnya.

Sebelum mengerjakan soal tes, S4 mempersiapkan alat tulis terlebih dahulu. Kemudian S4 membaca petunjuk pengerjaan soal dan dilanjutkan dengan berdoa. Kemudian S4 mulai membaca dan mencermati semua soal tes yang diberikan dan selanjutnya menuliskan identitas pada lembar jawaban. Kemudian S4 mengerjakan soal tes nomor 1, nomor 2, dan nomor 3 dengan saksama sambil membaca ulang soal tes yang diberikan. S4 selesai mengerjakan 3 soal tes yang diberikan dalam waktu 50 menit. Kemudian S4 mengumpulkan hasil pekerjaan kepada peneliti dan dilanjutkan dengan sesi wawancara peneliti dengan S4 mengenai hasil pekerjaannya sesuai dengan pedoman wawancara. Adapun transkrip hasil wawancara peneliti dengan S4 adalah sebagai berikut.

P401 : Dari soal nomor 1, informasi apakah yang anda dapat?

- S401 : a, b, c , dan d merupakan bilangan bulat positif. a, b, c , dan d apabila dibagi 19 berturut-turut bersisa 12, 9, 7 dan 5
- P402 : Apakah ada lagi informasi yang anda dapat?
- S402 : Yang ditanyakan sisa dari $3a + 4b - 3c + 2d$.
- P403 : Setelah itu bagaimana kamu mengubah ke dalam model matematikanya?
- S403 : Saya misalkan $a = 19p + 12$, $b = 19q + 9$, $c = 19e + 7$, dan $d = 19f + 5$.
- P404 : Kalau begitu informasi tersebut, penyelesaian yang seperti apa yang terpikirkan ?
- S404 : Saya akan memasukkan nilai $p = 1$, $q = 2$, $e = 3$, dan $f = 4$
- P405 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?
- S405 : Ada, tapi saya tidak tahu.
- P406 : Baik, sekarang jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut!
- S406 : Awalnya saya masukkan nilai $p = 1$, $q = 2$, $e = 3$, dan $f = 4$ ke pemisalan $a = 19p + 12$, $b = 19q + 9$, $c = 19e + 7$, dan $d = 19f + 5$. Maka didapatkan nilai $a = 31$, $b = 47$, $c = 64$, dan $d = 81$. Kemudian di substitusikan ke persamaan $3a + 4b - 3c + 2d = 3(31) + 4(47) - 3(64) + 2(81)$ maka hasilnya 251 dibagi 19 adalah 13 bersisa 4
- P407 : Kesimpulan apa yang anda dapat?
- S407 : Dari penyelesaian yang digunakan $3a + 4b - 3c + 2d$ dibagi 19 bersisa 4.
- P408 : Apakah anda sudah memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaianmu?
- S408 : Sudah, sudah saya periksa lagi langkah-langkahnya.
- P409 : Apakah anda melakukan perbaikan pada langkah-langkah penyelesaianmu? Jika iya, coba jelaskan!
- S409 : Tidak.
- P410 : Apakah anda menemukan alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?
- S410 : tidak, saya tidak menemukan alternatif lain.
- P411 : Baik, Selanjutnya nomor 2, pertanyaannya sama. Informasi apa yang anda dapat dari soal tersebut?
- S411 : Diketahuinya, $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis dibagi 9, k itu bilangan bulat positif. Kemudian untuk ditanya itu nilai terkecil dari k .
- P412 : Setelah itu bagaimana kamu mengubah ke dalam model matematikanya?

- S412 : $1 + 3k$ habis dibagi 5, $1 + 5k$ habis dibagi 7, dan $1 + 8k$ habis dibagi 9.
- P413 : Dari informasi tersebut, penyelesaian yang seperti apa yang terpikirkan ?
- S413 : Nyari nilai k dari masing-masing yang diketahui kemudian cari nilai KPK nya.
- P414 : Apakah ada kemungkinan jawaban lain?
- S414 : Saya tidak tahu.
- P415 : Baik, sekarang jelaskan langkah-langkah anda dalam menyelesaikan soal tersebut!
- S415 : Awalnya cari nilai k nya dari masing-masing yang diketahui. Untuk $1 + 3k$ habis dibagi 5 nilai $k = 3, 8, 13, 18, 23, \dots$ dst, untuk $1 + 5k$ habis dibagi 7 nilai $k = 4, 11, 18, 25, 32, \dots$ dst, untuk $1 + 8k$ habis dibagi 9 nilai $k = 1, 10, 19, 28, 37, \dots$ dst. KPK yang digunakan yaitu dari 5 dan 7 adalah 35. Maka nilai k terkecil adalah 298.
- P416 : Apakah sudah diperiksa kembali jawabannya? Kenapa didapat nilai k nya 298?
- S416 : Sudah, cara nya itu kan sudah ketemu KPK nya adalah 35. Nilai k yang habis dibagi 5 dan 7 itu 18. Maka nyari nya diri k itu tadi ditambah KPK nya sampai ketemu 298 bisa dibagi 5, 9, dan 7.
- P417 : Kesimpulan apa yang kamu dapat?
- S417 : Jadi, nilai k terkecilnya yaitu 298.
- P418 : Apakah anda sudah memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaianmu?
- S418 : Sudah, sudah saya periksa lagi langkah-langkahnya.
- P419 : Apakah anda melakukan perbaikan pada langkah-langkah penyelesaianmu? Jika iya, coba jelaskan!
- S419 : Tidak.
- P420 : Apakah anda menemukan alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?
- S420 : tidak, saya tidak menemukan alternatif lain.
- P421 : Baik, selanjutnya nomor 3. Coba jelaskan apa saja yang diketahui dan ditanya dari soal tersebut.
- S421 : Diketahui bilangan asli $abca$ dimisalkan x , x bilangan kuadrat.
- P422 : Selanjutnya bagaimana model matematikanya?
- S422 : Saya langsung nyari nilainya.
- P423 : Penyelesaian bagaimana yang anda pikirkan?
- S423 : Penyelesaiannya dicari langsung nilai kuadratnya yang 4 angka. Dari yang terkecil yaitu 1 sampai bilangan kuadrat 9.
- P424 : Apakah ada kemungkinan lain?

S424 : Tidak ada.

P425 : Jelaskan langkah-langkah penyelesaiannya!

S425 : Bilangan kuadrat 4 angka dicari yang terkecil dulu yaitu dari 1, bilangan yg didapat yaitu 1521, 1681, 5625, 9409.

P426 : Apakah yakin hanya ada 4 kemungkinan?

S426 : Iya, saya yakin.

P427 : Kesimpulan apa yang kamu dapat?

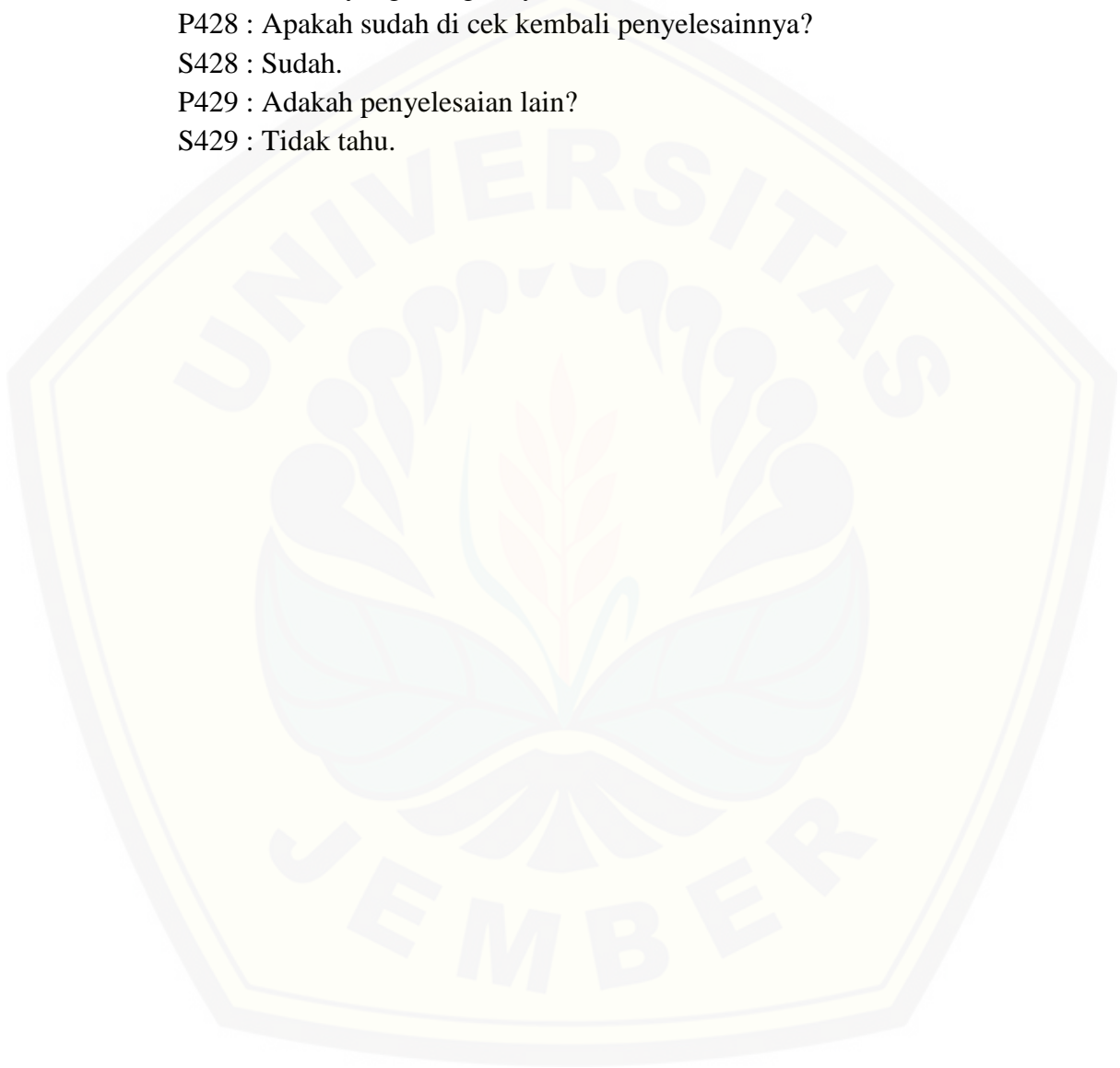
S427 : nilai x yang mungkin yaitu ada 4.

P428 : Apakah sudah di cek kembali penyelesaiannya?

S428 : Sudah.

P429 : Adakah penyelesaian lain?

S429 : Tidak tahu.



Lampiran N. Dokumentasi Piagam Penghargaan Siswa

Piagam Penghargaan S1



Piagam Penghargaan S2



Piagam Penghargaan S3



Piagam Penghargaan S4

