



ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL ALJABAR  
BERDASARKAN KRITERIA KASTOLAN PADA PESERTA DIDIK KELAS  
VIII SMP IT INSAN CENDEKIA *BOARDING SCHOOL* PAYAKUMBUH

**SKRIPSI**

*Ditulis Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)  
Juruan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
UINMY Batusangkar*

**OLEH:**

**ANDRE ELVIS YANTO**  
**NIM. 1830105002**

**JURUSAN TADRIS MATEMATIKA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAHMUD YUNUS  
BATUSANGKAR**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andre Elvis Yanto

NIM : 1830105002

Jurusan : Tadris Matematika

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa SKRIPSI yang berjudul: “ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL ALJABAR BERDASARKAN KRITERIA KASTOLAN PADA PESERTA DIDIK KELAS VIII SMP IT INSAN CENDEKIA *BOARDING SCHOOL* PAYAKUMBUH” adalah hasil karya sendiri, bukan plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti sebagai plagiat, maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Batusangkar, 20 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Andre Elvis Yanto  
NIM. 1830105002

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing SKRIPSI atas nama **ANDRE ELVIS YANTO**, NIM: **1830105002**, dengan judul: **ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL ALJABAR BERDASARKAN KRITERIA KASTOLAN PADA PESERTA DIDIK KELAS VIII SMP IT INSAN CENDEKIA BOARDING SCHOOL PAYAKUMBUH**, memandang bahwa SKRIPSI yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat disetujui untuk dilanjutkan *Munaqasyah*.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Batusangkar, 4 Juli 2022

Pembimbing

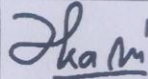
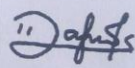
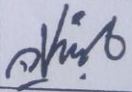


**Dr. Dona Afriyani, S. Si., M. Pd**  
**NIP. 198204252006042003**

### PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama ANDRE ELVIS YANTO, NIM : 1830105002, dengan judul : "ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL ALJABAR BERDASARKAN KRITERIA KASTOLAN PADA PESERTA DIDIK KELAS VIII SMP IT INSAN CENDEKIA *BOARDING SCHOOL* PAYAKUMBUH", telah diuji dalam Sidang *Munaqasyah* Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar yang dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 18 Juli 2022 dan dinyatakan telah dapat diterima sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd) Srata Satu (S.1) dalam Jurusan Tadris Matematika.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya :

NO.	Nama/NIP Penguji	Jabatan dalam Tim	Tanda Tangan	Tanggal Persetujuan
1.	Ika Metiza Maris, M.Si./ 198205142006042003	Ketua Penguji		18 Agustus 2022
2.	Dr. Dona Afriyani, S.Si., M.Pd./ 198204252006042003	Sekretaris Penguji		19 Agustus 2022
3.	Kurnia Rahmi Y, S.Pd., M. Sc./ 198508082015032003	Anggota Penguji		9/8-2022

Batusangkar, 19 Agustus 2022

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan  
Ilmu Keguruan



Dr. Adripen, M.Pd

NIP. 196505041993031003

## BIODATA PENULIS



### Data Pribadi

Nama : Andre Elvis Yanto  
Tempat/Tanggal Lahir : Payakumbuh/ 14 Juni 1997  
Alamat : Kelurahan Napar, Kecamatan Payakumbuh  
utara, Kota Payakumbuh, Sumatera Barat  
Agama : Islam  
No. Hp : 085219308688  
Email : [andreelvis789@gmail.com](mailto:andreelvis789@gmail.com)  
Moto Hidup : Jangan Terbiasa Membiasakan Kebiasaan-  
Kebiasaan Biasa Yang Biasa Dibiasakan  
Orang-Orang Biasa

### Riwayat Pendidikan

Tahun 2004-2010 : SDN 20 Tarok  
Tahun 2010-2013 : SMP Negeri 2 Payakumbuh  
Tahun 2014-2017 : SMA Negeri 5 Payakumbuh  
Tahun 2018-2022 : Strata Satu (S1) Tadris Matematika UIN  
Mahmud Yunus Batusangkar

### Nama Orang Tua

Ayah : Elvianto  
Ibu : Fitrawati

## KATA PERSEMBAHAN



*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain”*

*(Qs. Al-Insyirah: 6-7)*

Alhamdulillahirabbil’alamiin.....

Ya Allah... Ya Rabb.....

Sujut syukurku atas berkah-Mu

Dengan segala kemudahan dan kebahagiaan

Karena satu persatu cita-cita ku telah kuraih

Ya Allah... Ya Rabb....

Hanya pada janji-janji-Mu ku berpegang

dan kuat dalam melalui semua proses ini

Karena hamba yakin...

disetiap kesulitan pasti ada kemudahan

Syukron Ya Allah....

Engkau telah memberi kesempatan

Untuk membahagiakan orang-orang yang ku cintai dan sayangi

Karena disetiap proses yang ku lalui

Ada do’a usaha dan perjuangan yang mereka berikan untuk ku

Dengan segenap rasa cinta dan kasih, kupersembahkan karya kecilku untuk orang-orang terkasih.

### **Keluarga Tersayang**

Mama, Ayah... terimakasih telah menjadi orang tua terbaik untuk andre. Terimakasih sudah membimbing dan memberikan semangat untuk andre dalam meraih cita-cita. Terimakasih untuk cinta kasih yang tak terhingga yang belum mampu andre balas semestinya untuk membahagiakan ayah, mama. Terimakasih juga untuk *my Brother*. Terimakasih untuk keluarga ku, semoga

esok tiba saatnya bagiku untuk membalas semua cinta dan kasih serta kebahagiaan untuk semuanya.

### **Dosen Tadris Matematika**



Terimakasih untuk pembimbing skripsi ku “Ibu Dona Afriyani, S.Si., M.Pd” yang telah membimbing ku dari awal sampai terciptanya sebuah mahakarya ini. Terimakasih banyak ya bu...., sudah membantu ku selama ini, sudah meluangkan waktu, memberikan perhatian dan kasih sayang yang ikhlas sehingga aku mampu menyelesaikan mahakarya ini. Terimakasih atas segala-galanya ibu.....Untuk “Ibu Ika Metiza Maris, M.Si” selaku penguji utama dan “Ibu Kurnia Rahmi Y, S.Pd., M.Sc” selaku penguji pendamping dalam ujian Munaqasyah, terimakasih bu untuk kritikan dan saran untuk perbaikan skripsiku sehingga skripsiku menjadi lebih baik dari sebelumnya.

### **Me dan Teman Seperjuangan**



Kepada diri sendiri terimakasih sudah kuat untuk melewati semuanya dimana itu suka dan duka. Berawal dari sebuah keinginan kecil dan bermimpi yang akhirnya terwujud dengan beberapa liku dan duri untuk melewatinya. Terimakasih kepada diri sendiri untuk kuat menahan apapun yang datang dengan segala keterbatasan. Bukan hal mudah memang, tetapi InsyaAllah bisa. Semangat selalu untuk diri sendiri melewati dunia yang masih menjadi misteri. Semoga selalu istiqomah dijalanNYA . . AAMIIN . .

Terimakasih juga untuk teman-teman yang membantu dan support didalam 8 semester ini. Jika tidak ada kalian mungkin diri ini tidak akan mencapai titik ini. Orang-orang hebat yang tidak bisa disebutkan satu persatu, do'a untukmu teman-teman semoga selalu berada didalam lindungan ALLAH.. AAMIIN . .

## ABSTRAK

**ANDRE ELVIS YANTO. NIM, 1830105002** judul SKRIPSI “**Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Berdasarkan Kriteria Kastolan Pada Peserta Didik Kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh**”. Jurusan Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar.

Analisis kesalahan peserta didik merupakan salah satu kegiatan yang penting dilakukan untuk mengetahui pemahaman peserta didik terhadap materi. Berdasarkan data di lapangan menunjukkan bahwa peserta didik kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kesalahan peserta didik berdasarkan kriteria Kastolan dan karakteristik dalam melakukan kesalahan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif kualitatif. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII 1 dan VIII 4 SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh yang berjumlah 43 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian tes dan wawancara. Instrumen penelitian berupa tes soal aljabar tentang Pola Bilangan dan pedoman wawancara. Selanjutnya dilakukan wawancara mendalam terhadap 8 orang peserta didik yang mewakili tiap-tiap kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Teknik analisis data yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Teknik penjamin keabsahan data adalah triangulasi teknik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik secara umum berdasarkan kriteria kastolan adalah (1) kesalahan konseptual sebesar 40%, (2) kesalahan prosedural sebanyak 55% dan (3) kesalahan teknikal sebanyak 5%. Sedangkan berdasarkan kemampuan peserta didik kelompok rendah, sedang dan tinggi paling banyak melakukan kesalahan prosedural dengan presentase kesalahan sebesar 52%, 58% dan 52%. Karakteristik dalam melakukan kesalahan kesalahan yaitu: (a) kesalahan menentukan rumus, (b) penggunaan rumus belum sesuai, (c) penentuan nilai variabel belum benar, (d) tidak menuliskan rumus, (e) langkah yang melompat, (f) manipulasi langkah belum benar, (g) tidak membuat kesimpulan, (h) kesalahan menghitung nilai operasi, (i) kesalahan manipulasi aljabar..

Kata Kunci: Analisis Kesalahan, Kriteria Kastolan, Aljabar

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "**Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Berdasarkan Kriteria Kastolan Pada Peserta Didik Kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh**" dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada jurusan tadris matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan di Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar.

Penyelesaian penelitian dan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dosen Penasehat Akademik Ibu Dr. Elda Herlina, M.Pd yang selalu membimbing peneliti dengan tanpa mengenal lelah dan letih untuk meluangkan waktunya.
2. Ibu Dr. Dona Afriyani, S.Si, M.Pd., selaku pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ika Metiza Maris, M.Si., dan Ibu Kurnia Rahmi Yuberta, M. Sc., sebagai penguji yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Rektor Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Barusangkar Bapak Prof. Dr. Marjoni Imamora, M. Sc yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada peneliti untuk menyelesaikan perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
5. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Bapak Dr. Adripen, M.Pd, yang selalu memberikan kemudahan dalam hal menyelesaikan skripsi ini.
6. Ketua jurusan Tadris Matematika Ibu Dr. Dona Afriyani, S.Si, M.Pd., yang selalu memberikan kemudahan pada peneliti.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tadris Matematika FTIK UIN Mahmud Yunus,

8. Bapak Eddi Rusydi Arrasyidi, M.Pd., Kepala SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh yang telah memberikan izin untuk bisa melakukan penelitian di sekolah yang dipimpin
9. Ibu Rezky Amellia, S.Pd., Gr, Guru Pamong dan Pembimbing selama pelaksanaan Program Praktek Pengamalan Lapangan (PPL).
10. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta serta keluarga yang telah mencurahkan kasih sayang dengan penuh perhatian, kesabaran dan ketabahan dalam membimbing dan membantu peneliti.
11. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar yang telah berbagi semangatnya untuk sama-sama menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga bimbingan, arahan, dan bantuan Bapak dan Ibu serta rekan-rekan berikan menjadi amal kebaikan dan memperoleh balasan dari Allah SWT. Semoga skripsi ini bermanfaat dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan. Aamiin.

Batusangkar, Juli 2022

Peneliti

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
PENDAHULUAN .....	1
BAB I.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	8
KERANGKA TEORI .....	10
BAB II.....	10
A. Kajian Teori .....	10
1. Objek Kajian Matematika .....	10
2. Analisis Kesalahan( <i>Error Analysis</i> ).....	12
3. Analisis Kesalahan dalam Matematika .....	15
4. Aljabar.....	20
B. Penelitian yang Relevan.....	20
C. Kerangka Konseptual.....	23
METODE PENELITIAN.....	24
BAB III .....	24
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian .....	24
B. Lokasi dan Subjek Penelitian.....	24
C. Data dan Sumber Data .....	26
D. Teknik Pengumpulan Data.....	27
E. Prosedur Penelitian .....	28
F. Instrumen Riset Penelitian .....	31
G. Teknik Analisis Data.....	39

H. Keabsahan Data .....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	42
A. Hasil Penelitian .....	42
1. Rincian Jadwal Penelitian .....	42
2. Jenis-Jenis Kesalahan Berdasarkan Kriteria Kastolan .....	43
3. Jenis-Jenis Kesalahan Berdasarkan Tingkat Kemampuan Dengan Kriteria Kastolan .....	51
4. Karakteristik Kesalahan Berdasarkan Kriteria Kastolan.....	90
B. Pembahasan.....	107
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	115
A. Kesimpulan .....	115
B. Saran .....	116
DAFTAR PUSTAKA .....	117

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Rata-Rata Nilai Matematika Peserta Didik Kelas VIII TP 2021/2022 .....	1
Tabel 2 Rata-Rata Nilai Penilaian Harian Matematika Peserta Didik Kelas VIII SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh TP 2021/2022.....	25
Tabel 3 Subjek Penelitian untuk Wawancara.....	26
Tabel 4 Pengembangan Instrumen Tes .....	32
Tabel 5. Nilai Validitas Soal Tes Ujicoba.....	34
Tabel 6. Indeks Kesukaran Soal Tes Ujicoba .....	35
Tabel 7. Indeks Pembeda Soal Tes Ujicoba.....	36
Tabel 8. Rincian Jadwal Penelitian .....	42
Tabel 9. Hasil Pekerjaan Subjek .....	42
Tabel 10. Bentuk-Bentuk Kesalahan.....	43
Tabel 11. Subjek Wawancara.....	44
Tabel 12. Banyak Kesalahan Subjek Berdasarkan Kriteria Kastolan .....	44
Tabel 13. Rekapitulasi Jenis Kesalahan Subjek Berdasarkan Kemampuan .....	52
Tabel 14. Karakteristik Kesalahan Pada Peserta Didik Berdasarkan Kriteria Kastolan.....	104

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Contoh Kesalahan Peserta Didik pada Soal Penilaian Harian .....	3
Gambar 2. Bagan Kerangka Prosedur Penelitian.....	30
Gambar 3 Jawaban S13.....	45
Gambar 4 Jawaban S32.....	46
Gambar 5 Jawaban S5.....	47
Gambar 6 Jawaban S7.....	48
Gambar 7 Jawaban S1.....	49
Gambar 8 Jawaban S5.....	50
Gambar 9 Jawaban S5.....	50
Gambar 10 Jawaban S13.....	51
Gambar 11 Jawaban S5 pada Soal Nomor 1a.....	53
Gambar 12 Jawaban S5 pada Soal Nomor 2b.....	54
Gambar 13 Jawaban S5 pada Soal Nomor 3a.....	55
Gambar 14 Jawaban S5 pada Soal Nomor 4b.....	56
Gambar 15 Jawaban S7 pada Soal Nomor 1.....	57
Gambar 16 Jawaban S7 pada Soal Nomor 2a dan 2b.....	58
Gambar 17 Jawaban S7 pada Soal Nomor 3a dan 3b.....	58
Gambar 18 Jawaban S7 pada Soal Nomor 4a dan 4b.....	59
Gambar 19 Jawaban S7 pada Soal Nomor 5.....	60
Gambar 20 Jawaban S13 pada soal nomor 2a dan 2b.....	62
Gambar 21 Jawaban S13 pada Soal Nomor 3a dan 3b.....	63
Gambar 22 Jawaban S13 pada Soal Nomor 4a dan 4b.....	63
Gambar 23 Jawaban S14 pada soal 3a dan 3b.....	64
Gambar 24 Jawaban S14 pada Soal Nomor 5.....	65
Gambar 25 Jawaban S32 pada Soal Nomor 1b.....	66
Gambar 26 Jawaban S32 pada Soal Nomor 4a dan 4b.....	67
Gambar 27 Jawaban S32 pada Soal Nomor 5.....	68
Gambar 28 Jawaban S33 pada Soal Nomor 3a.....	68

Gambar 29 Jawaban S37 pada Soal Nomor 2.....	69
Gambar 30 Jawaban S37 pada Soal Nomor 3.....	70
Gambar 31 Jawaban S37 pada Soal Nomor 4.....	70
Gambar 32 Jawaban S1 pada Soal Nomor 4b.....	72
Gambar 33 Jawaban S5 pada Soal Nomor 2a.....	73
Gambar 34 Jawaban S7 pada Soal Nomor 1a.....	74
Gambar 35 Jawaban S7 pada Soal Nomor 1b.....	74
Gambar 36 Jawaban S7 pada Soal Nomor 2a.....	75
Gambar 37 Jawaban S7 pada Soal Nomor 2b.....	76
Gambar 38 Jawaban S7 pada Soal Nomor 4b.....	76
Gambar 39 Jawaban S7 pada Soal Nomor 5.....	77
Gambar 40 Jawaban S13 pada Soal Nomor 2b.....	78
Gambar 41 Jawaban S13 pada Soal Nomor 4a dan 4b.....	79
Gambar 42 Jawaban S14 pada Soal Nomor 1a dan 1b.....	80
Gambar 43 Jawaban S14 pada Soal Nomor 2a dan 2b.....	80
Gambar 44 Jawaban S14 pada Soal Nomor 5.....	81
Gambar 45 Jawaban S32 pada Soal Nomor 1a.....	82
Gambar 46 Jawaban S32 pada Soal Nomor 2a.....	82
Gambar 47 Jawaban S32 pada Soal Nomor 3a.....	83
Gambar 48 Jawaban S33 pada Soal Nomor 1a.....	83
Gambar 49 Jawaban S33 pada Soal Nomor 2a.....	84
Gambar 50 Jawaban S37 pada Soal Nomor 1a.....	85
Gambar 51 Jawaban S37 pada Soal Nomor 1b.....	85
Gambar 52 Jawaban S37 pada Soal Nomor 2b.....	86
Gambar 53 Jawaban S37 pada Soal Nomor 4a dan 4b.....	86
Gambar 54 Jawaban S5 pada Soal Nomor 4a.....	88
Gambar 55 Jawaban S13 pada Soal Nomor 5.....	88
Gambar 56 Jawaban S33 pada Soal Nomor 2a.....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kisi-Kisi Instrumen Berdasarkan Kriteria Kastolan...**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2 Kisi-Kisi Soal Tes.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3 Soal Tes .....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5 Lembar Validasi Soal Tes Matematika .**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6 Lembar Validasi Soal Tes Matematika .**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7 Lembar Validasi Soal Tes Matematika .**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8 Pedoman Wawancara Peserta Didik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9 Lembar Validasi Pedoman Wawancara.**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 10 Lembar Validasi Pedoman Wawancara..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 11 Lembar Validasi Pedoman Wawancara..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 12 Analisis Tes Uji Coba.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 13 Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 14 Perhitungan Reabilitas Butir Soal Uji Coba..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 15 Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal Uji Coba.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 16 Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir Soal Uji Coba .....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 17 Rekapitulasi Hasil Analisis Soal Uji Coba..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 18 Pengelompokan Subjek .....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 19 Distribusi Kesalahan Peserta Didik Pada Soal Tes ..**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 20 Distribusi Banyak Siswa yang Melakukan Kesalahan Per Soal.**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 21 Transkrip Hasil Wawancara.....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 22 Surat Izin Penelitian Dari Fakultas .....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 23 Surat Keterangan Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 24 Dokumentasi .....**Error! Bookmark not defined.**

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Tujuan pembelajaran matematika yaitu peserta didik mampu menguasai materi dengan baik dan menerapkan pemahaman tersebut dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Hal ini sesuai dengan Permendikbud No 58 tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 yang menyatakan bahwa salah satu indikator pencapaian tujuan pembelajaran matematika adalah peserta didik mampu Menyelesaikan masalah. Ketercapaian tujuan pembelajaran tersebut ditandai dengan perolehan hasil belajar matematika yang maksimal. Oleh karena itu, peserta didik diharapkan memperoleh hasil belajar yang optimal dalam rangka pencapaian tujuan pembelajaran.

Namun, fakta yang terjadi adalah hasil-hasil belajar matematika peserta didik pada umumnya masih rendah, khususnya pada topik-topik aljabar. Penelitian yang dilakukan oleh Raharjo (2020) mengungkapkan bahwa hasil belajar peserta didik SMP 2 Muhammadiyah Tangerang pada materi aljabar sangat rendah. Pada topic Pola Bilangan, hasil belajar peserta didik SMP Negeri 1 Cilegon sangat rendah, dengan persentase mencapai 50% (Adhiska, 2020). Permasalahan yang hampir sama juga dialami oleh peserta didik di SMPN IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh. Hal ini terbukti dari hasil belajar matematika peserta didik pada Penilaian Harian (PH) seluruh kelas yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1 Rata-Rata Nilai Matematika Peserta Didik Kelas VIII TP 2021/2022**

KELAS	Nilai Rata-Rata	Peserta didik dibawah KBM	Peserta didik diatas KBM
VIII 1	47.96	19	10
VIII 2	50.34	15	14
VIII 3	50.13	17	13
VIII 4	42.93	21	8
Total		72	45
Persentase		62%	38%

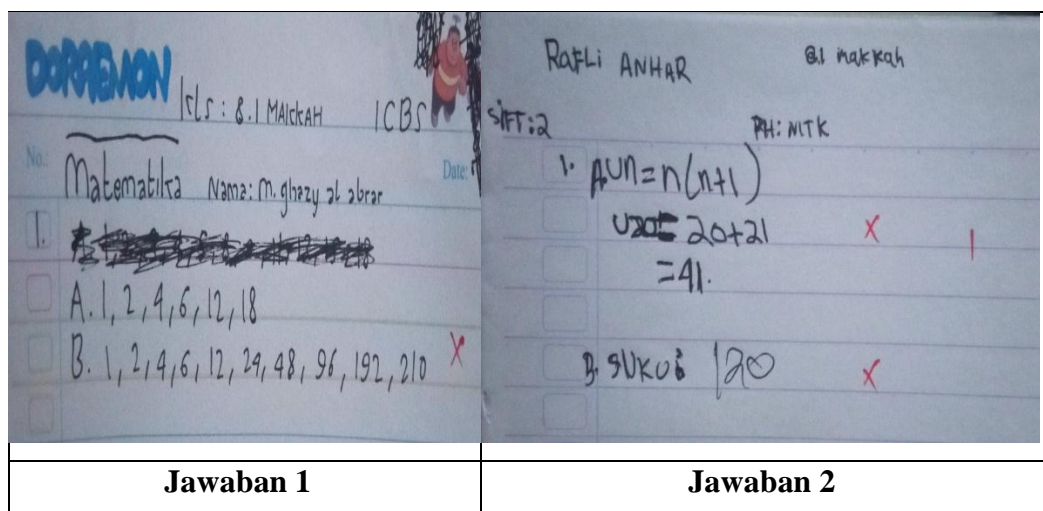
*Sumber: Pendidik Matematika SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh*

Tabel 1 menunjukkan rata-rata nilai ujian matematika peserta didik masih tergolong rendah. Ketuntasan Belajar Minimal (KBM) yang ditetapkan di SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh untuk mata pelajaran matematika adalah 70. Hal ini memberikan gambaran bahwa lebih dari sebagian peserta didik kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* memperoleh hasil belajar matematika dibawah KBM. Materi yang termasuk ke dalam indikator yang diujikan adalah materi Aljabar. Materi aljabar pada penilaian harian (PH) 1 adalah Pola Bilangan.

Rendahnya hasil belajar mengindikasikan bahwa peserta didik banyak dan sering melakukan kesalahan dalam menjawab soal-soal matematika. Menurut Rahayu (2016) dan Harahap dkk. (2019) bahwa hasil belajar peserta didik berada dibawah KBM disebabkan peserta didik banyak melakukan kesalahan dalam pengerjaan soal matematika. Sarwadi dan Shahrill (2014) mengungkapkan bahwa kesalahpahaman peserta didik berdampak signifikan pada kemajuan dan pencapaian dalam ujian. Hal ini juga berarti bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi dan mengerjakan soal-soal matematika. Menurut Hidayah (2016) salah satu ciri kesulitan belajar matematika adalah peserta didik banyak melakukan kesalahan saat menjawab soal.

Salah satu materi matematika yang sulit dipahami oleh peserta didik adalah aljabar. Akibatnya, peserta didik melakukan banyak kesalahan dalam menjawab soal-soal aljabar. Berdasarkan pengalaman mengajar di SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh pada Awal Agustus sampai dengan Pertengahan Oktober 2021, diperoleh informasi bahwa peserta didik biasanya mengalami kesulitan dalam memahami materi pada topic Pola Bilangan sehingga banyak melakukan kesalahan saat menjawab soal-soal. Berikut adalah contoh kesalahan peserta didik dalam menjawab soal Penilaian Harian pada topic Pola Bilangan:

*Tentukan suku ke 20 dari pola bilangan persegi dan jika suku ke- $N(U_n)$  suatu pola bilangan persegi adalah 225, tentukan suku keberapa 225 tersebut . . .*



**Gambar 1 Contoh Kesalahan Peserta Didik pada Soal Penilaian Harian**

Pada soal tersebut, sebanyak 47 dari 117 peserta didik yang dapat menjawab dengan benar. Artinya terdapat sekitar 60% peserta didik yang menjawab kurang tepat. Berdasarkan jawaban 1 dan 2 dapat diketahui bahwa peserta didik mengalami kesalahan dalam membuat sketsa dari permasalahan. Pada jawaban tersebut peserta didik tidak memahami konsep pola bilangan sehingga kesulitan dalam mengerjakan soal yang berkaitan dengan pola bilangan seperti pola bilangan persegi dan persegi panjang. Jadi, dapat diketahui bahwa peserta didik mengalami kesalahan pada objek matematika konsep dan prosedur.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah mengungkap berbagai macam kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Studi internasional yang dilakukan oleh Lai (2012) dan Brown & Skow (2016) mengidentifikasi bentuk-bentuk kesalahan peserta didik yaitu: kesalahan faktual, kesalahan konseptual, dan kesalahan prosedural. Penelitian Utami dkk. (2019) mengungkap kesalahan-kesalahan peserta didik dalam menjawab soal geometri yaitu: kesalahan konsep, kesalahan prosedur, kesalahan perhitungan. Penelitian oleh Yadrika dkk. (2019) merincikan beberapa kesalahan peserta didik mengerjakan soal tentang *Teorema Pythagoras* dan *Lingkaran* yaitu: kesalahan konsep, kesalahan fakta, kesalahan prinsip, kesalahan operasi.

Kesalahan-kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal penting untuk diperhatikan dan dikaji lebih dalam oleh pendidik. Hal ini dikarenakan kesalahan merupakan suatu bentuk respon negatif dari peserta didik. Menurut Suherman

dkk. (2003) bahwa sebaiknya pendidik juga harus tanggap terhadap respon peserta didik yang salah. Legutko menyatakan bahwa sebuah kesalahan yang tidak terungkap berasal dari pikiran peserta didik akan menjadi ancaman besar terhadap pembentukan pengetahuan (dalam Manibuy dkk., 2014). Oleh karena itu akan bermanfaat bagi peserta didik dan pendidik apabila kesalahan tersebut bisa diungkap dan diketahui karakteristik kesalahannya.

Banyak karakteristik yang menyebabkan kesalahan-kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui karakteristik tersebut. Studi internasional yang dilakukan oleh Tong, D.H. dan Loc, N.P (2017) mengungkapkan beberapa penyebab kesalahan peserta didik di Vietnam dalam menyelesaikan soal matematika seperti kecerobohan, subjektivitas, kesalahan penerapan aturan solusi, dan perhitungan yang tidak akurat. Lai (2012) menyimpulkan beberapa alasan yang menyebabkan peserta didik membuat kesalahan yaitu: kurang pengetahuan, perhatian yang buruk dan kecerobohan. Salah satu kesalahan yang sering dilakukan siswa yaitu salah dalam memaknai bentuk aljabar contohnya  $2x$ . Di dalam aljabar  $2x=2 \cdot x$ , namun banyak siswa yang memaknai bahwa  $2x = 20 + x$ .

Kesalahan-kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika merupakan suatu permasalahan yang perlu diidentifikasi, diungkap, dikelompokkan, dan dieksplorasi agar bentuk, jenis dan karakteristik kesalahan dapat diketahui dengan jelas. Pengetahuan mengenai bentuk-bentuk kesalahan dalam menyelesaikan soal dibutuhkan agar peserta didik dapat belajar dari kesalahan yang terjadi sehingga tidak mengulangi kesalahan yang sama. Karakteristik kesalahan peserta didik juga perlu digali lebih rinci agar dapat diantisipasi pada pembelajaran matematika selanjutnya. Pengetahuan seperti ini dibutuhkan oleh pendidik untuk memilih dan menerapkan metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Artinya, kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal matematika penting untuk dianalisis lebih lanjut agar dapat diminimalisir dengan strategi dan metode yang tepat. Menurut Azhar dan Sanjayawati (2021) hasil analisis kesalahan dapat dijadikan refleksi bagi pendidik untuk melihat bagaimana kesulitan dan kesalahan yang dialami oleh peserta didik.

Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk pembelajaran matematika dan meningkatkan kualitas pendidikan.

Beberapa penelitian telah mengungkap tentang pentingnya melakukan kegiatan analisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Berdasarkan penelitian Umam (2014) dan Yadrika dkk. (2019) diketahui bahwa pendidik dapat mengetahui jenis, variasi, dan penyebab kesalahan melalui kegiatan analisis kesalahan dalam penyelesaian soal. Hal ini diperkuat oleh studi internasional Loc dan Hoc (2014) menyimpulkan bahwa analisis kesalahan peserta didik akan membantu pendidik mengenali kesalahan, menyesuaikan metode pengajaran, dan kemudian melakukan penelitian mendalam tentang topik yang relevan. Selain itu, kegiatan analisis kesalahan peserta didik dapat dijadikan sebagai sarana untuk meningkatkan kompetensi diagnostik pendidik dalam mengidentifikasi kesulitan dan proses berpikir peserta didik. Berdasarkan studi internasional yang dilakukan oleh Larrain dan Kaiser (2019) diketahui bahwa kompetensi diagnostik yang berfokus pada kesalahan penting dikembangkan karena memungkinkan pendidik untuk memahami pemikiran peserta didik dan membuat rencana yang sesuai untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Berdasarkan pengalaman peneliti Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh, diperoleh bahwa pendidik biasanya melakukan analisis terhadap nilai ulangan harian peserta didik. Analisis ini bertujuan untuk menentukan peserta didik yang akan diberikan tindak lanjut berupa remedial atau pengayaan. Kegiatan analisis dilakukan dengan mendata skor peserta didik pada setiap soal sehingga diketahui materi/indikator soal yang belum dipahami dengan baik oleh peserta didik. Namun, jenis dan karakteristik kesalahan belum diketahui dengan baik melalui kegiatan tersebut. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian untuk mengidentifikasi jenis dan karakteristik kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika.

Analisis kesalahan peserta didik dilakukan agar pendidik dapat memberikan jenis bantuan yang tepat kepada peserta didik. Pengetahuan mengenai kelemahan, kesulitan, dan kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Oleh karena itu

pendidik dianjurkan untuk melakukan kegiatan analisis sebelum memberikan tindak lanjut (remedial atau pengayaan) terhadap hasil pekerjaan peserta didik dalam tes atau ujian. Hal ini diperkuat oleh penelitian Lai (2012) yang mengungkapkan bahwa identifikasi terhadap kesalahan peserta didik merupakan langkah pertama untuk memberikan remedial atau instruksi perbaikan. Humaerah (2017) dalam penelitiannya menyarankan bahwa pendidik sebaiknya melakukan analisis kesalahan untuk mencari tahu jenis dan penyebab kesalahan sehingga dapat mengatasi kesulitan peserta didik.

Metode analisis kesalahan dipercaya dapat memberikan informasi yang akurat mengenai kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Penelitian Brown & Skow (2016) mengungkapkan bahwa analisis kesalahan (*error analysis*) telah terbukti menjadi metode yang efektif untuk mengidentifikasi pola kesalahan setiap peserta didik dalam pembelajaran matematika. Kingsdorf & Krawec (2014) menyimpulkan analisis kesalahan telah terbukti efektif dalam memberikan informasi yang lebih rinci tentang kesalahan peserta didik di sejumlah bidang matematika. Selain itu, Radatz (dalam Rahmawati, 2018) menyatakan bahwa bahwa analisis kesalahan merupakan suatu titik awal yang luar biasa untuk penelitian karena dapat memberikan jawaban atas permasalahan mendasar pada pembelajaran matematika.

Pada penelitian yang telah dilakukan, kesalahan peserta didik dikelompokkan berdasarkan teori analisis kriteria Kastolan. Kriteria Kastolan adalah teori analisis yang digunakan untuk menganalisis kesalahan peserta didik ketika menjawab soal yang dikelompokkan berdasarkan jenis atau kriteria kastolan dan juga indikator dari kriteria kastolan. Pengelompokan kesalahan menurut Kastolan mempunyai indikator yang lebih jelas dan berfokus kepada objek langsung matematika yaitu (fakta, konsep, prinsip, dan *skill* atau keterampilan). Menurut Kastolan (dalam Afdila dkk., 2018) analisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika dikelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu Kesalahan Konseptual, Kesalahan Prosedural, dan Kesalahan Teknikal. Hal ini akan mempermudah dalam mengklasifikasikan kesalahan dari tiap langkah jawaban peserta didik berdasarkan struktur konten matematika.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penting untuk dilakukan penelitian yang berjudul "**Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Berdasarkan Kriteria Kastolan Pada Peserta Didik Kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh**".

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Hasil-hasil belajar matematika peserta didik pada umumnya masih rendah.
2. Peserta didik banyak dan sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika.
3. Karakteristik kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika belum diketahui dengan jelas.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka penelitian ini dibatasi pada kesalahan peserta didik kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh Tahun Pelajaran 2021/2022 dalam menyelesaikan soal aljabar berdasarkan kriteria Kastolan.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian yang akan dilakukan, yaitu:

1. Apa jenis-jenis kesalahan peserta didik kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh dalam menyelesaikan soal aljabar berdasarkan kriteria Kastolan?
2. Bagaimana karakteristik kesalahan peserta didik kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh berdasarkan tingkat kemampuan melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal aljabar?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Untuk mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh berdasarkan kemampuan dalam menyelesaikan soal aljabar berdasarkan kriteria Kastolan.
2. Untuk mengetahui bagaimana karakteristik kesalahan peserta didik kelas VIII SMP IT Insan Cendekia *Boarding School* Payakumbuh berdasarkan kemampuan melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal aljabar.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan manfaat dalam dunia pendidikan yaitu:

1. Peneliti mengetahui jenis dan karakteristik kesalahan peserta didik berdasarkan kemampuan dalam menyelesaikan soal aljabar sebagai bekal pengetahuan menjadi pendidik.
2. Sebagai tambahan wawasan peserta didik mengenai jenis kesalahan berdasarkan kemampuan dalam menyelesaikan soal aljabar agar kesalahan yang sama tidak terulang kembali pada pembelajaran selanjutnya.
3. Memberikan informasi mengenai jenis dan faktor penyebab kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal yang dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan pedoman bagi pendidik matematika untuk menentukan strategi, metode, dan tindakan perbaikan terhadap pembelajaran.
4. Sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan bagi sekolah dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan pada bidang matematika.
5. Sebagai sumber ide dan referensi bagi peneliti lain dalam melakukan penelitian sejenis.

#### **G. Definisi Operasional**

1. Analisis kesalahan merupakan suatu teknik untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan dan menginterpretasikan secara sistematis kesalahan-kesalahan yang dibuat atau dilakukan oleh peserta didik yang sedang belajar dengan menggunakan teori-teori dan prosedur dan juga merupakan suatu prosedur kerja yang biasa digunakan peneliti yang meliputi pengumpulan sampel, pengidentifikasian kesalahan yang terdapat dalam

sampel, penjelasan kesalahan tersebut, serta pengevaluasian atau penilaian taraf keseriusan kesalahan.

2. Aljabar merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang menggunakan symbol dan operasi matematika, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian untuk pemecahan masalah.
3. Kriteria Kastolan merupakan salah satu teori untuk mengungkap suatu kesalahan yang terjadi pada peserta didik, dimana teori kastolan membedakan kesalahan berdasarkan objek matematika (konsep, fakta, prinsip) dan dikastolan terbagi atas 3 jenis kesalahan yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural dan kesalahan teknikal.
4. Kesalahan konseptual merupakan kesalahan dalam menentukan rumus, teorema atau defenisi yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus.
5. Karakteristik kesalahan konseptual merupakan indikator kesalahan yang terdapat pada kesalahan konseptual seperti kesalahan menentukan rumus, kesalahan penggunaan rumus dan kesalahan tidak menuliskan rumus.
6. Kesalahan prosedural merupakan ketidakmampuan peserta didik dalam memanipulasi langkah-langkah dalam menyelesaikan soal sampai pada bentuk yang seharusnya dan juga tidak melanjutkan proses pengerjaan sampai tahap akhir dan mempunyai 3 indikator karakteristiknya yaitu ketidakhirarkian atau ketidaksesuaian langkah, kesalahan dalam manipulasi langkah dan tidak menyelesaikan ke dalam bentuk paling sederhana
7. Karakteristik kesalahan prosedural merupakan indikator kesalahan yang terdapat pada kesalahan prosedural seperti kesalahan ketidakhirarkian, kesalahan manipulasi langkah dan kesalahan tidak menyelesaikan pada tahap paling sederhana.
8. Kesalahan teknikal merupakan kesalahan yang terjadi apabila peserta didik melakukan kecerobohan yang mengakibatkan kekeliruan dalam perhitungan suatu operasi hitung, manipulasi aljabar, atau penulisan

9. Karakteristik kesalahan teknikal merupakan indikator kesalahan yang terdapat pada kesalahan teknikal seperti kesalahan menghitung nilai operasi, kesalahan manipulasi aljabar dan kesalahan penulisan.

## BAB II

### KERANGKA TEORI

#### A. Kajian Teori

##### 1. Objek Kajian Matematika

Pada pembelajaran matematika, peserta didik perlu mengetahui karakteristik dari ilmu matematika. Beberapa karakteristik matematika yaitu memiliki objek kajian yang abstrak, simbol yang kosong dari arti, memuat kesepakatan, serta pola pikir deduktif aksiomatik (Maarif, 2015). Ada dua jenis objek kajian dalam matematika, yaitu objek langsung dan objek tak langsung. Menurut Sutiarso objek langsung berkaitan dengan konten matematika yang dipelajari dan objek tak langsung berkaitan dengan sikap atau kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah, berpikir logis, kreatif, dan kritis (dalam Febrian dan Astuti, 2020).

Berdasarkan Teori Gagne, struktur konten matematika dapat dibagi menjadi 4 diantaranya: (1) fakta, (2) konsep, (3) keterampilan/*skill*, dan (4) prinsip (Bell dalam Febrian dan Astuti, 2020). Fakta merupakan suatu kesepakatan; keterampilan merupakan prosedur atau operasi; konsep merupakan ide abstrak yang memungkinkan adanya penggolongan; dan prinsip merupakan objek kompleks yang dapat berupa keterkaitan antar konsep. Berdasarkan uraian sebelumnya, dapat diketahui objek langsung matematika terdiri dari empat objek yaitu:

##### 1. Fakta

Menurut Shadiq (2008) fakta dalam matematika adalah suatu kesepakatan (konvensi) yang disajikan dalam bentuk lambang, simbol, dan notasi. Fakta adalah objek matematika yang tinggal menerimanya, seperti lambang bilangan, sudut, dan notasi-notasi matematika lainnya (Suherman, 2003). Contohnya, Lambang "1" untuk menyatakan banyaknya sesuatu yang tunggal. Simbol "+", "-", "×", "÷" untuk menyatakan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Seorang peserta didik dikatakan dapat menguasai fakta jika dapat menuliskan fakta dan menggunakannya dengan benar. Oleh karena itu, cara

mengajarkan fakta adalah dengan menghafal, *drill*, ataupun peragaan berulang-ulang.

## 2. Konsep

Menurut Shadiq (2008) konsep dalam matematika adalah suatu ide (abstrak) yang digunakan untuk mengklasifikasikan atau menggolongkan suatu objek, sehingga objek itu merupakan contoh konsep atau bukan konsep. Konsep adalah ide abstrak yang memungkinkan kita dapat mengelompokkan objek ke dalam contoh dan non contoh, misalkan konsep bujursangkar, bilangan prima, himpunan, vektor (Suherman, 2003). Suatu konsep dipelajari melalui definisi. Definisi merupakan suatu ungkapan yang membatasi konsep. Beberapa konsep merupakan pengertian dasar yang dapat ditangkap secara alami tanpa didefinisikan. Beberapa konsep lain diturunkan dari konsep-konsep yang mendahuluinya. Contoh konsep dalam matematika seperti segitiga, bilangan prima, bilangan ganjil, dll. Peserta didik disebut telah mempelajari konsep segitiga apabila telah dapat membedakan yang termasuk segitiga dari yang bukan segitiga. Untuk itu, peserta didik harus dapat mengenali sifat-sifat khusus dari segitiga.

## 3. Prinsip

Prinsip dalam matematika merupakan suatu pernyataan yang memuat hubungan antara dua konsep atau lebih. Prinsip adalah hubungan antara beberapa objek dasar matematika sehingga terdiri dari beberapa fakta, konsep yang dikaitkan dengan suatu operasi (Wardhani, 2010). Prinsip dapat berupa rumus, aksioma, teorema, dalil, atau sifat, dll. Contoh: Rumus luas persegi panjang adalah hasil kali panjang dan lebarnya. Sifat persegi panjang seperti mempunyai empat sudut dan sepasang sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar. Peserta didik dinyatakan telah memahami prinsip jika: mampu mengingat, memahami, dan menggunakan prinsip atau rumus yang bersesuaian pada situasi dan kondisi yang tepat (Shadiq, 2008).

## 4. Keterampilan/ *Skill*

Keterampilan adalah suatu prosedur, aturan, atau operasi untuk memperoleh suatu hasil tertentu. Keterampilan berupa kemampuan memberikan jawaban dengan cepat dan tepat misalnya menjumlahkan pecahan, melukis sumbu sebuah ruas garis (Suherman, 2003). Aturan adalah objek yang paling abstrak berupa sifat atau teorema (Suherman, 2003).

Peserta didik dinyatakan dapat menguasai suatu keterampilan/*skill* jika: (1) mampu menghasilkan suatu penyelesaian dengan benar, (2) mampu menggunakan prosedur atau aturan dengan tepat. Penguasaan keterampilan harus berlandaskan pengertian dan tidak hanya pada hafalan semata, peserta didik harus mengetahui dan memiliki alasan mengapa ia harus melakukan hal seperti itu (Shadiq, 2008).

Penguasaan terhadap empat objek matematika merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan seseorang dalam memahami matematika (Febrian dkk., 2019). Jadi, dapat disimpulkan bahwa objek matematika merupakan suatu hal penting yang seharusnya dapat dipahami dengan baik oleh peserta didik melalui pembelajaran matematika di sekolah. Objek langsung matematika terdiri dari empat jenis yaitu fakta (kesepakatan), konsep (ide abstrak), prinsip (rumus/teorema) dan keterampilan (prosedur dan aturan).

## **2. Analisis Kesalahan (*Error Analysis*)**

Analisis dapat didefinisikan sebagai suatu upaya penyelidikan untuk melihat mengamati, mengetahui, menemukan, mengklasifikasi, menelaah, dan mendalami serta menginterpretasikan fenomena yang ada. Tujuan dilakukan analisis adalah untuk mengetahui keadaan sebenarnya, memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti secara keseluruhan (Layn dan Kahar, 2017). Analisis merupakan suatu aktivitas berfikir yang terdiri dari kegiatan menelaah, mengkaji, mengidentifikasi, memisahkan, dan membedakan sesuatu untuk dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu dan kemudian dicari kaitan dan hubungannya sehingga memperoleh makna secara keseluruhan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa analisis adalah suatu kegiatan penyelidikan dan penelaahan mendalam untuk mengungkap suatu fenomena atau kejadian secara tepat, akurat, dan menyeluruh.

Kesalahan adalah penyimpangan dari hal-hal benar yang sistematis, konsisten, atau insidental (Pomalato dkk., 2020). Kesalahan yang sistematis dan konsisten disebabkan tingkat penguasaan materi yang belum optimal, seperti peserta didik salah memahami suatu konsep atau salah dalam menyelesaikan masalah matematika. Kesalahan insidental merupakan kesalahan yang bukan disebabkan oleh tingkat penguasaan materi, tetapi disebabkan oleh hal lain, seperti: ceroboh, kurang teliti dalam membaca dan berhitung, bekerja tergesa-gesa, dll.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata salah berarti tidak benar, keliru, gagal, menyimpang, dan tidak mengenai sasaran. Kesalahan berarti kekeliruan, sesuatu yang tidak benar, perbuatan yang tidak sebagaimana mestinya, penyimpangan dari yang seharusnya, dan kekhilafan. Jadi kesalahan merupakan suatu perbuatan yang keliru dan menyimpang dari kriteria yang telah ditetapkan sehingga mengakibatkan kegagalan dalam mencapai tujuan.

Kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal merupakan bentuk respon negatif yang seharusnya menjadi perhatian pendidik. Pendidik sebaiknya melakukan tindak lanjut terhadap kesalahan-kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Hal ini sesuai dengan Teori Thorndike dalam Suherman dkk. (2003) bahwa sebaiknya pendidik juga harus tanggap terhadap respon peserta didik yang salah. Jika hasil belajar peserta didik tetap jelek setelah diberi tes berulang, maka ada kemungkinan konsep yang dipegangnya itu dianggap sebagai jawaban yang benar. Penguatan seperti ini harus dihilangkan karena akan merugikan peserta didik. Menurut Zuya (2014) bahwa ketidakmampuan sebagian besar pendidik dalam mengidentifikasi proses berpikir dan penyebab miskonsepsi peserta didik terhadap matematika. Padahal, dengan mengetahui proses berpikir peserta didik dapat membantu pendidik untuk membangun ide-ide matematika peserta didik.

Analisis kesalahan adalah jenis penilaian diagnostik yang dapat membantu pendidik untuk menentukan jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik dan mengapa kesalahan tersebut bisa terjadi (Brown dan Skow, 2016). Analisis kesalahan adalah proses mengidentifikasi dan meninjau kesalahan peserta didik

untuk menentukan apakah ada pola dari kesalahan tersebut. Maksudnya, apakah peserta didik membuat jenis kesalahan yang sama secara konsisten. Jika suatu pola memang ada, maka pendidik dapat mengidentifikasi kesalahpahaman peserta didik atau kekurangan keterampilan dan kemudian merancang dan menerapkan instruksi untuk memenuhi kebutuhan khusus peserta didik tersebut.

Menurut Lai (2012) analisis kesalahan adalah metode yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kesalahan peserta didik ketika melakukan kesalahan yang konsisten. Ini adalah proses meninjau pekerjaan peserta didik dan kemudian mencari pola kesalahpahaman. Kesalahan dalam matematika dapat bersifat faktual, prosedural, atau konseptual, dan dapat terjadi karena sejumlah alasan.

Manfaat analisis kesalahan yaitu dapat membantu pendidik untuk: (1) menentukan jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik, (2) menentukan apakah kesalahan yang dilakukan adalah kesalahan perhitungan satu kali saja atau masalah terus menerus yang menunjukkan kesalahpahaman tentang konsep atau prosedur matematika, (3) memilih pendekatan instruksional yang efektif untuk mengatasi kesalahpahaman peserta didik dan untuk mengajarkan konsep, strategi, atau prosedur yang benar (Brown dan Skow, 2016).

Analisis kesalahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mempelajari kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal pada materi pola bilangan. Ade Mirza (dalam Nurianti, 2015) menyebutkan jawaban peserta didik yang tidak sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya dinyatakan sebagai jawaban yang salah. Analisis kesalahan dalam hal ini adalah suatu kegiatan penelaahan dan penyelidikan mendalam untuk mengetahui penyimpangan atau kekeliruan peserta didik dalam mengerjakan soal-soal matematika.

Analisis kesalahan merupakan kegiatan yang penting untuk dilakukan oleh pendidik, sebagaimana yang dikemukakan oleh Satoto (2012) yaitu: dalam kegiatan pembelajaran, pendidik harus benar-benar menganalisis kesalahan peserta didik, mencoba untuk memahami kesalahan, menjelaskan apa yang mereka alami, dan menemukan apa yang menyebabkan kesalahan itu terjadi. Bergantung pada kesimpulan dari analisis tersebut, pendidik harus memilih sarana

pengkoreksian dan metode untuk memperdalam pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep matematika, meningkatkan metode penalaran mereka, dan menyempurnakan keterampilan mereka. Untuk mencapai itu pendidik perlu pengetahuan tertentu tentang kesalahan dan metode respon terhadap kesalahan.

Pendidik dapat menganalisis kesalahan peserta didik dengan cara memeriksa hasil pekerjaan peserta didik dalam tes diagnosis dan meminta penjelasan peserta didik tentang cara menyelesaikan masalah melalui kegiatan wawancara (Katon, 2018). Jadi, analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal matematika dapat dilakukan dengan memeriksa hasil tes tertulis kemudian mewawancarai peserta didik untuk mendapatkan penjelasan cara menyelesaikan permasalahan.

### **3. Analisis Kesalahan dalam Matematika**

Matematika sering dianggap sulit oleh peserta didik. Adanya kesulitan yang dialami peserta didik akan berdampak langsung maupun tidak langsung, sebagaimana yang diungkapkan oleh Untari (2013) bahwa peserta didik yang mengalami kesulitan memiliki peluang untuk dapat melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematikapada setiap pokok bahasan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu analisis terhadap kesalahan-kesalahan peserta didik guna menghindari munculnya kesalahan yang sama dilain waktu.

Analisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika dapat dilakukan berdasarkan kategori kesalahan menurut Watson, Newman, dan Kastolan. Menurut Watson, dalam (Mohamad, Y, 2020) terdapat 8 klasifikasi dan kriteria dalam menyelesaikan soal, yaitu:

1) Data tidak tepat (*Inappropriate data*)

Kesalahan dalam menggunakan data sehingga data yang dimasukkan kurang tepat, seperti kesalahan memasukkan nilai variabel.

2) Prosedur tidak tepat (*Inappropriate procedure*)

Kesalahan peserta didik dalam menentukan rumus yang seharusnya dipakai.

3) Data hilang (*ommitted data*)

Peserta didik tidak menggunakan data pada soal yang seharusnya digunakan.

4) Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*)

Peserta didik tidak memberikan jawaban sampai pada tahap akhir dari apa yang dimaksud oleh soal.

5) Konflik level respon (*response level conflict*)

Peserta didik kurang memahami bentuk soal, sehingga langsung mengoperasikan data-data yang ada, kemudian dijadikan hasil akhir dengan cara yang tidak sesuai dengan konsep yang sebenarnya atau peserta didik hanya langsung menuliskan jawabannya saja tanpa ada alasan atau cara yang logis untuk mendapatkannya.

6) Manipulasi tidak langsung (*undirect manipulation*)

Peserta didik melakukan manipulasi dalam proses merubah tahap yang satu ke tahap lain yang mengakibatkan ditemukannya sesuatu hal yang tidak logis dari jawaban peserta didik.

7) Masalah hirarki keterampilan (*skills hirarchy problem*)

Pada tahap ini berkaitan dengan keterampilan peserta didik dalam merubah rumus dasar menjadi rumus yang diminta oleh soal.

8) Selain ketujuh kategori kesalahan (*above other*)

Kesalahan peserta didik selain dari tujuh kesalahan diatas.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa analisis kesalahan berdasarkan kriterian Watson lebih berfokus kepada prosedur atau cara penyelesaian soal mulai dari cara pengumpulan, pengolahan, dan penggunaan serta keterampilan dalam menggunakan data-data pada soal.

Menurut Prakitipong dan Nakamura (2006) prosedur Newman merupakan metode yang menganalisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita. Klasifikasi ini mengimplikasikan bahwa peserta didik harus mengintrepetasikan makna pertanyaan dalam konteks matematika sebelum melanjutkan ke pengolahan matematika untuk mendapatkan jawaban yang sesuai. Newman menyatakan bahwa bahasa dan kecerdasan matematik diperlukan untuk solusi sukses dari latihan matematika. Newman menggunakan kata "hierarki"

dikarenakan bahwa kegagalan pada tingkat manapun dari kelima urutan kesalahan akan mencegah pemecah masalah mendapatkan solusi yang memuaskan kecuali secara kebetulan mereka sampai pada solusi yang benar dengan alasan yang salah (dalam Clements dan Ellerton, 1996). Tahapan kesalahan menurut Newman (dalam Singh, 2010) yaitu:

1) Kesalahan Membaca (*reading error*)

Kesalahan dalam membaca soal baik berupa kata-kata maupun simbol.

2) Kesalahan Memahami Masalah (*comprehension error*)

Kesalahan yang dilakukan setelah peserta didik mampu membaca permasalahan, namun tidak mengetahui permasalahan apa yang harus diselesaikan

3) Kesalahan Transformasi (*Transformation Error*)

Kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik setelah peserta didik mampu memahami permasalahan dalam soal, namun tidak mampu memilih pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

4) Kesalahan Kemampuan Memproses (*Processing Skill Error*)

Kesalahan yang dilakukan peserta didik saat proses perhitungan, peserta didik telah mampu memilih pendekatan untuk menyelesaikan soal, namun tidak mampu untuk menghitungnya.

5) Kesalahan Penulisan (*Encoding Error*)

Kesalahan masih tetap bisa terjadi walaupun peserta didik berhasil memecahkan permasalahan, yaitu ketika peserta didik salah dalam penulisan. Hal ini disebabkan peserta didik kurang teliti atau cermat dalam mengerjakan soal yang mengakibatkan berubahnya makna dari jawaban peserta didik.

Berdasarkan teori di atas, dapat disimpulkan bahwa analisis kesalahan berdasarkan tahapan Newman lebih sesuai untuk kategori soal cerita. Salah satu alasannya adalah tahap awal dalam analisis ini berupa kesalahan dalam membaca soal. Selain itu, tahapan kesalahan menurut Newman lebih cenderung pada kesalahan dalam menggunakan langkah-langkah untuk menyelesaikan soal. Jika analisis Newman ini berupa tahapan, maka kurang sesuai apabila kesalahan

penulisan diletakkan pada tahapan akhir, karena kesalahan dalam penulisan dapat terjadi pada setiap tahapan.

Kastolan (dalam Khanifah 2013) membedakan kesalahan berdasarkan objek matematika (konsep, fakta, prinsip, dan keterampilan/*skill*). Tipe-tipe kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan kriteria Kastolan yaitu:

#### 1) Kesalahan Konseptual

Menurut Kiat bahwa kesalahan konseptual adalah kesalahan yang terjadi karena peserta didik tidak memahami konsep-konsep yang terlibat dalam soal dan tidak mengetahui konsep apa yang tepat untuk menyelesaikan masalah (dalam Meilanawati dan Astuti, 2020). Kesalahan konseptual terjadi ketika peserta didik tidak menerapkan rumus-rumus dengan benar (Afdila dkk., 2018). Indikator kesalahan konseptual menurut Kastolan (dalam Meilanawati dan Astuti, 2020) yaitu:

- (a) Kesalahan dalam menentukan rumus, teorema, atau definisi untuk menjawab suatu masalah.
- (b) Penggunaan rumus, teorema, atau definisi yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus, atau teorema, atau definisi
- (c) Tidak menuliskan rumus, teorema, atau definisi untuk menjawab suatu masalah.

Berdasarkan definisi dan indikator diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kesalahan konseptual berkaitan dengan kesalahan dalam menggunakan objek matematika berupa fakta, konsep dan prinsip untuk menyelesaikan soal.

#### 2) Kesalahan Prosedural

Menurut Kiat kesalahan prosedural terjadi karena ketidakmampuan peserta didik dalam melakukan manipulasi atau algoritma saat menyelesaikan soal, meskipun telah memahami konsep dibalik masalah yang diberikan (dalam Meilanawati, 2020). Kesalahan prosedural terjadi ketika peserta didik menggunakan langkah-langkah yang kurang tepat sehingga hasil tidak tepat dan jawaban kurang sederhana (Afdila, 2018). Indikator kesalahan prosedural menurut kriteria Kastolan (dalam Meilanawati dan Astuti, 2020) yaitu:

- (a) Ketidakhirarkian atau ketidaksesuaian langkah-langkah penyelesaian soal.

- (b) Kesalahan memanipulasi langkah-langkah untuk menyelesaikan soal
- (c) Tidak menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana sehingga diperlukan langkah-langkah lanjutan.

Jadi, dapat disimpulkan kesalahan prosedural berkaitan dengan prosedur, cara, atau langkah-langkah penyelesaian soal. Peserta didik dikatakan mengalami kesalahan prosedural apabila tidak cermat dalam memilih langkah yang harus digunakan, peserta didik melakukan kesalahan dengan menggunakan atau memasukkan semua bilangan yang ada pada soal padahal ada beberapa bilangan yang seharusnya tidak digunakan, dan peserta didik tidak melanjutkan proses pengerjaan sampai pada tahap akhir.

### 3) Kesalahan Teknikal

Kesalahan teknis merupakan kesalahan yang terjadi karena kurangnya pengetahuan konten matematika dalam topik lain atau kesalahan karena kecerobohan (Kiat dalam Meilanawati, 2020). Kesalahan teknis adalah kesalahan yang terjadi akibat ketidakteelitian perhitungan atau kesalahan dalam penulisan (Afdila dkk., 2018). Indikator kesalahan teknis menurut Kastolan (dalam Meilanawati dan Astuti, 2020) yaitu:

- (a) Kesalahan dalam menghitung nilai suatu operasi hitung
- (b) Kesalahan dalam penulisan
- (c) Kesalahan memanipulasi aljabar yaitu ada konstanta atau variabel yang terlewat atau kesalahan dalam memindahkan koefisien, variabel, dan konstanta satu langkah ke langkah berikutnya.

Jadi dapat disimpulkan kesalahan teknis adalah kesalahan yang terjadi apabila peserta didik melakukan kecerobohan yang mengakibatkan kekeliruan dalam perhitungan suatu operasi hitung, manipulasi aljabar, atau penulisan.

Berdasarkan dasar teori diatas, kesalahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kekeliruan pada pekerjaan tertulis peserta didik dalam mengerjakan soal-soal matematika. Lalu jenis kesalahan akan dianalisa berdasarkan indikator kesalahan Kastolan. Objek matematika pada kesalahan konseptual berupa fakta, konsep, dan prinsip. Objek matematika pada kesalahan prosedural dan teknis adalah keterampilan atau *Skill*. Perbedaan antara kesalahan prosedural dan

teknikal adalah pada penyebab kesalahan. Kesalahan teknikal disebabkan kecerobohan/ketidakteitian, sedangkan kesalahan prosedural karena kurang terampil dalam langkah-langkah pengerjaan (Afdila dkk., 2018).

Dari ketiga teori analisis kesalahan peserta didik di atas, alasan dipilih teori kesalahan Kastolan dikarenakan berfokus pada objek langsung matematika dan sesuai untuk soal-soal pada materi aljabar. Sedangkan Teori Newman sering digunakan untuk menganalisis kesalahan pada soal cerita sehingga dianggap kurang sesuai untuk soal-soal aljabar yang tidak semuanya berupa soal cerita. Lalu, Teori kesalahan menurut Watson lebih mengarah pada cara atau langkah-langkah dalam menggunakan data pada soal atau cenderung pada proses penyelesaian soal sehingga pengelompokan kesalahan tidak fokus pada struktur konten matematika.

#### **4. Aljabar**

Aljabar merupakan salah satu topik penting dari matematika. Penggunaan aljabar tidak hanya pada area matematika, tetapi juga pada berbagai aspek kehidupan. Pentingnya aljabar bahwa pengetahuan mengenai aljabar seseorang tidak akan bisa memahami berbagai ide yang didiskusikan pada bidang kimia, fisika, sains, ekonomi, bisnis, psikologi, dan bidang-bidang lainnya.

Salah satu kekuatan utama dari aljabar sebagai alat untuk generalisasi dan menyelesaikan berbagai masalah (NCTM, 2000). Tinjauan materi aljabar pada penelitian yang akan dilakukan adalah bangun ruang sisi datar dengan Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut:

3.1 Membuat generalisasi dari pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek

4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek

#### **B. Penelitian yang Relevan**

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang telah dilakukan, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Tong dan Loc (2017) dengan judul "*Students' Error in Solving Mathematical Word Problems and Their Ability in Identifying Errors in Wrong Solutions*". Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan adalah instrumen tes yang digunakan berupa enam butir soal matematika. Dua butir soal berupa permasalahan yang menuntut penyelesaian dari peserta didik. Sedangkan empat butir soal lainnya berupa permasalahan yang disajikan beserta solusinya, lalu peserta didik diminta untuk mengidentifikasi apakah solusi yang diberikan benar atau salah. Jika solusi yang diberikan salah peserta didik diminta untuk menunjukkan letak kesalahan.
2. Penelitian Pomalato dkk. (2020) dengan judul "*Student Error Analysis in Solving Mathematical Problems*". Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan adalah instrumen yang digunakan berupa tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*Two-Tier Multiple-Choice Test Instrument*) untuk menemukan faktor penyebab peserta didik melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal kalkulus. Kesalahan peserta didik dianalisis dengan *Newmans Error Analysis* (NEA).
3. Penelitian oleh Larrain dan Kaiser(2019) dengan judul "*Analysis of Students' Mathematical Error as a Mean to Promote Future Primary School Teachers' Diagnostic Competence*". Hasil penelitian ini mengungkapkan pentingnya kemampuan diagnostik guru yang berfokus pada kesalahan peserta didik untuk menunjang keberhasilan pengajaran. Hal ini dikarenakan dapat memungkinkan guru untuk memahami pemikiran peserta didik sehingga dapat membuat rencana yang sesuai untuk mendukung pembelajaran.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Brown dan Skow (2016) dengan judul "*Mathematics: Identifying and Addressing Student Errors*". Pada penelitian ini tipe-tipe kesalahan peserta didik yang diidentifikasi adalah kesalahan faktual (*Factual errors*), dan kesalahan prosedur (*Procedural errors*), kesalahan konsep (*Conceptual errors*). Lalu tiap jenis kesalahan diidentifikasi faktor penyebabnya salah satunya miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik.

5. Penelitian Hidayah (2016) dengan judul "*Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita SPLDV berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya*". Pada penelitian ini, analisis kesalahan dilakukan berdasarkan langkah Polya yaitu ada empat jenis kesalahan. Hasil penelitian ini menunjukkan sebanyak 5% kesalahan memahami soal; 21,5% kesalahan menyusun rencana; 22,88% kesalahan melaksanakan rencana; 18% kesalahan memeriksa kembali solusi yang diperoleh.
6. Penelitian oleh Fitriatien(2019) dengan judul "*Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Newman*". Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal pada materi koordinat kartesius dianalisis berdasarkan Newman. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII-E SMP Dharma Wanita Surabaya.
7. Penelitian Widyawati dkk. (2018) yang berjudul "*Analisis Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah Lingkaran Berdasarkan Taksonomi Solo pada Kelas VIII*". Perbedaan dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu penelitian ini mendeskripsikan letak, jenis, dan faktor penyebab kesalahan peserta didik berdasarkan taksonomi Solo (*Structure of the Observed Learning Outcome*) yang berarti struktur dari hasil belajar yang diamati.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa keterkaitan penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah sama-sama membahas kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Penelitian-penelitian sebelumnya telah mengungkapkan berbagai jenis dan faktor penyebab kesalahan peserta didik berdasarkan kategori Watson, NEA, Taksonomi Solo, dan lain-lain. Pada penelitian ini lebih fokus membahas kesalahan-kesalahan peserta didik berdasarkan objek-objek matematika untuk topik aljabar. Oleh karena itu, penelitian ini mengungkap lebih dalam mengenai jenis-jenis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal aljabar berdasarkan kriteria Kastolan. Setelah itu, karakteristik kesalahan digali dari sudut pandang kastolan pada peserta didik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran lebih

jelas mengenai kesalahan, kelemahan, dan kesulitan peserta didik dalam memahami konsep-konsep aljabar.

### **C. Kerangka Konseptual**

Pada proses pembelajaran matematika, peserta didik diharapkan dapat menguasai materi dengan baik dan menggunakan pemahamannya dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Namun, pada kenyataannya harapan itu belum tercapai ditandai dengan rendahnya hasil belajar peserta didik. Hal ini disebabkan peserta didik banyak melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal yang diberikan dan karakteristik kesalahan belum diketahui dengan jelas dan pasti. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan analisis secara mendetail terhadap kesalahan peserta didik dalam menjawab soal sehingga dapat diketahui karakteristik kesalahannya.

Langkah awal dalam proses analisis ini adalah dengan memberikan soal tes tertulis dalam bentuk soal uraian pada kelas penelitian. Setelah itu, hasil tes dianalisis berdasarkan kriteria Kastolan untuk mengidentifikasi letak dan jenis kesalahan. Selanjutnya dilakukan pemilihan subjek berdasarkan kategori kesalahan untuk diwawancara. Hal ini dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab kesalahan. Setelah itu didapatkan hasil analisis terhadap kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika yang dapat dijadikan salah satu pedoman bagi pendidik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika selanjutnya.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Pendekatan dan Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif memiliki tujuan untuk memberikan, menerangkan, mendeskripsikan secara kritis atau menggambarkan suatu fenomena, kejadian, atau peristiwa untuk mencari dan menemukan makna (*meaning*) dalam konteks yang sesungguhnya (Yusuf, 2015). Penelitian kualitatif menghasilkan suatu data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang atau perilaku yang diamati. Bambang (2018) menerangkan bahwa penelitian eksploratif merupakan penelitian yang bertujuan memperdalam pengetahuan dan mencari ide-ide baru mengenai suatu gejala tertentu, menggambarkan fenomena social, dan menjelaskan bagaimana terjadinya suatu fenomena social untuk merumuskan masalah secara lebih terperinci atau mengembangkan hipotesis bukan menguji hipotesis. Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mendeskripsikan jenis dan karakteristik kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika.

#### **B. Lokasi dan Subjek Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh. Sekolah ini ditetapkan sebagai lokasi penelitian dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Sekolah ini merupakan tempat peneliti melaksanakan Praktek Pengamalan Lapangan (PPL) maka dari itu peneliti mengetahui sebagian besar peserta didik belum mampu menyelesaikan soal-soal matematika dengan benar, hal ini dapat dilihat dari nilai Penilaian Harian (PH) yang rendah dan banyaknya kesalahan, khususnya pada topik aljabar.
2. Kepala sekolah dan pendidik SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh cukup terbuka untuk menerima pembaharuan dalam pendidikan.

Subjek penelitian pada kelas VIII di SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh dipilih berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

1. Analisis hasil belajar peserta didik pada Penilaian Harian (PH) 1 dengan materi Sistem Pola Bilangan.
2. Pertimbangan pendidik matematika kelas VIII di SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh berkaitan dengan karakteristik peserta didik yang sesuai untuk dijadikan sebagai subjek penelitian.

**Tabel 2 Rata-Rata Nilai Penilaian Harian Matematika Peserta Didik Kelas VIII SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh TP 2021/2022**

Kelas	Banyak Peserta Didik	Rata-Rata	Nilai		Peserta Didik dibawah KBM (%)
			Tertinggi	Terendah	
VIII-1	29	47,96	90	11	65%
VIII-2	29	50,34	90	15	51%
VIII-3	30	50,13	90	15	56%
VIII-4	29	42,93	100	10	72%
Jumlah	177	41,26			

Berdasarkan analisis hasil belajar matematika dan pertimbangan pendidik matematika kelas VIII maka penelitian dilakukan di kelas VIII-1 dan VIII-4 SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh. Hal ini dikarenakan peserta didik pada kedua kelas ini dianggap cukup representatif untuk mewakili seluruh kemampuan peserta didik kelas VIII SMPIT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh. Karena nilai peserta didik dibawah Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) pada kedua kelas ini memiliki persentase yang tinggi dari kelas lain. Oleh karena itu sampel yang terpilih dalam penelitian ini adalah adalah peserta didik kelas VIII 1 dan VIII 4.

Tahapan yang akan dilakukan dalam memilih subjek penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pemberian tes soal aljabar pada peserta didik kelas VIII 1 dan VIII 4. Jumlah sampel yang diberi tes adalah sebanyak 43 orang.

2. Pengelompokkan subjek dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil tes (hasil analisis dapat dilihat pada lampiran 18). Langkah-langkah pengelompokan subjek adalah sebagai berikut:
  - i. Mengurutkan data dari nilai tertinggi sampai nilai terendah
  - ii. Mengambil 27% dari kelompok peserta didik yang mendapatkan nilai tinggi yang dikenal dengan kelompok atas dan 27% dari kelompok peserta didik yang mendapatkan nilai rendah yang dikenal dengan kelompok bawah
3. Pemilihan subjek untuk diwawancarai lebih mendalam dengan beberapa pertimbangan, yaitu:
  - a. Peserta didik termasuk ke dalam kelompok kemampuan tinggi, sedang, atau rendah.
  - b. Variasi bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan oleh subjek.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, subjek penelitian yang terpilih untuk diwawancarai lebih mendalam adalah sebanyak 8 orang, dengan rincian sebagai berikut:

**Tabel 3 Subjek Penelitian untuk Wawancara**

Subjek	Skor	Benar	Salah	Kosong	Kelompok Kemampuan
		Soal Nomor:			
S1	95	1,2,3,4a,5	4b	-	Tinggi
S5	80	1,2a,3,4b,5	2b,4a	-	
S7	77	1,2,3,4,5b	5a	-	
S13	51	2	3,4,5	1	Sedang
S14	50	1,2,3,4b	5	4a	
S32	24	1a	1b,2a,4,5	2b,3	Rendah
S33	22	1a,3	2a	1b,2b,4,5	
S37	19	1a,2b,3	1b,2a,4	5	

### C. Data dan Sumber Data

Ada dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data kuantitatif merupakan data yang berupa angka yang diperoleh dari hasil tes dalam menyelesaikan soal matematika.

2. Data kualitatif merupakan data berupa verbal yang diperoleh dari hasil wawancara.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Tes**

Tes adalah suatu alat atau prosedur yang sistematis dan objektif untuk memperoleh data-data atau keterangan-keterangan yang diinginkan dengan cara yang cepat dan tepat (Arikunto, 2015). Pada penelitian ini metode tes yang digunakan adalah tes tertulis yang berbentuk uraian mengenai soal matematika pada materi aljabar yaitu Pola Bilangan. Melalui tes tersebut dapat dilihat prosedur dan sistematika jawaban peserta didik dalam menyelesaikan soal aljabar sehingga dapat dianalisis jenis kesalahan. Materi matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi matematika kelas VIII SMP Semester Ganjil yang telah dipelajari oleh peserta didik. Pembuatan soal tes berdasarkan indikator KI & KD pada materi yang dipilih serta indikator kesalahan menurut kriteria Kastolan.

##### **2. Wawancara**

Wawancara merupakan salah satu metode mengumpulkan data dengan melakukan tanya jawab secara langsung antara peneliti dengan subjek penelitian. Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak terstruktur. Menurut Sugiyono (2013) wawancara tidak terstruktur adalah wawancara yang bebas dan menggunakan pedoman wawancara berisi garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan kepada subjek. Pedoman wawancara hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang ditanyakan kepada peserta didik. Peneliti dapat mengembangkan pertanyaan agar bisa mendapatkan informasi yang lebih jelas tentang masalah yang diteliti.

Tujuan dilakukan wawancara adalah untuk mengkonfirmasi jenis kesalahan dan mengetahui faktor penyebab kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dalam mengerjakan soal. Pada saat wawancara digunakan perekam suara agar tidak ada informasi yang terlewat dan data yang diperoleh terjamin keabsahannya.

Subjek yang diwawancarai berjumlah 8 orang yang mewakili tiap-tiap kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pemilihan subjek berdasarkan pada bentuk kesalahan yang dilakukan bervariasi dan pertimbangan bahwasanya peserta didik dapat berkomunikasi dengan baik. Langkah-langkah yang telah dilakukan dalam wawancara adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik diminta membaca soal kembali
- 2) Peserta didik diminta menyebutkan informasi yang diketahui dalam soal
- 3) Peserta didik diminta menjelaskan langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan.
- 4) Peserta didik diminta menjelaskan mengapa menggunakan langkah-langkah tersebut.
- 5) Peserta didik diminta untuk melihat kesalahan pada pekerjaan yang sudah dikerjakan sebelumnya
- 6) Peserta didik diberi pertanyaan yang dapat menggali penyebab kesalahan.

#### **E. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian yang telah dilakukan dibagi menjadi tiga kriteria yaitu:

##### **1. Tahap Persiapan**

Hal-hal yang telah dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan materi aljabar yang diteliti, yaitu Pola Bilangan.
- b. Menyusun kisi-kisi item soal
- c. Membuat soal yang digunakan sebagai instrumen untuk menganalisis kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal matematika
- d. Menyusun lembar wawancara yang digunakan sebagai instrumen untuk menganalisis kesalahan peserta didik lebih lanjut
- e. Validasi instrumen tes dan pedoman wawancara
- f. Mengurus surat izin penelitian
- g. Mencetak lembar tes dan wawancara yang telah direvisi

##### **2. Tahap Pelaksanaan**

Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap pelaksanaan adalah sebagai berikut:

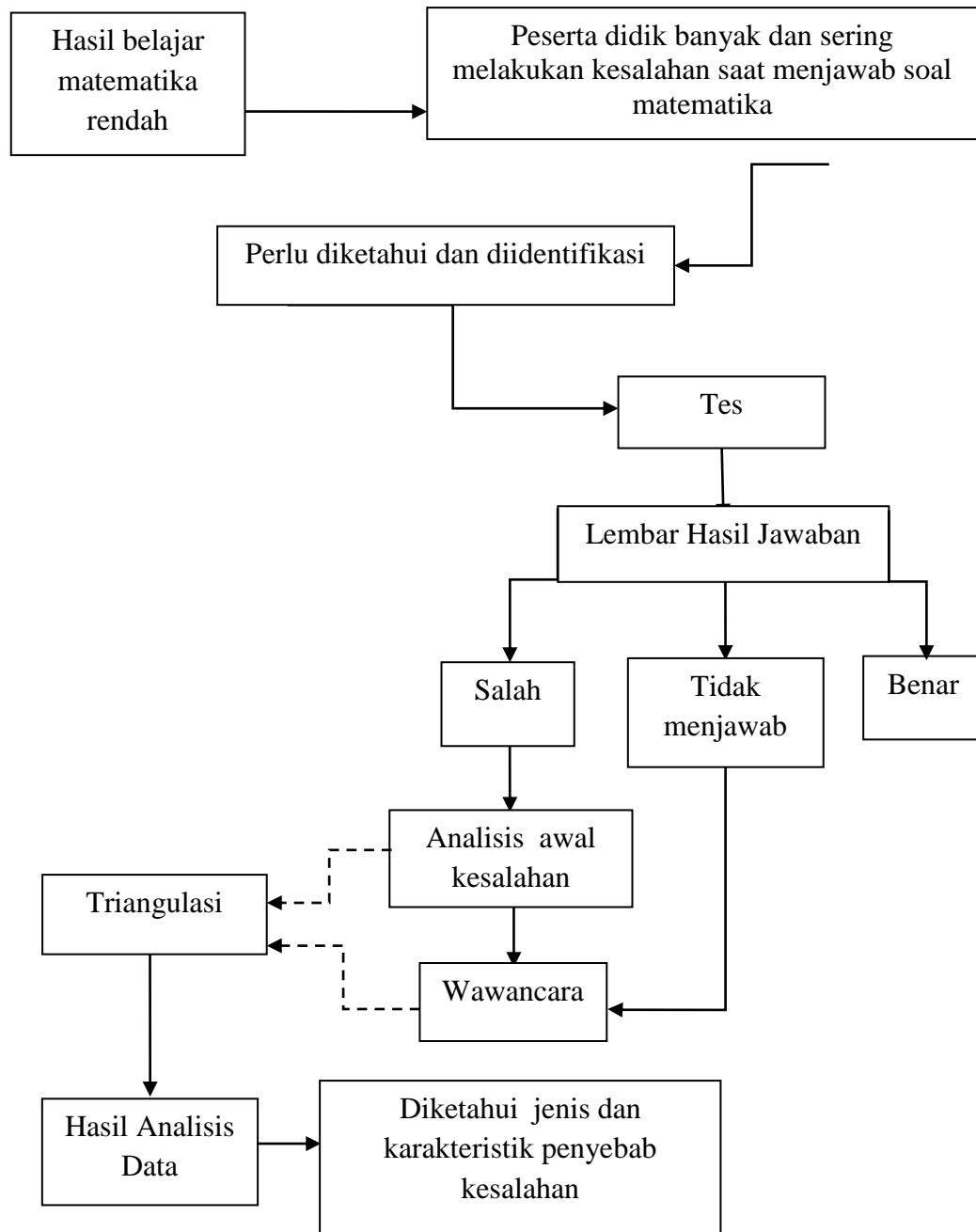
- a. Melaksanakan tes kepada kelas VIII 1 dan VIII 4.

- b. Berdasarkan hasil tes, terpilih sebanyak 8 orang subjek yang diwawancarai lebih mendalam.
- c. Melakukan wawancara dengan menggunakan pedoman wawancara. Pada saat wawancara dilakukan perekaman (*recording*).

### **3. Tahap Akhir**

Setelah mendapatkan hasil tes dan wawancara beberapa peserta didik, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis kesalahan dan karakteristik kesalahan. Kemudian ditarik kesimpulan mengenai jenis kesalahan apa saja yang dilakukan oleh peserta didik dan kesalahan yang paling dominan terjadi pada peserta didik serta karakteristik kesalahannya.

Secara ringkas prosedur penelitian dapat digambarkan pada diagram berikut:



Keterangan :

—→ : Urutan

- - - → : Dilakukan

**Gambar 2.** Bagan Kerangka Prosedur Penelitian

## **F. Instrumen Riset Penelitian**

Instrumen riset ialah alat pengukur. Penelitian kualitatif yang menjadi instrumen riset atau penelitian ialah peneliti itu sendiri.

Persoalan dipenelitian kualitatif belum jelas dan benar, untuk itu yang menjadi instrument ialah peneliti sendiri. Instrumen ini mengkonsepkan atau mengartikan secara benar pada materi matematika peserta didik SMP. Instrumen penelitian ini ialah peneliti sendiri serta diperkuat oleh lembar soal matematika yang dipakai untuk menganalisis kesalahan peserta didik serta adanya pedoman saat wawancara.

### **1. Lembar Soal Matematika**

Pada penelitian yang telah dilakukan, peserta didik diberikan tes berbentuk soal uraian. Langkah yang dilakukan dalam membuat instrumen tes ini adalah:

- 1) Membuat batasan terhadap materi yang diuji. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi Pola Bilangan.
- 2) Merumuskan kisi-kisi soal tes (dapat dilihat pada lampiran 2)
- 3) Menyusun soal tes berdasarkan kisi-kisi dan membuat rubrik penskoran serta kunci jawaban (dapat dilihat pada lampiran 4)
- 4) Menyusun lembar validasi instrumen tes
- 5) Menvalidasi soal tes oleh tim ahli. Soal tes yang telah disusun divalidasi oleh dua orang dosen matematika Institut Agama Islam Negeri Batusangkar yaitu Bapak Roma Doni Azmi, M.Ed dan Ibuk Dr. Isra Nurmai Yenti, M.Pd. (dapat dilihat pada lampiran 5 dan 6)
- 6) Menvalidasi soal tes oleh guru profesional. Soal tes divalidasi oleh guru mata pelajaran matematika yaitu Bapak Ahlul Misykarullah, M.Pd. (dapat dilihat pada lampiran 7)
- 7) Melakukan uji coba soal tes pada tanggal 14 Maret 2022.  
Uji coba soal tes dilakukan kepada peserta didik kelas VIII 3 di SMP IT ICBS yang berjumlah 13 orang. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa peserta didik pada kelas ini memiliki karakteristik yang sama dengan peserta didik yang menjadi subjek penelitian.
- 8) Melakukan revisi soal tes berdasarkan saran dari validator dan hasil ujicoba.

Lembar validasi dan saran dari validator dapat dilihat pada lampiran. Lembar soal yang sudah direvisi berdasarkan saran validator dapat dilihat pada lampiran 5, 6 dan 7. Berikut ini, proses pengembangan instrumen tes yang telah dilakukan:

**Tabel 4 Pengembangan Instrumen Tes**

No. Soal	Sebelum Revisi	Saran Validator	Sesudah Revisi
1.	Jika suku ke-N ( $U_n$ ) dari pola bilangan persegi panjang adalah 240, maka suku keberapakah 240 tersebut?	Perhatikan penulisan lambang di soal dan kalimat yang digunakan lebih sederhana supaya tidak membingungkan peserta didik.	Diketahui pola bilangan persegi panjang. Pada suku keberapakah yang nilainya adalah 240?
2.	Jika suku pada pola bilangan segitiga adalah 105, maka suku ke berapakah 105 tersebut?	Pemilihan kata dalam soal harus lebih sederhana supaya tidak menimbulkan makna ganda didalam soal.	Suatu suku pada pola bilangan segitiga bernilai 105. Nilai tersebut berada pada suku ke berapa?
3.	Tentukan 3 suku berikutnya! A. 4,5,9,14,23 .. B. 4,7,11,18,29 .. C. 5,6,10,17,27 .. D. 1,5,12,22,35 ..	Penggunaan kalimat lebih diperjelas dan karna terdapat 4 point untuk pola bilangan fibonaci dan bertingkat maka dijadikan 2 point saja supaya soal bisa selesai tepat waktu.	Tentukan 3 suku berikutnya dari pola bilangan dibawah ini! A. 4,5,9,14,23 ... B. 5,6,10,17,27 ...
4.	Dalam suatu gedung pertunjukan terdapat 12 baris kursi. Pada baris pertama terdapat 15 kursi, baris kedua 20 kursi, baris ketiga 25 kursi, dan seterusnya.	Pada bagian terakhir dimana beda dari soal sudah diketahui, disini point tersebut dihilangkan	Dalam suatu gedung pertunjukan terdapat 12 baris kursi. Pada baris pertama terdapat 15 kursi, baris kedua 20 kursi, baris ketiga 25 kursi, dan seterusnya.

Dimana banyak kursi pada setiap baris berikutnya selalu bertambah 5 kursi dari baris sebelumnya.	supaya peserta didik bias menemukannya sendiri.	
--	---	--

Menurut Zein dan Darto (2012) ada dua macam validitas yaitu validitas logis (internal) dan validitas empiris (eksternal). Ada dua macam validitas logis yaitu validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Menurut Riyani dkk. (2017) validitas logis mengandung kata logis yang berarti penalaran sedangkan validitas empiris memuat kata empiris yang berarti pengalaman. Validitas logis yaitu kevalidan yang diuji oleh para ahli dan kondisi valid dipandang terpenuhi karena instrumen sudah dirancang secara baik. Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas empiris apabila sudah diuji dari pengalaman. Validitas empiris yaitu kevalidan yang diuji ke peserta didik dan dilihat juga reliabel, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya.

Pada penelitian yang telah dilakukan validitas yang digunakan yaitu validitas butir soal dan validitas instrumen tes oleh ahli. Lembar validitas diberikan kepada validator ketika soal selesai dibuat, setelah dinyatakan valid lalu soal diujicobakan ke peserta didik. Setelah valid secara logis, maka dilihat valid secara empiris yaitu validitas tes, validitas butir soal, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dengan melakukan ujicoba soal tes.

#### a. Validitas Butir Soal

Validitas butir soal ditentukan dengan menggunakan rumus korelasi *product-moment* dengan mengkorelasikan jumlah skor butir dengan skor total. Menurut Arikunto (2009) cara menghitung validitas suatu soal adalah sebagai berikut:

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{(NX^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

$r_{XY}$  = Koefisien korelasi antara instrumen X dan instrumen Y

$N$  = banyaknya peserta tes

$X$  = skor butir soal

$Y$  = skor total

Hasil perhitungan kemudian dikonsultasikan dengan harga kritik  $r_{product\ moment}$  dengan signifikansi 5%. Jika  $r_{XY} > r_{tabel}$  maka butir soal valid. Kesimpulan terhadap hasil perhitungan validitas butir soal ujicoba dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 5. Nilai Validitas Soal Tes Ujicoba**

Nomor Soal	$r_{xy}$	$r_{tabel}$	Keterangan
1	0,641694	0,553	Valid
2	0,789801		Valid
3	0,687274		Valid
4	0,87054		Valid
5	0,924974		Valid

Berdasarkan Tabel sebelumnya, diperoleh kesimpulan bahwa semua butir soal valid. (dapat dilihat pada lampiran 13)

#### b. Tingkat Kesukaran

Indeks kesukaran adalah suatu bilangan yang menyatakan derajat kesukaran suatu butir soal. Untuk menentukan indeks kesukaran soal bentuk essay atau uraian digunakan rumus (Amalina & Mardika, 2019:35):

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\%$$

Keterangan:

$I_k$  = Indeks kesukaran soal

$m$  = Skor setiap soal jika benar

$D_t$  = Jumlah skor dari kelompok tinggi

$n = 27\% \times N$

$D_r$  =Jumlah skor dari kelompok rendah      N = Banyak peserta tes

Kriteria tingkat kesukaran soal sebagai berikut:

- i. Soal dikatakan mudah, jika  $73,1 \leq I_k < 100\%$
- ii. Soal dikatakan sedang, jika  $27,1 \leq I_k < 73,1\%$
- iii. Soal dikatakan sukar, jika  $I_k < 27,1\%$

Hasil perhitungan indeks kesukaran soal ujicoba lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 16. Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh hasil seperti tabel di bawah ini:

**Tabel 6. Indeks Kesukaran Soal Tes Ujicoba**

Nomor Soal	$I_k(\%)$	Keterangan
1	54,46429	Sedang
2	66,07143	Sedang
3	67,70833	Sedang
4	50,59524	Sedang
5	38,46154	Sedang

Berdasarkan Tabel 6 , diperoleh kesimpulan bahwa semua butir soal berada pada tingkat kesukaran sedang.

c. Daya Pembeda

Menurut Arikunto (2009: 211) daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan peserta didik yang bodoh (berkemampuan rendah). Daya pembeda soal ditentukan dengan mencari indeks pembeda soal dengan cara sebagai berikut:

- i. Mengurutkan data dari nilai tertinggi sampai nilai terendah
- ii. Mengambil 27% dari kelompok peserta didik yang mendapatkan nilai tinggi yang dikenal dengan kelompok atas dan 27% dari kelompok peserta didik yang mendapatkan nilai rendah yang dikenal dengan kelompok bawah

- iii. Menghitung *degree of freedom (df)* atau derajat kebebasan untuk menentukan indeks pembeda soal tersebut signifikan atau tidak, dengan rumus:  $df = (n_t - 1) + (n_r - 1)$ .
- iv. Mencari indeks pembeda soal dengan rumus sebagai berikut

$$I_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum x_t^2 + \sum x_r^2}{n(n-1)}}}$$

Keterangan:

$M_t$ = Rata-rata skor kelompok tinggi	$I_p$ = Indeks pembeda soal
$M_r$ = Rata-rata skor kelompok rendah	$n = 27\% \times N$
$\sum x_t^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok tinggi	$N$ = Banyaknya peserta tes
$\sum x_r^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok rendah	$I_p$ = Indeks pembeda soal

Item soal dikatakan mempunyai daya beda yang signifikan jika  $I_p$  hitung  $\geq I_p$  tabel pada derajat bebas yang sudah ditentukan. Hasil analisis dan perhitungan indeks pembeda soal ujicoba lebih rinci dapat dilihat pada lampiran 15. Berikut rekapitulasi indeks pembeda butir soal:

**Tabel 7. Indeks Pembeda Soal Tes Ujicoba**

Nomor Soal	Ip Hitung	Ip Tabel	Keterangan
1	2,716872	2,58	Signifikan
2	3,284392		Signifikan
3	4,39155		Signifikan
4	19,81015		Signifikan
5	2,842083		Signifikan

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh bahwa semua butir soal signifikan.

d. Reliabilitas Tes

Uji reliabilitas dilakukan untuk mendapatkan tingkat ketepatan (keajegab/konsistensi) tes yang digunakan, maksudnya tes tersebut dapat

dipercaya dan mendapat hasil yang konsisten atau tidak. Untuk menentukan reliabilitas tes dipakai rumus yang dinyatakan oleh Arikunto (2015:122) yaitu:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right)$$

dimana:

$$\sigma_i = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N-1}$$

Keterangan :

$r_{11}$  = reliabilitas yang dicari

$\sigma_i^2$  = variansi total

$\sum \sigma_i^2$  = Jumlah variansi skor tiap-tiap item

$n$  = banyak soal

$\sum x_i$  = jumlah skor tiap butir soal

$N$  = banyak pengikut tes

$\sum x_i^2$  = jumlah kuadrat skor tiap butir soal

Dengan kriteria sebagai berikut:

- i.) reliabilitas sangat tinggi, jika  $0,80 \leq r_{11} < 1,00$
- ii.) reliabilitas tinggi, jika  $0,60 \leq r_{11} < 0,80$
- iii.) reliabilitas sedang, jika  $0,40 \leq r_{11} < 0,60$
- iv.) reliabilitas rendah, jika  $0,20 \leq r_{11} < 0,40$
- v.) reliabilitas sangat rendah, jika  $0,00 \leq r_{11} < 0,20$

Perhitungan reliabilitas soal ujicoba dapat dilihat pada lampiran 14. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh  $r_{11} = 0,720159043$  dan  $r_{tabel} = 0,553$ . Jadi, dapat disimpulkan bahwa semua butir soal reliabel dengan tingkat reliabilitas tinggi. Berikut rekapitulasi soal yang digunakan:

#### e. Klasifikasi Soal

Setelah dilakukan perhitungan indeks kesukaran  $I_k$  dan indeks daya pembeda  $I_p$ , ditentukan soal yang akan digunakan. Klasifikasi soal tes yang digunakan yaitu:

- 1) Item tetap dipakai jika  $I_p$  signifikan dan  $0\% < I_k < 100\%$
- 2) Item diperbaiki jika
  - a)  $I_p$  signifikan dan  $I_k = 0\%$  atau  $I_k = 100\%$

- b)  $I_p$  tidak signifikan dan  $0\% < I_k < 100\%$
- 3) Item diganti jika  $I_p$  tidak signifikan dan  $I_k = 0\%$  atau  $I_k = 100\%$ . Setelah dilakukan daya pembeda soal dan taraf kesukaran soal maka seluruh item soal sapat diterima.

Berdasarkan hasil analisis daya pembeda dan indeks kesukaran, soal dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

**Tabel 8. 2 Klasifikasi Instrumen Tes Kemampuan Aljabar**

No	$I_p$	Ket	$I_k$	Ket
1	2,71	Signifikan	54,46%	Dipakai
2	3,28	Signifikan	66,07%	Dipakai
3	4,39	Signifikan	67,70%	Dipakai
4	19,81	Signifikan	50,59%	Dipakai
5	2,84	Signifikan	38,46%	Dipakai

Pada penelian ini, soal yang digunakan dalam instrumen tes analisis kesalahan pada materi aljabar yaitu lima soal. Hal tersebut dikarenakan semua soal memiliki interpretasi sedang dan dari kelima soal yang disusun pun sudah memuat semua indikator pencapaian tujuan penelitian pada setiap butir soalnya, sehingga peneliti memutuskan untuk menggunakan lima soal. Setiap butir soal yang disusun bisa digunakan untuk mengetahui jenis kesalahan dan karakteristik pada materi aljabar siswa. Hasil perhitungan klasifikasi soal dapat dilihat pada Lampiran 15.

## 2. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai penyebab kesalahan yang dilakukan peserta didik dan memperjelas jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik. Daftar pertanyaan pada pedoman wawancara diarahkan untuk menelusuri lebih lanjut mengenai letak, bentuk, dan jenis kesalahan peserta didik berdasarkan kriteria Kastolan. Hal

ini dilakukan dengan tujuan untuk menggali lebih dalam faktor-faktor penyebab kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam mengembangkan pedoman wawancara adalah sebagai berikut:

a) Merancang pedoman wawancara.

Pertanyaan wawancara disesuaikan dengan kondisi jawaban subjek penelitian pada tes soal matematika. Pertanyaan yang diajukan tidak harus sama dengan yang tertulis pada pedoman wawancara tetapi memuat inti permasalahan yang sama. Jika peserta didik mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan tertentu atau jawaban peserta didik dirasa belum memuaskan, maka akan diberikan pertanyaan lain yang lebih sederhana tanpa menghilangkan inti permasalahan.

b) Melakukan validasi kepada validator yang dipandang ahli dan berpengalaman dalam mengembangkan instrumen penelitian. Pedoman wawancara yang telah disusun divalidasi oleh dua orang dosen matematika Institut Agama Islam Negeri Batusangkar dan satu guru profesional mata pelajaran matematika yaitu Bapak Roma Doni Azmi, M.Ed dan Ibu Dr. Isra Nurmai Yenti, M.Pd dan bapak Ahlul Misykarullah, Mpd. Lembar validasi dan saran dari Validator dapat dilihat pada lampiran 9 dan 10.

c) Melakukan revisi terhadap pedoman wawancara peserta didik berdasarkan saran dari validator.

### **G. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data digunakan untuk menganalisis data hasil tes dan wawancara. Miles dan Huberman (dalam Sugiyono, 2013) mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh. Menurut Sugiyono (2013) analisis data kualitatif terdiri dari tiga alur kegiatan yang terjadi secara bersamaan, yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Pada penelitian ini, teknik analisis data yang telah digunakan adalah sebagai berikut:

## 1. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data adalah proses seleksi, pemfokusan, penyederhanaan, dan abstraksi data (kasar) yang didapat di lapangan. Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal pokok, mengklasifikasi, memfokuskan pada hal-hal yang dianggap penting, dicari tema dan polanya, serta membuang data yang tidak perlu. Kegiatan ini dilakukan selama pengumpulan data dan sesudah pengumpulan data. Data yang telah direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas sehingga akan mempermudah untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya dan mencarinya jika diperlukan (Sugiyono, 2013). Kegiatan reduksi data dalam penelitian yang telah dilakukan adalah:

- 1) Melakukan pengkoreksian hasil pekerjaan peserta didik dengan rubrik penskoran.
- 2) Mengelompokkan peserta didik berdasarkan kemampuan peserta didik tinggi, sedang, rendah.
- 3) Menganalisis hasil pekerjaan peserta didik berdasarkan kriteria Kastolan. Analisis hasil pekerjaan peserta didik dilakukan dengan kriteria:
  - a. Peserta didik dinyatakan mengalami kesalahan konseptual apabila melakukan kesalahan yang berkaitan dengan indikator kesalahan konseptual.
  - b. Peserta didik dinyatakan mengalami kesalahan prosedural apabila melakukan kesalahan yang berkaitan dengan indikator kesalahan prosedural.
  - c. Peserta didik dinyatakan mengalami kesalahan teknis apabila melakukan kesalahan yang berkaitan dengan indikator kesalahan teknis.
- 4) Memilih subjek penelitian untuk diwawancarai.
- 5) Menuliskan transkrip atau salinan hasil wawancara dengan menggunakan bahasa yang baik (dapat dilihat pada lampiran)
- 6) Memilah data hasil wawancara yang diperlukan dalam penelitian.

## 2. Penyajian Data (*Data Display*)

Setelah mereduksi data, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menyajikan atau mendisplaykan data. Pada penelitian kualitatif, penyajian data bisa dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, tabel, grafik, hubungan antar kategori, *flowchart*, dan sejenisnya (Sugiyono, 2013). Penyajian data adalah

menuliskan kumpulan informasi yang terorganisir sehingga memungkinkan untuk menafsirkan, menarik kesimpulan dan memberikan gambaran yang jelas.

- 1) Menyajikan data berupa hasil pekerjaan peserta didik yang telah dipilih sebagai subjek penelitian
- 2) Menyajikan data berupa deskripsi faktor penyebab kesalahan subjek penelitian dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan hasil wawancara.

### **3. Penarikan Kesimpulan (*Conclusion Drawing/Verification*)**

Penarikan kesimpulan merupakan pemberian makna terhadap data yang diperoleh dari tahap reduksi dan penyajian. Pengujian /verifikasi dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan data yang akurat. Menverifikasi suatu kesimpulan merupakan kegiatan menguji kebenaran, kecocokan tafsir yang muncul dari paparan data yang ditampilkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah membandingkan hasil pekerjaan peserta didik dengan hasil wawancara sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai jenis dan penyebab kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika kelas VIII SMP IT Insan Cendekia Boarding School Payakumbuh.

### **H. Keabsahan Data**

Pengujian terhadap keabsahan data dalam penelitian yang telah dilakukan adalah uji kredibilitas. Menurut Sugiyono (2013) salah satu cara pengujian kredibilitas data atau kepercayaan terhadap hasil penelitian kualitatif adalah dengan triangulasi. Triangulasi dalam pengujian kredibilitas sebagai pengecekan data dari berbagai sumber dengan berbagai cara dan berbagai waktu, dengan demikian terdapat triangulasi sumber, triangulasi teknik, triangulasi waktu.

Triangulasi teknik untuk menguji kredibilitas data dilakukan dengan cara mengecek data kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda (Sugiyono, 2013). Triangulasi yang telah digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi teknik. Triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan hasil pekerjaan peserta didik dengan hasil wawancara kemudian dikelompokkan berdasarkan kriteria Kastolan.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Rincian Jadwal Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bentuk, jenis, dan karakteristik kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal aljabar. Penelitian dilakukan terhadap peserta didik kelas VIII SMP IT ICBS Payakumbuh yang telah mempelajari materi Pola Bilangan. Berikut rincian jadwal penelitian yang telah dilakukan:

**Tabel 8. Rincian Jadwal Penelitian**

NO	Kegiatan	Jadwal	Tempat
1	Uji Coba Soal Tes	14 Maret 2022	SMPN IT ICBS Payakumbuh
2.	Pemberian Tes	21-25 Mei 2022	
3.	Wawancara	4-9 April 2022	

Penelitian dilakukan dengan memberikan tes soal aljabar kepada subjek yang berjumlah 43 orang. Setelah itu hasil pekerjaan subjek yang dikelompokkan berdasarkan kategori jawaban benar, salah, dan tidak menjawab. Berikut ini adalah hasil pekerjaan subjek terhadap 5 butir soal tes:

**Tabel 9. Hasil Pekerjaan Subjek**

No. Soal	B	S	T	Total	Keterangan: B = Tidak Melakukan Kesalahan (orang) S = Melakukan Kesalahan (orang) T = Tidak ada jawaban (orang) Total = Banyak subjek (orang)
1a	3	34	6	43	
1b	5	31	7	43	
2a	4	37	2	43	
2b	6	33	4	43	
3a	2	40	1	43	
3b	8	28	7	43	
4a	5	31	7	43	
4b	6	29	8	43	
5	8	22	13	43	
Total	47	285	55		
Presentase	12%	74%	14%		

Berdasarkan Tabel 9 diperoleh informasi bahwa dari 43 orang, terdapat 74% kesalahan dalam menjawab soal. Selanjutnya, dilakukan analisis mengenai bentuk-bentuk kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal.

## 2. Jenis-Jenis Kesalahan Berdasarkan Kriteria Kastolan

Pada penelitian ini, dapat ditemukan ketiga jenis kesalahan menurut kriteria kastolan pada peserta didik. Kesalahan Konseptual, Kesalahan Prosedural, Kesalahan Teknikal. Tetapi untuk indikator kesalahan teknikal tidak ditemukan semuanya. Berikut bentuk-bentuk kesalahan peserta didik yaitu:

**Tabel 10. Bentuk-Bentuk Kesalahan**

Bentuk-Bentuk Kesalahan	Berdasarkan Kriteria Kastolan
Tidak dapat membedakan dan memahami unsur-unsur fakta pada pola bilangan persegi dan persegi panjang.	Kesalahan konseptual
Tidak dapat menentukan, membedakan, dan menerapkan rumus-rumus pada pola bilangan dengan benar.	Kesalahan konseptual
Tidak dapat menerapkan konsep <i>Fibonacci</i> dan <i>bertingkat</i> untuk menemukan suku-suku selanjutnya	Kesalahan konseptual
Kesalahan dalam menentukan nilai variabel pada pola bilangan segitiga dan segitiga pascal	Kesalahan teknikal
Tidak dapat menemukan nilai sebuah suku pada pola bilangan barisan aritmatika dengan benar	Kesalahan prosedural
Tidak menyelesaikan jawaban sampai akhir	Kesalahan prosedural
Tidak dapat menemukan nilai rasio pada barisan geometri dengan benar	Kesalahan Prosedural
Langsung mengoperasikan angka-angka tanpa ada proses sebelumnya	Kesalahan prosedural
Terdapat langkah perhitungan yang melompat tapi tidak merubah hasil akhir	Kesalahan Prosedural
Langkah penyelesaian tidak logis	Kesalahan Prosedural
Kesalahan dalam proses menghitung	Kesalahan teknikal
Kesalahan dalam memanipulasi aljabar	Kesalahan teknikal

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek pada soal tes, dapat diketahui bentuk-bentuk kesalahan yang lebih beragam banyak ditemukan pada peserta didik.

Setelah itu, bentuk-bentuk kesalahan subjek dikategorikan berdasarkan Kriteria Kastolan yaitu kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis. Data kuantitatif mengenai distribusi jenis kesalahan subjek dapat dilihat pada lampiran 19 dan 20. Setelah pemberian tes, dilakukan wawancara mendalam terhadap beberapa orang subjek yang dipilih berdasarkan kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan subjek berdasarkan hasil tes dapat dilihat pada lampiran 18. Berikut adalah subjek penelitian yang dipilih untuk diwawancarai lebih lanjut:

**Tabel 11. Subjek Wawancara**

NO	Kelompok Subjek	Kode Subjek
1	Tinggi	S1, S5, S7
2	Sedang	S13, S14
3	Rendah	S32, S33, S37

Berdasarkan Tabel 12, total subjek yang telah diwawancarai adalah sebanyak 8 orang. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan mengenai bentuk-bentuk kesalahan yang berbeda-beda antara subjek yang telah diberi tes. Transkrip hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 21. Setelah itu, dilakukan analisis lebih lanjut terhadap hasil tes dan wawancara sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai jenis kesalahan peserta didik menurut Kriteria Kastolan.

Hasil dari proses analisis ini, dapat dilihat pada Tabel 12. Tabel 12 menginformasikan besar presentase kesalahan peserta didik secara umum. Berikut data kuantitatif mengenai presentase kesalahan peserta didik:

**Tabel 12. Banyak Kesalahan Subjek Berdasarkan Kriteria Kastolan**

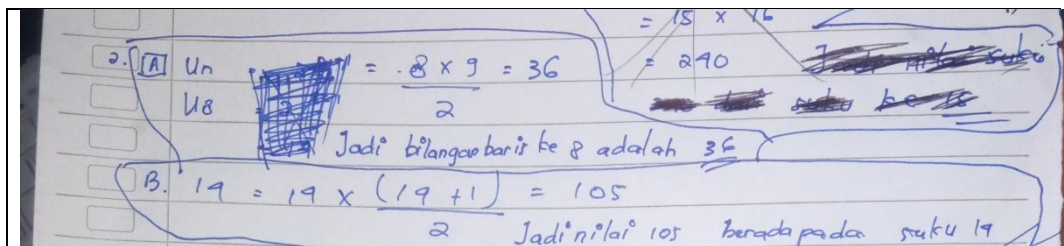
No Butir Soal	Jenis Kesalahan			Total
	K	P	T	
1a	8	34	-	42
1b	8	29	1	38
2a	16	25	4	45
2b	16	26	-	42
3a	37	2	2	41
3b	25	-	4	29
4a	12	28	3	43
4b	12	26	1	39
5	6	20	1	27
Total	140	190	16	346
Presentase	40%	55%	5%	100%

Keterangan:  
 K = Konseptual  
 P = Prosedural  
 T = Teknis  
 Total = Banyak jawaban  
 (buah)

Berdasarkan data pada tabel 12, diperoleh informasi bahwa dari 43 orang peserta didik yang diberi tes, kesalahan paling banyak dilakukan oleh peserta didik adalah kesalahan prosedural dengan presentase kesalahan sebesar 55%. Data-data pada tabel ini diperoleh dengan cara menghitung banyak kesalahan yang dilakukan peserta didik pada tiap-tiap soal. Pengelompokan kesalahan didasarkan pada indikator kesalahan Kastolan. Berikut ini adalah deskripsi jenis dan karakteristik kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal aljabar:

### a. Kesalahan Konseptual

Bentuk-bentuk kesalahan konseptual yang ditemukan pada jawaban peserta didik yaitu: (1) kesalahan dalam menentukan rumus pada pola bilangan, (2) penggunaan rumus tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus, (3) tidak menuliskan rumus yang digunakan untuk menjawab soal. Kesalahan dalam menentukan rumus dapat kita lihat pada jawaban S13. Berikut hasil tes dan wawancara:



**Gambar 3**

A: Kira-kira dimana letak kesalahan Fachri dinomor 2a? tidak tau?

B: Tidak Stadtz

A: Nomor 2 apa soalnya? (membaca soal)

Segitiga pascal apa rumusnya?

B: mmmm

A: Lupa rumusnya?

B: ( Mengangguk)

A: Rumusnya adalah  $U_n = 2^{n-1}$

Kalau dijawab rumus apa yang Fachri gunakan? Rumus segitiga?

Sedangkan yang ditanya adalah pola bilangan segitiga pasca

Kira-kira kenapa Fachri membuat rumus segitiga?

B: mmmm (terdiam)

A: lupa rumus yang segitiga pascal? Makannya dibuat yang segitiga?

B: Iya Stadtz

### Jawaban dan Hasil wawancara Subjek S13

Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa peserta didik mengalami kesalahan konseptual yaitu kesalahan dalam menentukan rumus. S13 tidak memahami konsep dari pola bilangan segitiga pascal sehingga pada soal segitiga pascal S13 membuat rumus segitiga. Setelah diwawancara diketahui bahwa S13 lupa dengan rumus segitiga pascal. Selanjutnya kesalahan dalam penggunaan rumus dapat kita lihat pada jawaban S32. Berikut hasil tes dan wawancara:

$$\begin{aligned}
 U_n &= n \times (n + 1) \\
 &= 240 \times (240 + 1) \\
 &= 240 \times 250 \\
 &= 49200
 \end{aligned}$$

**Gambar 4**

*A: Coba baca soal nomor 1 dan lihat jawaban, kira-kira apa yang kurang dari jawaban arkan untuk yang 1b?*

*B: Diketahuinya ngk ada*

*A: diketahuinya ngk ada, apa lagi?*

*B: 250 nya salah*

*A: 250nya salah? Jadi gini, kan yang diketahui nilai 240 ini adalah nilainya, jadi itu bukan suku*

*Jadi harusnya  $U_n = n \times (n + 1) = 240 = n \times (n + 1)$  lalu kita harus menemukan angka berapa jika dikalikan hasilnya 240, jadi 240 itu nilai hasil un dan bukan nilai n nya*

*Lalu perhatikan lagi mana yang nilai n dan mana yg nilai Un*

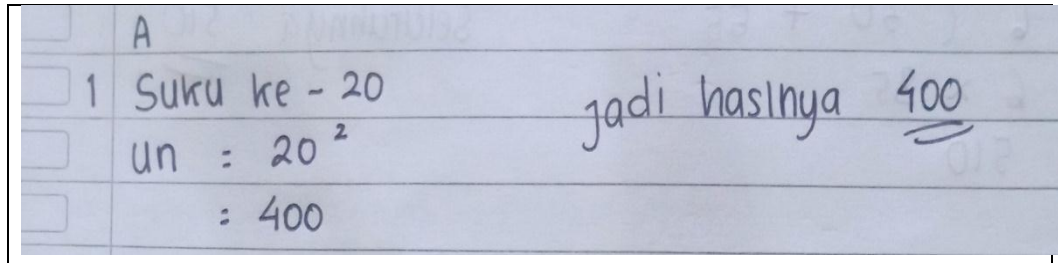
*Jadi disini Arkan mengira ini adalah nilai n?*

*B: iya ( sambil mengangguk)*

#### **Jawaban dan Hasil wawancara Subjek S32**

Berdasarkan Gambar 4, diperoleh bahwa peserta didik mengalami kesalahan konseptual yaitu penggunaan rumus tidak sesuai dengan definisi atau kondisi prasyarat berlakunya rumus, teorema, atau definisi. S32 tidak memahami soal dengan benar sehingga salah dalam menentukan nilai variabel yang diketahui soal. Setelah diwawancarai diketahui bahwa S32 tidak memahami materi dari pola

bilangan persegi panjang. Selanjutnya kesalahan tidak menulis rumus dapat kita lihat pada jawaban S5. Berikut hasil tes dan wawancara:



**Gambar 5**

A : Kira-kira masih ada jawaban yang kurang dari jawaban Zia nomor 1a?

S10: Tidak tau

A : Coba lihat jawaban 1b.

Apa yang kurang dari jawaban 1a?

A : Yang kurang adalah Zia tidak menuliskan rumus dari nomor 1a, apa rumusnya?

S10:  $un = n^2$

A : Kenapa tidak dituliskan rumusnya?

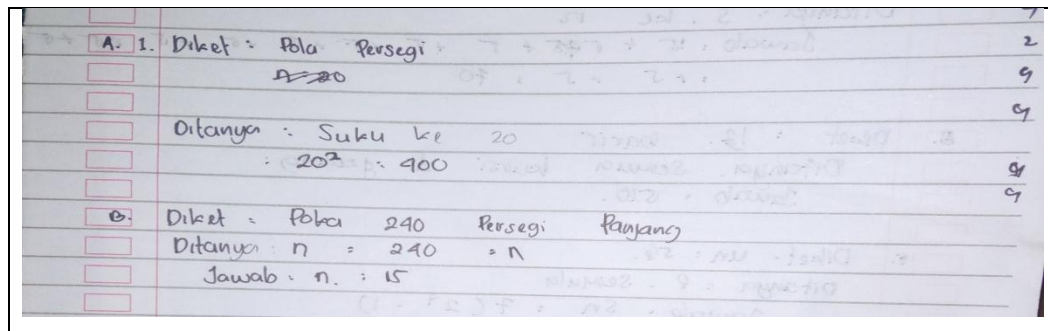
S10: Main cepat-cepat ustadz.

#### **Jawaban dan Hasil Wawancara dengan Subjek S5**

Berdasarkan Gambar 5, diperoleh bahwa peserta didik mengalami kesalahan konseptual yaitu tidak menuliskan rumus untuk menjawab soal. S5 tidak memahami konsep untuk menjawab soal dan setelah diwawancara diketahui bahwa S5 tidak menyadari kesalahan tidak menuliskan rumus.

#### **b. Kesalahan Prosedural**

Bentuk-bentuk kesalahan prosedural yang ditemukan pada jawaban peserta didik yaitu: (1) ketidakhirarkian atau ketidaksesuaian langkah, (2) kesalahan manipulasi langkah, (3) tidak menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana. Kesalahan ketidakhirarkian dapat dilihat pada jawaban S7. Berikut hasil tes dan wawancara:



Gambar 6

A: Coba liat jawaban nomor 1 Alfath, kira-kira apa yang kurang?

B: Cm nya Stadz

A: Kebetulan untuk materi ini kita tidak perlu membuat satuannya.

Kira-kira rumus yang Alfath gunakan sudah alfath buat?

B: Belum ustadz

A: Kenapa kira-kira Alfath tidak membuat rumusnya?

B: Sudah paham dikepala stadz.

A: Jadi karna sudah paham dengan rumusnya, maka dari itu Alfath tidak membuatnya?

B: Iyaa Stadz

A: Jadi sebaiknya nanti kita tetap mengikuti langkah-langkah pengerjaan seperti yang diajarkan dan tetap membuat rumusnya.

Masih ingat rumus Pola bilangan persegi?

B: Masih<sup>2</sup>

A: apa Rumusnya?

B:  $Un = N^2$

Sekarang yang 1b apa kira-kira yang kurang dari jawaban Alfath?

B: Tidak membikin rumus

A: Masih ingat rumus dari pola bilangan persegi panjang?

B:  $Un = n \times (n + 1)$

### Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S7

Berdasarkan Gambar 7, diperoleh bahwa S7 mengalami kesalahan prosedural yaitu ketidakhirarkian atau kestadak sesuaian langkah. S7 melakukan kesalahan bukan karena tidak memahami konsep dari pola persegi panjang tetapi S7 mengalami kesalahan karena menguasai materi dengan baik dan membuat cara cepat untuk menyelesaikan soal sehingga langkah yang digunakan tidak dibuat pada jawaban. Selanjutnya kesalahan manipulasi langkah dapat kita lihat pada jawaban S1. Berikut hasil tes dan wawancara:

B. Banyak kursi  
 Dik  $S_n = \frac{n}{2} (2a + (n-1)b)$   
 $= \frac{n}{2} (2(15) + (n-1)5)$   
 $= 6(30) + (11)5$   
 $= 180 + 55 = 235$   
 Jadi  $S_n = 235$

Gambar 7

A.: Coba perhatikan jawaban 4b?

B: Mmmm...

A: Jadi disini Farhan mengalami kesalahan dalam memanipulasi langkahnya. Sebelumnya pada langkah kedua Farhan sudah benar tetapi pada langkah selanjutnya Farhan memisahkan tanda kurung dari bilangan tersebut sehingga Farhan mengalikan 6 dengan 30, seharusnya selesaikan bagian didalam kurung terlebih dahulu.

B: Ooo iya Stadz.

A: Kenapa Farhan memisah tanda kurungnya seperti itu?

B: Ana kira yang bagian itu terakhir dikerjakan Stadz.

A: Nah jadi sebaiknya kita selesaikan yang didalam tanda kurung terlebih dahulu, setelah itu baru bagian yang diluar.

Kira-kira paham Farhan?

B: Paham Stadz.

### Jawaban dan Hasil Wawancara Subjek S1

Berdasarkan Gambar 7, diperoleh bahwa S1 mengalami kesalahan prosedural yaitu kesalahan dalam manipulasi langkah. S1 kurang teliti dalam menyelesaikan soal sehingga mengalami kesalahan pada operasi yang memakai tanda kurung. Seharusnya S1 menyelesaikan operasi didalam tanda kurung terlebih dahulu tetapi S1 memisah tandanya dan angka yang dihasilkan menjadi tidak benar. Selanjutnya kesalahan tidak menyelesaikan soal pada bentuk paling sederhana dapat kita lihat pada jawaban S5. Berikut hasil tes dan wawancara:

Handwritten work on lined paper:

$$2 \text{ A. } U_n = 2^{n-1}$$

$$u_8 = 2^{8-1}$$

$$= 2^7$$

$$= 128$$

Gambar 8

A: Kira-kira dinomor 2a apa yang kurang? Coba perhatikan 1a, kira-kira apa yang kurang dari 2a?

B: (Terdiam).

A: Penyelesaian tahap akhirnya?

B: Iya Stadz.

A: Kira-kira kenapa Zia tidak membuatnya? Sedangkan dinomor sebelumnya Zia membuatnya

B: Lupa Stadz

### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap S5

Berdasarkan Gambar 8, diperoleh bahwa S5 mengalami kesalahan prosedural yaitu tidak menyelesaikan soal pada bentuk paling sederhana. S5 tidak membuatnya bukan karena tidak memahami langkah-langkah, tetapi lupa untuk membuatnya karena disoal sebelumnya S5 membuat jawaban sampai pada bentuk paling sederhana.

#### c. Kesalahan Teknikal

Bentuk-bentuk kesalahan prosedural yang ditemukan pada jawaban peserta didik yaitu: (1) kesalahan dalam menghitung, (2) kesalahan dalam manipulasi aljabar. Sedangkan untuk kesalahan dalam penulisan tidak ditemukan pada penelitian ini. Kesalahan dalam menghitung dapat dilihat pada jawaban S5. Berikut hasil tes dan wawancara:

Handwritten work on lined paper:

4 A. Diket : 15, 20, 25

B. 1 : 15

B. 2 : 20

B. 3 : 25

Jadi hasilnya suku dari 12 itu adl [315]

$$u_n = a + (n-1)b$$

$$u^{12} = 15 + (12-1)20$$

$$= 15 + (11)20$$

$$= \frac{17}{5} * 300 = 300 + 15 = 315$$

Gambar 9

- A: Coba perhatikan nomor 4a? kenapa hasil perkalian menjadi 300?  
 B: Mmm (bingung) Keliru Stadz  
 A: Nah jadi coba dihitung kembali apakah hasil perkalian memang 300  
 B: Tidak Stadz  
 A: Jadi lain kali lebih teliti lagi dalam menyelesaikan perkalian

### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap S5

Berdasarkan Gambar 9, diperoleh bahwa S5 mengalami kesalahan teknis yaitu kesalahan dalam menghitung. S5 mengalami kesalahan ketika menghitung  $11 \times 20$ . Setelah diwawancara diketahui bahwa S5 melakukan kesalahan karena kurang teliti dalam menyelesaikan operasi. Selanjutnya kesalahan dalam manipulasi aljabar dapat kita lihat pada S13. Berikut hasil tes dan wawancara:

Handwritten mathematical work on lined paper. At the top, there is a simple division:  $\frac{5}{7}$ . To the right, there is a note in Indonesian: "Jadi pangang tali semula 105". Below this, there are three equations:  $8 = 3$ ,  $8^3 = r^3$ , and  $r = 8$ .

Gambar 10

- A: Coba perhatikan nomor 5? Kenapa hasil persamaan mencari  $r$  tetap 8?  
 B: lupa caranya Stadz  
 A: lalu bagaimana ketika mencari  $S_n$  jawaban di jawaban nilai  $r$  menjadi 2?  
 B: Melihat punya teman Stadz

### Hasil Jawaban dan Wawancara terhadap S13

Berdasarkan gambar 10, diperoleh bahwa S13 mengalami kesalahan teknis yaitu kesalahan dalam manipulasi aljabar. S13 tidak memahami konsep untuk menyelesaikan nilai  $8 = r^3$ . Setelah diwawancara diketahui bahwa S13 tidak memahami konsep untuk menyelesaikan operasi tersebut sehingga tetap membuat 8 adalah hasilnya.

### 3. Jenis-Jenis Kesalahan Berdasarkan Tingkat Kemampuan Dengan Kriteria Kastolan

Selanjutnya jenis-jenis kesalahan akan di elaborasikan dengan membagi peserta didik menjadi kelompok berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Hal ini dilakukan untuk menemukan jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada peserta didik

berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Tabel 13 menginformasikan besar presentase kesalahan peserta didik pada masing-masing kelompok kemampuan.

**Tabel 13. Rekapitulasi Jenis Kesalahan Subjek Berdasarkan Kemampuan**

	K	P	T	Total	%K	%P	%T
Tinggi	41	46	1	88	47%	52%	1%
Sedang	65	97	6	168	39%	58%	3%
Rendah	34	47	9	90	38%	52%	10%
	140	190	16	346			

K: Banyak Kesalahan Konseptual

P: Banyak Kesalahan Prosedural

T: Banyak Kesalahan Teknikal

Total: Jumlah Kesalahan (buah)

Berdasarkan Tabel 13, diketahui besar presentase kesalahan konseptual, prosedural, dan teknikal pada masing-masing kelompok kemampuan peserta didik. Kesalahan yang paling dominan terjadi pada peserta didik berkemampuan tinggi adalah kesalahan prosedural. Sedangkan peserta didik berkemampuan sedang dan rendah kesalahan prosedural. Berikut ini adalah deskripsi jenis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal aljabar:

Pada penelitian ini, dapat ditemukan ketiga jenis kesalahan menurut jenis atau kriteria Kastolan pada masing-masing kelompok kemampuan peserta didik. Kesalahan menurut kriteria Kastolan dikelompokkan menjadi 3 yaitu: Kesalahan Konseptual, Kesalahan Prosedural, Kesalahan Teknikal. Berdasarkan hasil tes dan wawancara, dapat disimpulkan bahwa setiap indikator kesalahan menurut Kastolan ditemukan pada hasil pekerjaan peserta didik, kecuali pada kriteria kesalahan teknikal tidak ditemukan untuk semua indikator.

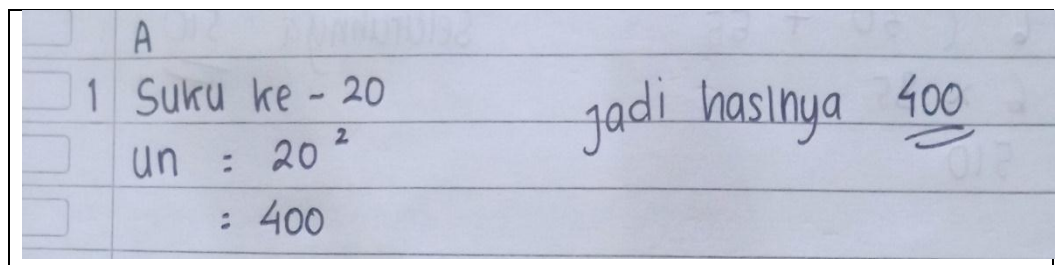
#### **a. Kesalahan Konseptual**

Bentuk-bentuk kesalahan konseptual yang ditemukan pada jawaban peserta didik yaitu: (1) kesalahan dalam menentukan rumus, (2) penggunaan rumus tidak sesuai, (3) tidak menuliskan rumus yang digunakan untuk menjawab soal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peserta didik kelompok tinggi melakukan kesalahan konseptual dalam menjawab soal nomor 1,2,3,4, dan 5. Pada setiap

soal, peserta didik kelompok sedang melakukan kesalahan konseptual kecuali pada soal nomor 1a. Sedangkan peserta didik kelompok rendah mengalami kesalahan konseptual dalam menyelesaikan soal nomor 1,2,3,4, dan 5.

### 1) Kelompok Tinggi

Bentuk-bentuk kesalahan konseptual dapat ditemukan pada sebagian peserta didik kelompok tinggi. Hal ini tampak dari hasil pekerjaan S5 pada soal nomor 1a, 2b, 3a, dan 4b; jawaban S7 pada soal nomor 1,2,3,4 dan 5. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara dengan S5:



**Gambar 11**

A : Kira-kira masih ada jawaban yang kurang dari jawaban Zia nomor 1a?

S10: Tidak tau

A : Coba lihat jawaban 1b.

Apa yang kurang dari jawaban 1a?

A : Yang kurang adalah Zia tidak menuliskan rumus dari nomor 1a, apa rumusnya?

S10:  $un = n^2$

A : Kenapa tidak dituliskan rumusnya?

S10: Main cepat-cepat ustadz.

### **Jawaban dan Hasil Wawancara dengan Subjek S5**

Kemampuan yang diujikan pada soal nomor 1a yaitu pemahaman peserta didik terhadap pola bilangan persegi. Berdasarkan gambar, diketahui bahwa S5 tidak menuliskan rumus pola bilangan persegi. Walaupun hasil jawaban yang didapatkan itu benar. Namun, menurut hasil wawancara dapat diketahui bahwa S5 dapat menentukan rumus pola bilangan persegi dengan benar. Alasan S5 tidak menuliskan rumus itu adalah karna ingin menyelesaikan soal dengan cepat Oleh

karena itu kesalahan yang dialami oleh S5 merupakan kesalahan yang disengaja dan termasuk kedalam kesalahan konseptual.

Selanjutnya S5 juga mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 2b. S5 cenderung tidak memperhatikan konsep dalam penyelesaian soal yang tampak pada jawaban 2b, dimana rumus yang digunakan untuk menyelesaikan pola bilangan segitiga tidak tepat. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara:

Handwritten work on lined paper showing two parts, A and B. Part A shows the formula  $U_n = 2^{n-1}$  and calculates  $u_8 = 2^{8-1} = 2^7 = 128$ . Part B shows the formula  $U_n = 105$  and calculates  $2^{n-1} = 105$ , then incorrectly simplifies to  $n-1 = 7$ , leading to  $n = 7+1 = 8$ .

**Gambar 12**

*A: coba perhatikan nomor 2b, kira-kira dimana letak kesalahannya?*

*B: Hasil penyelesaian nya stadz?*

*A: Iya? Coba perhatikan lagi soalnya (membaca soal nomor 2a dan 2b)*

*Point 2a itu segitiga pascal dan yang 2b itu segitiga, kenapa zia membuat rumus seperti ini?*

*B: Zia mengira ini segitiga pascal stadz*

*A: Jadi mungkin kedepannya dibaca lagi soalnya dengan teliti,*

*Sudah tau dimana kesalahannya?*

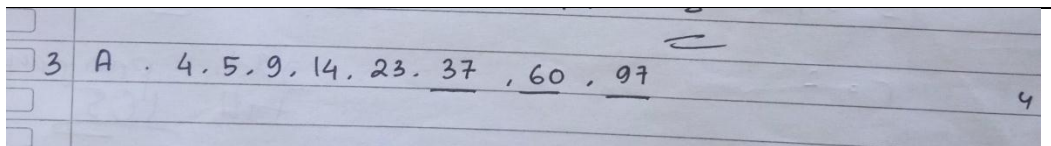
*B: Sudah stadz*

### **Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S5**

Pada soal nomor 2b, dibutuhkan kemampuan dalam mengidentifikasi bentuk-bentuk pola bilangan segitiga. Hasil wawancara memberikan informasi bahwa, S5 kurang teliti dalam mengidentifikasi soal pada pola bilangan segitiga. Sehingga terjadi kekeliruan dalam menentukan rumus yang akan digunakan. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa S5 mengalami kesalahan konseptual saat menyelesaikan pola bilangan segitiga.

Pada soal nomor 3a, S5 mengalami kesalahan dalam menyelesaikan pola bilangan fibonacci. Hal ini disebabkan S5 tidak membuat rumus yang digunakan untuk menjawab pola bilangan fibonacci. Namun, alasan yang paling mendasar

adalah karena lupa dengan rumus yang akan digunakan tetapi masih ingat cara pengerjaan dari pola bilangan Fibonacci tersebut, terbukti dari hasil wawancara S5 mengungkapkan bahwa hasil pencarian dibuat dibuku yang lain. Berikut adalah cuplikan jawaban dan hasil wawancara dengan S5:



**Gambar 13**

*A: Nomor 3a kira-kira dimana kesalahannya?*

*B: Tidak membuat hasil penyelesaiannya.*

*A: Untuk nomor 3 tidak perlu untuk membuat penyelesaiannya seperti nomor 1 dan 2?*

*Kira-kira apa yang kurang dari jawabannya?*

*B: Proses pengerjaannya? (ragu-ragu)*

*A: Jadi untuk nomor 3a pola bilangan Fibonacci ini, Zia tidak membuat rumus untuk menjawabnya*

*B: Lupa Stadz.*

*A: Sudah tau dimana kesalahannya?*

*B: Sudah*

### **Jawaban S5 pada Soal Nomor 3a**

Berdasarkan hasil wawancara dapat disimpulkan disini bahwa hasil pekerjaan S5 pada pola bilangan Fibonacci melakukan kesalahan konseptual yaitu tidak menuliskan rumus yang digunakan. Oleh karena itu kesalahan yang dialami oleh S5 merupakan kesalahan yang tidak disengaja atau lupa

Pada soal nomor 4b, peserta didik diminta untuk mencari nilai SN pada pola bilangan barisan aritmatika. S5 tidak menuliskan rumus untuk mencari jumlah seluruh kursi atau suku tersebut. Sehingga walaupun jawaban yang didapatkan benar tetapi masih ada proses pengerjaan atau langkah yang kurang dari hasil pengerjaan S5 pada jawaban 4b. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara:

$$B. \frac{12 ( 2 \times 12 ( 12 - 1 ) )}{2}$$

$$= 6 \times 24 + 11 \times 5$$

$$= 6 ( 30 + 55 )$$

$$= 6 \times 85$$

$$= 510$$

jadi banyak kursi seluruhnya 510

Gambar 14.

A: Coba perhatikan 4a, dimana kira-kira letak kesalahannya?

Kenapa nilai untuk variable yang 4b itu benar? Sebelumnya dibuat 20, sekarang di point 4b diganti 5

B: (Berpikir) ini liat punya teman Stadz..

A: Ooo liat sama teman?

B: Iyaa

A: punya siapa yang Zia liat?

B: Salman Stadz

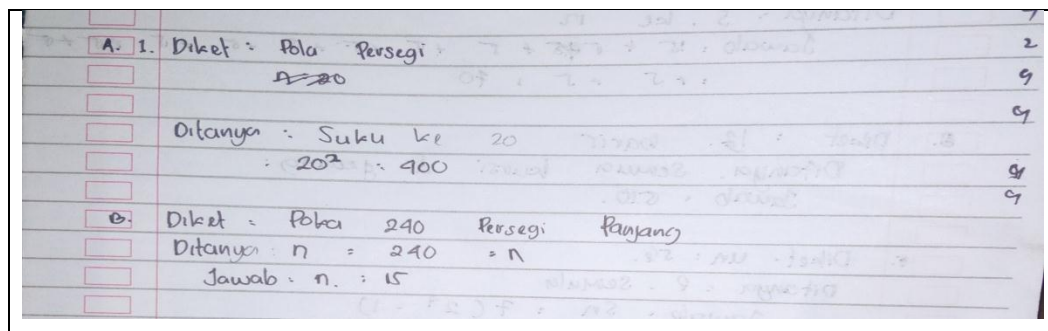
A: Jadi Zia tidak ingat cara menyelesaikan 4b? Lupa caranya?

B: Iyaa Stadz

#### Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S5 Jawaban S5 pada Soal Nomor 4b

Berdasarkan hasil wawancara dapat diketahui bahwa S5 tidak mampu memahami konsep barisan aritmatika dengan baik. Padahal, pemahaman terhadap konsep barisan aritmatika akan memudahkan peserta didik dalam soal yang berkaitan dengan barisan aritmatika. Bukan hanya mengingat, pemahaman ini juga dibutuhkan untuk menyelesaikan soal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari seperti soal nomor 4b tadi yang membahas tentang jumlah kursi di sebuah gedung. Kemampuan konseptual yang dibutuhkan pada soal ini yaitu ketepatan dalam menentukan rumus barisan aritmatika pada suatu ruangan terstruktur atau berpola untuk menghitung kursi didalam ruangan tersebut.

Peserta didik kelompok tinggi sering mengalami kesalahan dalam menuliskan rumus pada pola bilangan. Hal ini tampak pada hasil pekerjaan S5 dan S7. S5 mengalami kesalahan konseptual dalam menjawab soal nomor 1a, 2b, 3a dan 4b. Sedangkan S7 mengalami kesalahan konseptual pada soal nomor 1,2,3,4, dan 5. Hal ini tergambar melalui cuplikan jawaban dan hasil wawancara:



Gambar 15.

A: Coba liat jawaban nomor 1 Alfath, kira-kira apa yang kurang?

B: Cm nya Stadz

A: Kebetulan untuk materi ini kita tidak perlu membuat satuannya.

Kira-kira rumus yang Alfath gunakan sudah alfath buat?

B: Belum ustadz

A: Kenapa kira-kira Alfath tidak membuat rumusnya?

B: Sudah paham dikepala stadz.

A: Jadi karna sudah paham dengan rumusnya, maka dari itu Alfath tidak membuatnya?

B: Iyaa Stadz

A: Jadi sebaiknya nanti kita tetap mengikuti langkah-langkah pengerjaan seperti yang diajarkan dan tetap membuat rumusnya.

Masih ingat rumus Pola bilangan persegi?

B: Masih<sup>2</sup>

A: apa Rumusnya?

B:  $Un = N^2$

Sekarang yang 1b apa kira-kira yang kurang dari jawaban Alfath?

B: Tidak membikin rumus

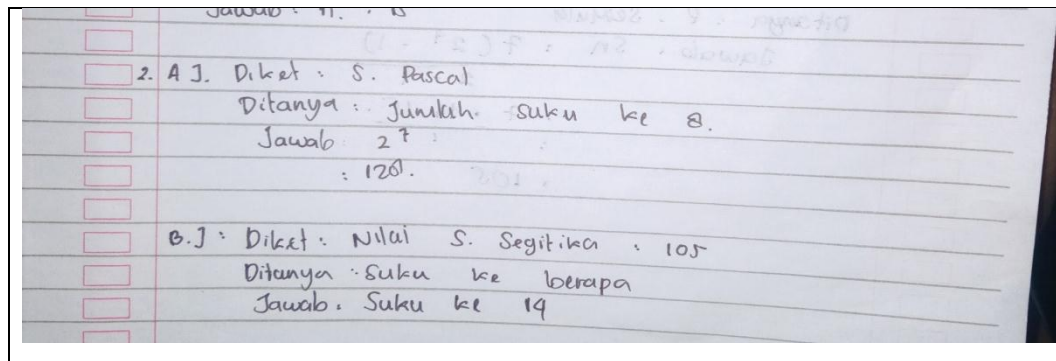
A: Masih ingat rumus dari pola bilangan persegi panjang?

B:  $Un = n \times (n + 1)$

### Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S7

#### Jawaban S7 pada Soal Nomor 1

Berdasarkan cuplikan jawaban dan hasil wawancara di atas, S7 dapat memahami rumus pola bilangan persegi dan persegi panjang. Namun, S7 terlalu tergesa-gesa dalam menjawab soal itu sehingga banyak menggunakan cara singkat saja dan melupakan langkah-langkah yang seharusnya dibuat ketika pengerjaan soal tersebut. Hal ini dikarenakan S7 menganggap itu sebagai soal yang mudah, Oleh karena itu S7 dapat dikatakan mengalami kesalahan konseptual untuk 1a dan 1b karna tidak membuat rumus untuk menjawabnya. Selanjutnya masih kondisi yang sama untuk S7 :



Gambar 16.

A: Kira-kira disegitiga Pascal apa yang kurang dari jawaban Alfath

B: (Tersenyum) tidak membuat rumus juga Stadz

A: Untuk alasannya sama seperti yang tadi tidak membuat rumus?

B: (Ketawa) Iya Stadz

A: Apa rumus dari segitiga pascal?

B:  $U_n = 2^{n-1}$

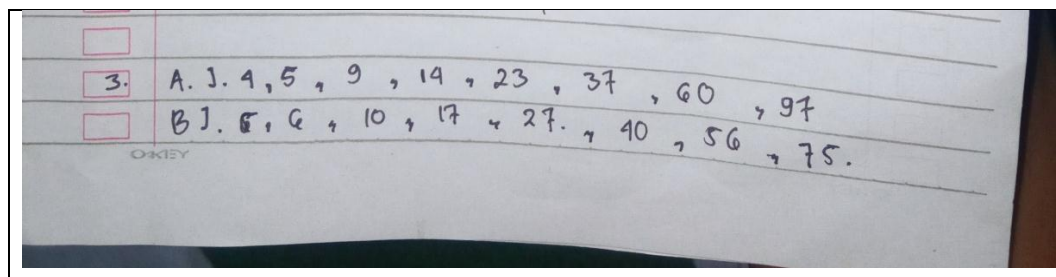
A: Untuk yang 2b apa kira-kira yang kurang dari jawaban A;fath?

B: Tidak memakai rumus juga Stadz

### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap S7

#### Jawaban S7 pada Soal Nomor 2a dan 2b

Pada analisis hasil pekerjaan S7, ditemukan adanya kesalahan konseptual. Lalu, berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa S7 tidak mengalami kesalahan konseptual. Hal ini dikarenakan S7 hanya lupa atau kurang teliti dalam menjawab ketika tes. Namun saat dilakukan wawancara S7 dapat memahami konsep yang seharusnya digunakan.



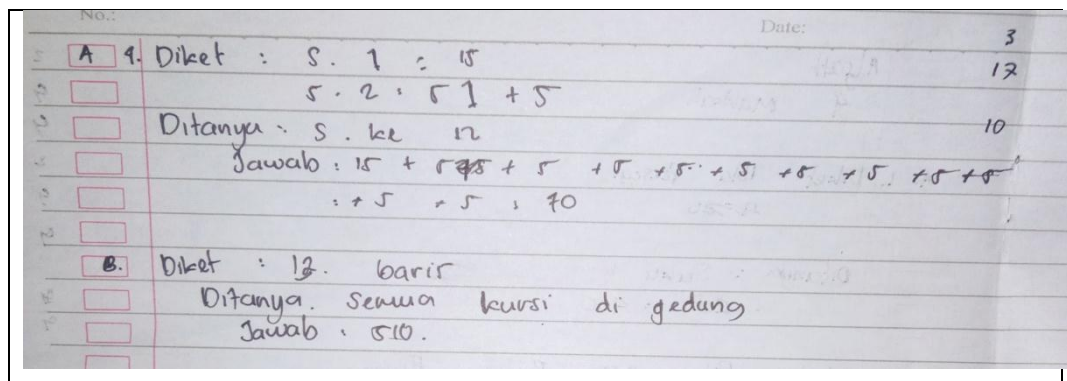
Gambar 17.

- A: Kira-kira dinomor 3 apa yang kurang dari jawaban Alfath?  
 B: Jenis pola bilangannya tidak dibuat Stadz  
 A: Berarti Alfath tidak membuat rumus untuk mengerjakannya?  
 B: Iya Stadz  
 A: Kalau untuk yang 3b dimana kekurangannya?  
 B: Itu juga Stadz.  
 A: Berarti sama dengan yang tadi,  
 Kira-kira apa alasan Alfath tidak membuatnya?  
 B: Ditambahkan dibuku lain Stadz (Tersenyum)

### Jawaban dan Hasil Wawancara S7

#### Jawaban S7 pada Soal Nomor 3a dan 3b

Pada soal nomor 3, S7 mengalami kesalahan dalam menuliskan rumus pola bilangan Fibonacci dan bertingkat. Kesalahan dalam tidak menuliskan rumus disebabkan S7 membuatnya dibuku lain dan hanya hasilnya yang dibuat dikertas yang S7 kumpulkan. Hal ini juga ditemukan pada jawaban S7 untuk soal nomor 4. S7 mengalami kesalahan dalam penggunaan rumus pada barisan aritmatika. Berikut hasil tes dan wawancara S7:



Gambar 18.

A: Kira-kira dinomor 4 apa yang belum lengkap di jawaban Alfath?

B: Tidak memakai rumus juga Stadz

A: Jadi dominan kesalahan Alfath tidak membuat rumus juga ya.

Apa rumus dari barisan aritmatika?

B:  $A x . . .$  (sambil berfikir)

$$U_n = a + (n - 1)b$$

A: Kenapa dijawab Alfath memakai cara seperti ini?

B: Sudah dicari dengan cara ini sebelumnya Stadz, setelah itu baru ingat kalau ini rumus dari mencari  $U_n$  Stadz

A: Jadi karna sudah dicari lalu baru ingat rumus, makannya tetap dilanjutkan saja dengan cara seperti ini?

B: Iya Stadz.

A: Kalau untuk mencari  $S_n$  lupa Alfath?iya?

B: Iya Stadz.

### Jawaban dan hasil wawancara S7

#### Jawaban S7 pada Soal Nomor 4a dan 4b

Berdasarkan gambar 18, diperoleh jawaban dan hasil wawancara, S7 kurang dapat memahami rumus barisan aritmatika dengan benar. Namun, ketika S7 mengerjakan jawaban untuk 4a, S7 kembali teringat dengan rumus yang seharusnya S7 gunakan, Tetapi karna sudah mencari dengan cara sendiri, S7 tetap melanjutkan pekerjaannya karena berfikir kalau jawabannya tetap sama. Namun untuk jawaban 4b S7 benar lupa dengan rumus yang akan digunakan sehingga mencari dengan cara lain. Oleh karena itu S7 dapat dikatakan mengalami kesalahan konseptual untuk 4a dan 4b karena tidak membuat rumus untuk menjawab dan penggunaan rumus yang tidak sesuai dengan defenisi yang seharusnya. Selanjutnya masih kondisi yang sama untuk S7 :

Diket.  $u_n = 56.$   
 Ditanya : P - Seawala  
 Jawab :  $S_n = \frac{7(2^9 - 1)}{2 - 1}$   
 $u : 7 \cdot 15$   
 $= 105$

Gambar 19.

*A: Kira-kira dimana kekurangan jawaban Alfath untuk nomor 5?*

*B: Tidak menuliskan rumus Stadz (sambil tersenyum)*

*A: Alfath mencarinya dibuku lain lagi?*

*B: iya Stadz*

### **Jawaban dan dan Hasil Wawancara S7**

#### **Jawaban S7 pada Soal Nomor 5**

Berdasarkan bukti-bukti yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa sebagian peserta didik kelompok tinggi masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan prinsip pada pola bilangan yang disajikan dalam bentuk yang lebih kompleks. Hal ini berpengaruh terhadap kemampuan dalam mengidentifikasi dan membedakan unsur-unsur pada masing-masing pola bilangan. Akibatnya terjadi kesalahan dalam menentukan dan menggunakan rumus pola bilangan dan barisan aritmatika dan geometri.

#### **2) Kelompok Sedang**

Bentuk-bentuk kesalahan konseptual yang dialami oleh peserta didik kelompok tinggi juga terjadi pada peserta didik kelompok sedang. Artinya, peserta didik kelompok sedang juga mengalami kesulitan yang sama. Kesalahan-kesalahan yang ditemukan juga lebih beragam dan kompleks. Hasil temuan menunjukkan bahwa pada umumnya peserta didik kelompok sedang mengalami kesulitan dalam memahami materi prasyarat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal. Hal ini tampak pada kesalahan-kesalahan yang dilakukan peserta didik pada materi pola bilangan seperti: persegi, persegi panjang, dan yang lainnya. Kesalahan ini tampak dari hasil pekerjaan peserta didik kelompok sedang pada soal nomor 2,3,4, dan 5.

Pada penelitian ini, masih ditemukan peserta didik kelompok sedang yang kurang memahami materi pola bilangan. Pada soal nomor 2a, peserta didik tidak mengingat konsep pola bilangan segitiga pascal. Dan pada 2b S13 juga tidak membuat rumus untuk menjawab soal. Hal ini mengakibatkan, S13 mengalami kesalahan konseptual pada pola bilangan segitiga pascall dan segitiga. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara:

Handwritten mathematical work on lined paper. Part A shows a calculation:  $U_n = 8 \times 9 = 36$ , with a scribbled-out area and a note "Jadi bilangan baris ke 8 adalah 36". Part B shows a calculation:  $19 = 19 \times (19 + 1) = 105$ , with a note "Jadi nilai 105 berada pada suku 19". There are some crossed-out parts and a small table with "15 x 16 = 240".

Gambar 20.

A: Kira-kira dimana letak kesalahan Fachri dinomor 2a? tidak tau?

B: Tidak Stadz

A: Nomor 2 apa soalnya? (membaca soal)

Segitiga pascal apa rumusnya?

B: mmmm

A: Lupa rumusnya?

B: (Mengangguk)

A: Rumusnya adalah  $U_n = 2^{n-1}$

Kalau dijawab rumus apa yang Fachri gunakan? Rumus segitiga?

Sedangkan yang ditanya adalah pola bilangan segitiga pasca

Kira-kira kenapa Fachri membuat rumus segitiga?

B: mmmm (terdiam)

A: lupa rumus yang segitiga pascal? Makannya dibuat yang segitiga?

B: Iya Stadz

A: Itu untuk 2a, kalau untuk 2b dimana kira-kira letak kesalahannya?

Tidak tau?

B: Tidak

A: Nah jadi Fachri tidak menuliskan rumusnya, alangkah lebih baiknya rumus yang digunakan dibuat untuk menjawab soal sesuai langkah-langkahnya

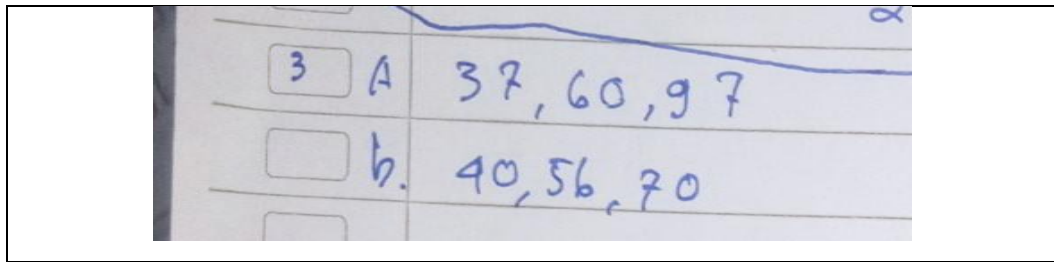
Sudah paham Fachri?

B: Sudah Stadz

### Jawaban dan Hasil wawancara Subjek S13

#### Jawaban S13 pada soal nomor 2a dan 2b

Selanjutnya, jawaban S13 menunjukkan peserta didik yang tidak dapat memahami konsep pola bilangan Fibonacci dan bertingkat dengan benar. Hal ini mengindikasikan lemahnya pemahaman peserta didik dalam memahami rumus pola bilangan. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara yang menunjukkan kondisi ini:



Gambar 21

A: Coba perhatikan nomor 3? Kira-kira apa kesalahannya disana?

B: Soal tidak dibuat Stadz.

A: Untuk soal tidak masalah kalau tidak dibuat

Tetapi rumus yang digunakan untuk menjawab soal tidak dibuat

Ini pola bilangan apa? masih ingat aturan pola bilangan Fibonacci?

B: Masih Stadz (ragu-ragu)

A: kalau yang 3b dimana kesalahannya?

B: Sama

A: ini tau pola bilangan apa?

B: Fibonacci?

A: Ini pola bilangan bertingkat dan bukan Fibonacci, kok bias benar hasilnya?

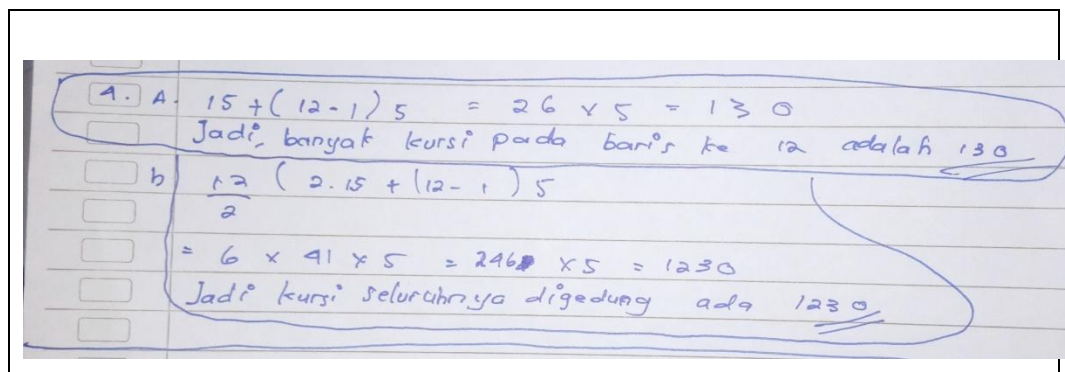
Ini dicari sendiri?

B: Iya Stadz

### Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S13

#### Jawaban S13 pada Soal Nomor 3a dan 3b

Lemahnya pemahaman terhadap materi juga ditunjukkan pada jawaban S13 pada soal nomor 4. S13 juga mengalami kesalahan konseptual karena tidak menuliskan rumus barisan aritmatika. S13 tidak mengetahui adanya langkah yang kurang ketika menjawab soal nomor 4a dan 4b. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara dengan S13:



Gambar 22.

A: Nomor 4 dimana kira-kira letak kesalahannya?

*B: Tidak dibuat diketahuinya Stadz.*

*A: Rumus yang digunakan tidak dibuat?*

*B: Iya Stadz*

*A: 4b kira-kira dimana letak kesalahannya?*

*B: Mmm.*

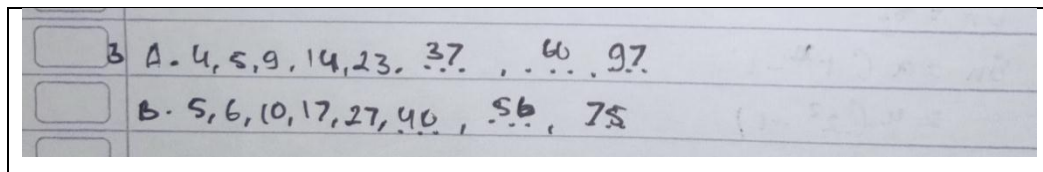
*A: Kesalahan yang pertama itu rumus yang digunakan tidak dibuat, rumusnya tau?*

*B: Tau (ragu-ragu)*

*A: Tau pasti soalnya sudah sampai disini*

### **Jawaban S13 pada Soal Nomor 4a dan 4b**

Ketidakmampuan memahami langkah-langkah menjawab soal pada barisan aritmatika membuat S13 menjadi kesulitan dalam mengerjakan soal 4a dan 4b. Namun setelah dikonfirmasi lagi melalui wawancara, ternyata S13 memang kurang memahami langkah dan juga rumus yang akan digunakan. Kesalahan seperti ini juga ditemukan pada jawaban S14 untuk soal-soal lainnya seperti nomor 3, dan 5. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara dengan S14:



**Gambar 23**

*A: Nomor 3 kira-kira dimana kekurangannya?*

*B: Jadinya Stadz.*

*A: Nomor 3 tidak perlu dibuat jadinya, tapi rumusnya tidak Fatir buat Kalau nomor 3b?*

*B: Sama seperti yang 3a Stadz.*

*A: Berarti rumus yang digunakan tidak dibuat,*

*Point a tau itu pola apa?*

*B: pola . . ., pola apa ya (bingung)*

*A: yang 3a itu adalah pola Fibonacci, kalau yang b?*

*B: Mmm(terdiam)*

*A: Bertingkat, kalau yang b itu adalah pola bilangan bertingkat*

*Kedepannya nanti rumus yang digunakan harus dibuat, itu bentuk kesalahan untuk nomor 3*

### **Jawaban S14 pada soal 3a dan 3b**

Berdasarkan gambar 23 ditemukan belum adanya pemahaman peserta didik tentang konsep pola bilangan Fibonacci dan juga bertingkat. Oleh karena itu S14 mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal nomor 3a dan 3b dengan langkah

yang benar. Kesulitan yang sama juga dialami oleh S14 pada soal nomor 5. Hal ini tergambar melalui hasil pekerjaan dan kutipan wawancara berikut ini:

$r = 2$   
 $a = 4$   
 $n = 7$   
 $U_n = 56$   
 $S_n = a \frac{(r^n - 1)}{(r - 1)}$   
 $= 4 \frac{(2^7 - 1)}{(2 - 1)}$   
 $= 4 \frac{(128 - 1)}{1}$   
 $= 4 \cdot 127$   
 $= 508$

Jadi, pangang mula tali adalah 508 cm

**Gambar 24.**

A: Kita lanjut nomor 5 (memperhatikan jawaban nomor 5)

B: Rumus  $r$  nya tidak dibuat Stadz

A: Kira-kira dimana rumus mencari  $r$  nya dibuat? kertas buram?

B: Iya Stadz.

A: Untuk mencari nilai  $S_n$  apakah ada terdapat kesalahan?

B: Tidak

A: Disini kenapa nilai  $N = 7$  dan nilai  $a = 4$

B: Mmmmm

A: Nilai  $a$  adalah 7, kenapa fatur mengatakan nilai  $a = 4$ ?

B: karena nilai pertama Stadz

A: Nah jadi nilai  $a$  itu adalah suku pertama.

#### **Hasil wawancara dan jawaban nomor 5 Subjek S14**

##### **Jawaban S14 pada Soal Nomor 5**

Ketidakhahaman peserta didik terhadap langkah-langkah penyelesaian untuk menjawab soal dapat ditemukan dari jawaban S14 pada soal nomor 5. Berdasarkan hasil wawancara, dapat diketahui bahwa S14 mengira bahwa tidak masalah mencari nilai  $r$  di kertas lain lalu langsung membuat hasilnya di kertas yang akan dikumpul. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa S14 mengalami kesalahan konseptual dalam menuliskan rumus yang akan digunakan untuk menjawab soal dan salah dalam menentukan nilai  $a$ . Jadi, dapat disimpulkan kesalahan S14 merupakan kesalahan yang tidak disengaja saat menyelesaikan soal.

### **3) Kelompok Rendah**

Peserta didik kelompok rendah mengalami kesalahan konseptual pada soal nomor 1, 2,3,4 dan 5. Peserta didik kelompok rendah pada umumnya tidak dapat menjawab seluruh soal. Hal ini mengindikasikan bahwa peserta didik kelompok ini mengalami kesulitan yang lebih kompleks dibandingkan kelompok lain. Bentuk-bentuk kesalahan konseptual yang dilakukan oleh peserta didik kelompok rendah yaitu kesalahan dalam memahami unsur-unsur pola bilangan, kesalahan dalam menentukan rumus pola bilangan.

$$\begin{aligned}
 U_n &= n \times (n+1) \\
 &= 240 \times (240+1) \\
 &= 240 \times 250 \\
 &= 49200
 \end{aligned}$$

**Gambar 25.**

*A: Coba baca soal nomor 1 dan lihat jawaban, kira-kira apa yang kurang dari jawaban arkan untuk yang 1b?*

*B: Diketahuinya ngk ada*

*A: diketahuinya ngk ada, apa lagi?*

*B: 250 nya salah*

*A: 250nya salah? Jadi gini, kan yang diketahui nilai 240 ini adalah nilainya, jadi itu bukan suku*

*Jadi harusnya  $U_n = n \times (n + 1) = 240 = n \times (n + 1)$  lalu kita harus menemukan angka berapa jika dikalikan hasilnya 240, jadi 240 itu nilai hasil un dan bukan nilai n nya*

*Lalu perhatikan lagi mana yang nilai n dan mana yg nilai Un*

*Jadi disini Arkan mengira ini adalah nilai n?*

*B: iya ( sambil mengangguk)*

#### **Jawaban dan Hasil wawancara Subjek S32**

##### **Jawaban S32 pada Soal Nomor 1b**

Berdasarkan gambar 25, disimpulkan bahwa S32 mengalami kesalahan konseptual. Hal ini ditandai oleh kesalahan dalam penggunaan rumus yang tidak sesuai dengan yang seharusnya. Selanjutnya masih kesalahan yang sama oleh S32 pada nomor 4. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara dengan S43:

$$Diket = n = 12$$

$$a = 15$$

$$b = 25$$

$$u_n = a + (n-1)b$$

$$= 15 + (12-1)25$$

$$= 15 + 11 \cdot 25$$

$$= 290$$

$$S_n = \frac{n}{2} (2a + (n-1)b)$$

$$= \frac{12}{2} (2 \cdot 15 + (12-1)25)$$

$$= 6 \cdot 30 + 270$$

$$= 6 \cdot 300$$

$$= 1800$$

Gambar 26.

A: Kira-kira apa yang kurang dari nomor 4?

B: (binung)

A: Disini sudah diketahui nilai a 15, yakin nilai a 15?

B: Kurang yakin (ragu-ragu)

A: (membaca soal) nilai n berapa?

B: 12

A: Nilai b berapa? Kenapa nilai b 25?

B: Kemaren itu ragu, masih ada 2 angka

A: Jadi diterka saja nilai b 25, b itu adalah beda jarak antara 15 dan 20 dan 25

Jadi nilai b adalah 5, jadi arkan salah dalam menentukan nilai yang akan digunakan untuk menjawab soal

Kalau untuk mencari SN? dimana salahnya kira-kira?

B: sama

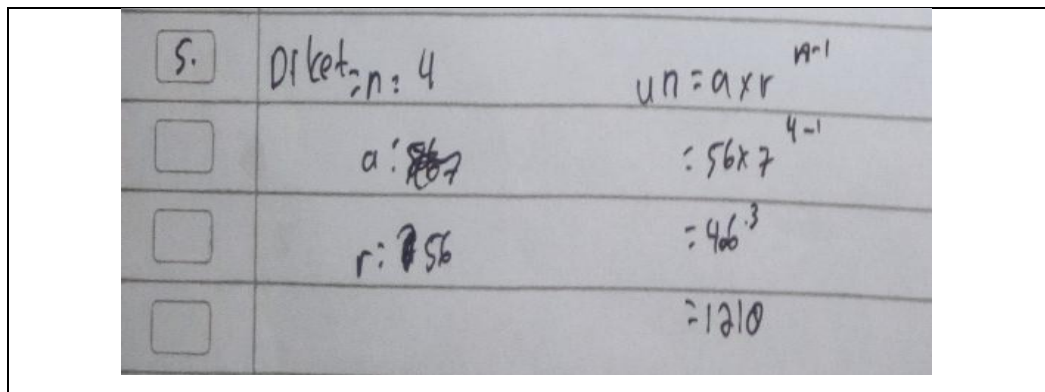
A: nilai b adalah 5 sedangkan arkan membuat 25, jadi lupa apa itu nilai b?

B: Iya Stadz

### Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S32

#### Jawaban S32 pada Soal Nomor 4a dan 4b

S32 juga mengalami kesalahan konseptual dalam menjawab soal nomor 4. Bentuk kesalahan konseptual yang dilakukan yaitu kesalahan dalam penggunaan rumus. S32 tidak mengetahui nilai yang diketahui oleh soal dengan benar. Hal ini mengakibatkan S32 menggunakan rumus yang tidak sesuai dengan defenisi yang seharusnya. Begitupun dengan nomor 5 dimana S32 masih melakukan kesalahan yang sama. Berikut hasil tes dan wawancara:



Gambar 27.

A: Dimana letak kesalahan nomor 5?

B: (bingung).

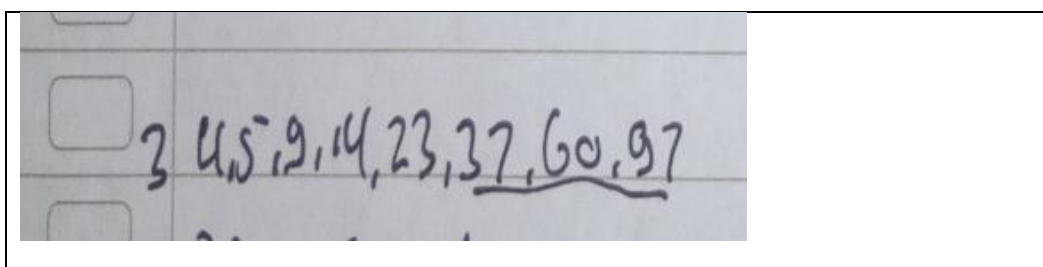
A: (melakukan penjelasan tentang nilai variable yang diketahui soal)? jadi Arkan mengalami kesalahan dalam menentukan nilai mana yang  $r, a$  dan  $n$  Masih ingat yang Ustadz ajarkan dulu? Lupa? Iya?

B: Iya (mengangguk)

#### Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S32

##### Jawaban S32 pada Soal Nomor 5

Berdasarkan gambar 27 diketahui bahwa S32 mengalami kesalahan konseptual pada soal nomor 5, yaitu kesalahan dalam penggunaan rumus, dimana nilai dari sebuah variabel yang diketahui oleh soal tidak bisa diidentifikasi dengan benar sehingga penggunaan rumus tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus. Kesalahan konseptual juga terjadi pada S33 dinomor 3a. Berikut hasil tes dan wawancara:



Gambar 28

A: Nomor 3 yang kira-kira apa yang kurang dari jawaban Edrian?

B: Tidak ada.

A: Kira-kira untuk mendapatkan nilai 37 ini rumusnya ada dibikin?

B: Tidak Stadz

A: Jadi kira-kira apa yang kurang?

B: Prosesnya Stadz

A: Nah jadi untuk yang nomor 3a ini Edrian tidak menuliskan rumus untuk menjawab soalnya

### Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S33

#### Jawaban S33 pada Soal Nomor 3a

Berdasarkan gambar 28 diketahui bahwa S33 mengalami kesalahan konseptual dimana S33 tidak menuliskan rumus untuk mencari jawaban soal nomor 3a, disana langsung dituliskan hasilnya saja sehingga ada langkah-langkah yang belum lengkap. Setelah diwawancara diketahui bahwa S33 lupa untuk membuat langkah pengerjaannya dengan benar sehingga terjadi kesalahan konseptual. Selanjutnya kesalahan konseptual juga terjadi pada S37 untuk nomor soal 2a,3, dan 4. Berikut hasil tes dan wawancara:

Handwritten work on grid paper showing two calculations:

$$2) A) \frac{8 \times 9}{21} = 36 \text{ jadi/mvh bilangan baris ke } 8 = 36$$

$$B) \frac{14 \times 11}{1} = 154 \text{ jadi suatu suatu} = 14$$

Gambar 29.

A: Kira-kira dimana letak kesalahan nomor 2?

B: mm (bingung).

A: (membaca soal)? Kenapa hazel menggunakan rumus segitiga sedangkan di soal dikatakan segitiga pascal?

B: Meniru teman Stadz

A: Selanjutnya harus yakin sama diri sendiri

Harusnya disini menggunakan rumus  $U_n = 2^{n-1}$

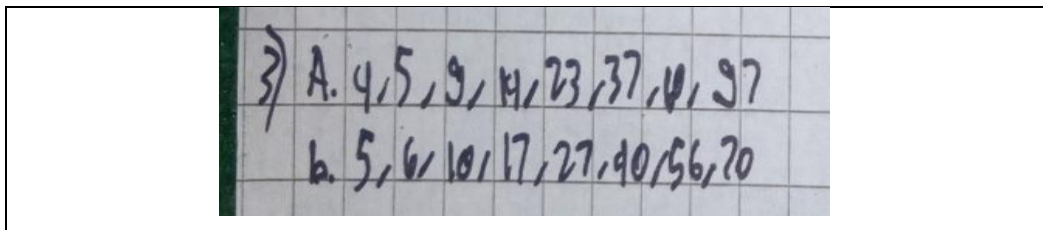
Sudah tau dimana letak kesalahannya?

B: Sudah Stadz

### Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S37

#### Jawaban S37 pada Soal Nomor 2

Dari hasil jawaban dan wawancara diketahui bahwa S37 melakukan kesalahan konseptual yaitu kesalahan dalam menentukan rumus yang digunakan, itu disebabkan karena S37 kurang memahami materi tentang pola bilangan segitiga pascal sehingga S37 memilih untuk melihat punya teman, namun ternyata hasil yang dibuat oleh S37 tetap salah. Maka kesalahan S37 tergolong kedalam kesalahan dalam menentukan rumus atau defenisi. Selanjutnya masih kesalahan konseptual yang dilakukan oleh S37 pada soal nomor 3 dan 4. Berikut hasil tes dan wawancara:



**Gambar 30.**

A: Nomor 3 kira-kira apa yang kurang dari jawaban Hazel?

B: Jalannya .

A: Jalannya dan rumus yang digunakan tidak dibuat

Kira-kira tau pola bilangan apa yang 3a dan 3b?

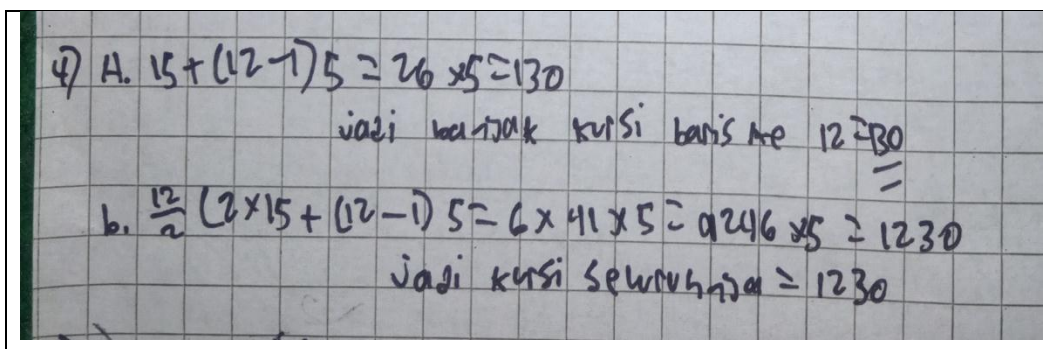
B: Mmmm(bingung)

A: Yang a adalah pola bilangan Fibonacci sedangkan yang b itu pola bilangan bertingkat, paham?

B: Paham stadz

#### **Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S37**

#### **Jawaban S37 pada Soal Nomor 3**



**Gambar 31.**

A: Nomor 4 dimana kurangnya kira-kira? Kenapa tidak dibuat rumusnya?

B: (Terdiam)

A: Meniru sama teman?

B: Iya Stadz

A: Point 4b dimana kira-kira kesalahannya?

B: (terdiam)

A: Kesalahannya sama dengan point 4a yaitu tidak menuliskan rumusnya

### **Jawaban dan Hasil wawancara dengan Subjek S37**

#### **Jawaban S37 pada Soal Nomor 4**

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara diketahui bahwa S37 mengalami kesalahan konseptual, dimana untuk nomor 3 dan 4 S37 tidak menuliskan rumus yang digunakan untuk menjawab soal. Itu terjadi karena ketidakmampuan S37 memahami materi pola bilangan dengan benar sehingga tidak bias menerapkan langkah-langkah mengerjakan soal dengan benar seperti mencari nilai pola bilangan fibonacci, bertingkat maupun barisan aritmatika. Sehingga disini S37 mencoba untuk meniru kepada teman disaat tes berlangsung, namun langkah-langkah untuk menjawab soal tersebut tetap mengalami kesalahan.

#### **b. Kesalahan Prosedural**

Hasil penelitian menemukan bentuk-bentuk kesalahan prosedural yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal yaitu: (1) kesalahan dalam memilih strategi yang sesuai dengan konteks soal, (2) prosedur yang digunakan tidak logis, (3) adanya langkah yang melompat, (4) peserta didik hanya mengoperasikan angka-angka pada soal, (5) tidak menyelesaikan jawaban sampai hasil akhir.

##### **1) Kelompok Tinggi**

Bentuk-bentuk kesalahan prosedural yang dilakukan oleh peserta didik kelompok tinggi yaitu langkah penyelesaian yang melompat, kesalahan dalam memilih strategi penyelesaian, dan tidak menyelesaikan jawaban sampai akhir. Hal ini tampak pada jawaban peserta didik S1 pada soal nomor 4b.

B. Banyak kursi  
 Dik  $S_n = \frac{n}{2} (2a + (n-1)b)$   
 $= \frac{12}{2} (2(15) + (12-1)5)$   
 $= 6(30) + (11)5$   
 $= 180 + 55 = 235$   
 Jadi  $S_n = 235$

Gambar 32.

A.: Coba perhatikan jawaban 4b?

B: Mmmm...

A: Jadi disini Farhan mengalami kesalahan dalam memanipulasi langkahnya. Sebelumnya pada langkah kedua Farhan sudah benar tetapi pada langkah selanjutnya Farhan memisahkan tanda kurung dari bilangan tersebut sehingga Farhan mengalikan 6 dengan 30, seharusnya selesaikan bagian didalam kurung terlebih dahulu.

B: Ooo iya Stadz.

A: Kenapa Farhan memisah tanda kurungnya seperti itu?

B: Ana kira yang bagian itu terakhir dikerjakan Stadz.

A: Nah jadi sebaiknya kita selesaikan yang didalam tanda kurung terlebih dahulu, setelah itu baru bagian yang diluar.

Kira-kira paham Farhan?

B: Paham Stadz.

### Jawaban dan Hasil Wawancara Subjek S1

#### Jawaban S1 pada Soal Nomor 4b

Setelah dikonfirmasi melalui wawancara, ternyata S1 memiliki pemahaman yang kurang tepat dalam menyelesaikan persamaan yang telah dibuat. S1 mengira bahwa angka 30 dikali dulu dengan 6 setelah itu baru dijumlahkan, padahal angka 30 berada didalam tanda kurung yang sama dengan angka 11 dan 5. Maka proses pengerjaan seperti ini tidak sesuai dengan prosedur penyelesaian suatu persamaan dalam matematika. Akibatnya nilai yang dihasilkan tidak tepat. Oleh karena itu, dapat disimpulkan S1 mengalami kesalahan prosedural.

Selanjutnya, penyelesaian yang tidak selesai ditemukan pada hasil pekerjaan S5 dalam menjawab soal nomor 2a. S5 tidak menyelesaikan jawaban sampai ke

tahap yang seharusnya. Jadi dapat disimpulkan S5 mengalami kesalahan prosedural.

Handwritten work on lined paper showing the formula for the  $n$ th term of a geometric sequence and a calculation for the 8th term:

$$2 \quad A. \quad U_n = 2^{n-1}$$

$$u_8 = 2^{8-1}$$

$$= 2^7$$

$$= 128$$

**Gambar 33.**

*A: Kira-kira dinomor 2a apa yang kurang? Coba perhatikan 1a, kira-kira apa yang kurang dari 2a?*

*B: (Terdiam).*

*A: Penyelesaian tahap akhirnya?*

*B: Iya Stadz.*

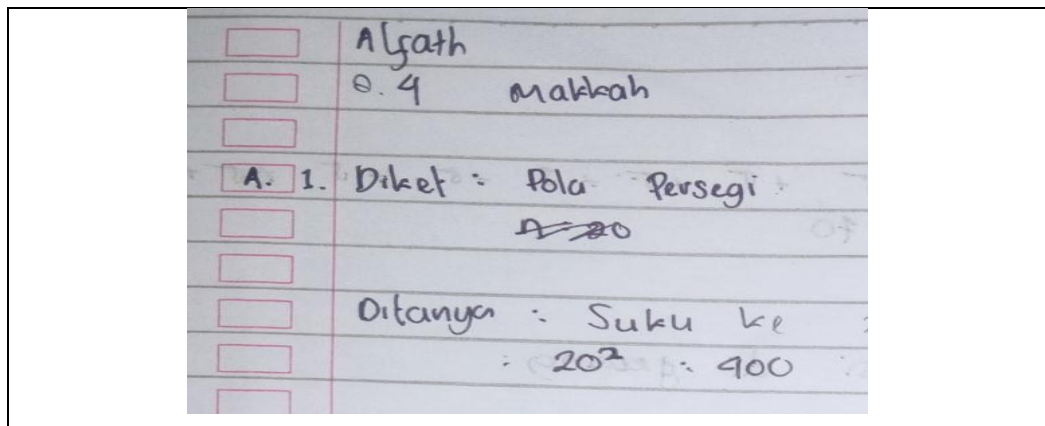
*A: Kira-kira kenapa Zia tidak membuatnya? Sedangkan dinomor sebelumnya Zia membuatnya*

*B: Lup Stadz*

### **Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap S5**

#### **Jawaban S5 pada Soal Nomor 2a**

Berdasarkan hasil dari wawancara didapatkan bahwa S5 melakukan kesalahan prosedur pada nomor 2a, S5 mengalami kesalahan pada tahap akhir penyelesaian dari soal ketika membuat kesimpulan. Hal ini terbukti dari jawaban S5 dan dari hasil wawancara dikatakan bahwa S5 lupa untuk membuat langkah selanjutnya walaupun dinomor sebelumnya S5 membuat langkah untuk penyelesaian didalam soal. Jadi dapat disimpulkan bahwa S5 mengalami kesalahan prosedural. Selain itu, ditemukan peserta didik kelompok tinggi yang tidak menyelesaikan jawaban sampai akhir dan juga ketidakhirarkian langkah. Hal ini tampak dari jawaban S7 pada soal nomor 1 dan 2.



**Gambar 34.**

A: Kira-kira masih ada perhitungan atau langkah yang belum selesai menurut Alfath?

B: Sudah selesai semua

A: Jadi sebaiknya tahap penyelesaian dari soal itu adalah jadi suku ke 20 adalah . . . . (mencontohkan)

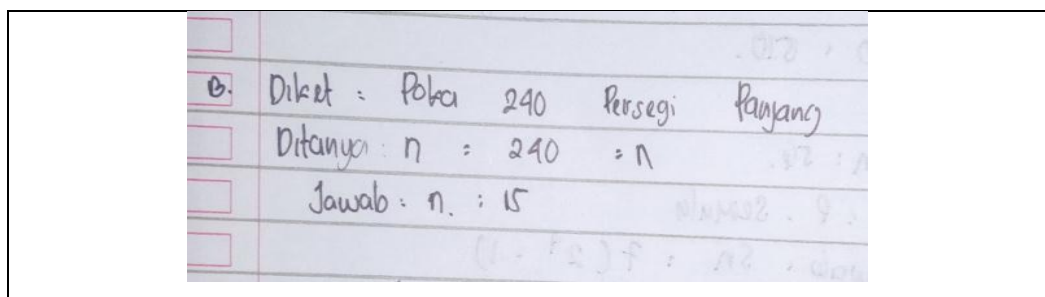
Jadi Alfath disini tidak menyelesaikan jawaban ke bentuk yang paling sederhana, paham Alfath?

B: Paham Stadz

### **Jawaban dan Hasil Wawancara S7**

#### **Jawaban S7 pada Soal Nomor 1a**

Berdasarkan gambar 26, diperoleh bahwa S7 melakukan kesalahan prosedural dikarenakan tidak menyelesaikan soal ke tahap paling sederhana. Diketahui dari hasil wawancara bahwa S7 tidak menyadari bahwa masih ada tahap penyelesaian jawaban yang belum diselesaikan.



**Gambar 35**

A: (memperhatikan soal 1b) Kalau dilihat dari jawaban Alfath, itu Alfath langsung menemukan jawaban tanpa ada langkah-langkah Bagaimana cara Alfath mencarinya?

B: Tebak-tebak Stadz

A: Udah dicoba sebelumnya?

B: Udah

A: Berarti dicoba dulu di kertas buram lalu langsung hasilnya dibuat disini?

B: Iya Stadz

A: Jadi alangkah lebih baiknya langkah pencariannya dibuat dikertas yang akan dikumpul

Apa lagi yang kurang kira-kira dari jawaban Alfath?

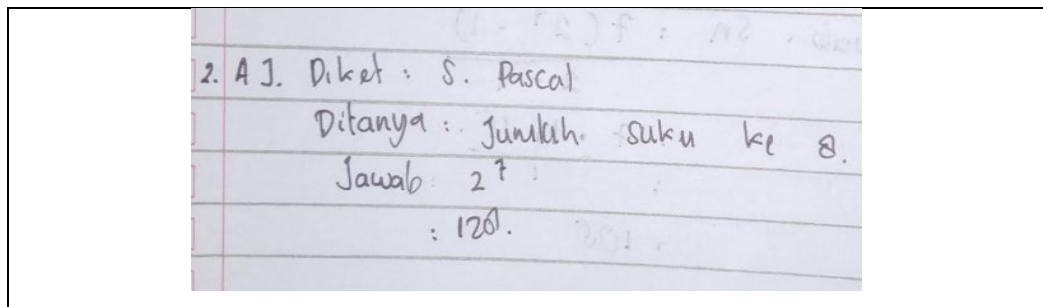
B: Tidak memakai jadi Stadz

A: Berarti langkah penyelesaian masih kurang

### Jawaban dan Hasil Wawancara S7

#### Jawaban S7 pada Soal Nomor 1b

Berdasarkan gambar 35, diperoleh bahwa S7 mengalami kesalahan prosedural. Dari jawaban S7 diketahui bahwa S7 mengalami ketidakhirarkian langkah, dimana jawaban dari S7 tidak ada langkah-langkahnya. Setelah diwawancarai diketahui bahwa S7 membuat langkah dari jawaban dikertas lain.



Gambar 36

A: Lalu apa lagi yang kurang dari jawaban Alfath?

B: Tidak memakai jadi Stadz

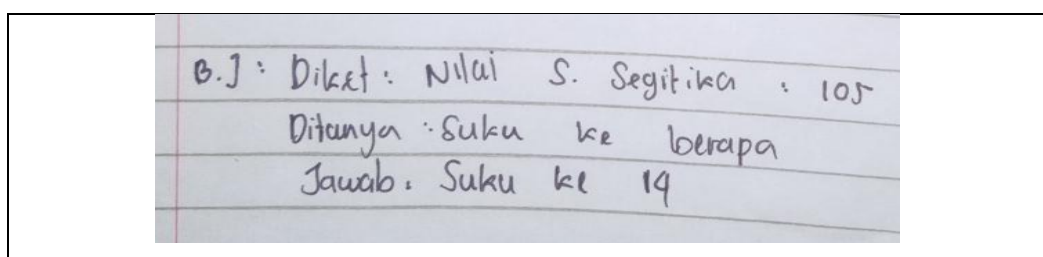
A: Tidak ada penyelesaiannya? Untuk alasannya sama? Seperti tadi tidak terfikirkan sampai kesana

B: Iya Stadz

### Jawaban dan Hasil Wawancara S7

#### Jawaban S7 pada Soal Nomor 2a

Berdasarkan gambar 36, diperoleh bahwa S7 melakukan kesalahan prosedural dikarenakan tidak menyelesaikan soal ke tahap paling sederhana. Diketahui dari hasil wawancara bahwa S7 tidak menyadari bahwa masih ada tahap penyelesaian jawaban yang belum diselesaikan.



### Gambar 37.

A: (memperhatikan soal 2b)

B: Langsung dapat jawabannya Stadz

A: Berarti tidak dibuat proses pengerjaannya? Dan dibuat dikertas lain?

B: Iya Stadz

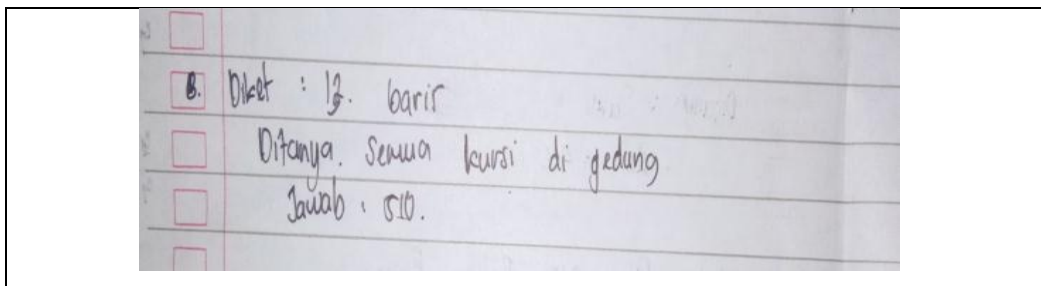
A: Alangkah lebih baiknya semuanya dibuat diini

B: Baik Stadz

### Jawaban dan Hasil Wawancara S7

#### Jawaban S7 pada Soal Nomor 2b

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara diketahui bahwa S7 mengalami kesalahan procedural yaitu adanya langkah yang melompat dan langsung hasil yang diketahui. Namun setelah melakukan wawancara dengan S7, didapatkan bukti bahwa S7 mengalami kesalahan ketidakhirarkian, S7 mengatakan kalau proses pencarian hasil sudah dicari dibuku lain, tetapi tidak disalin kembali ke kertas jawaban S7. Oleh karena itu dapat di simpulkan bahwa S7 mengalami kesalahan prosedural. Selanjutnya masih untuk S7 melakukan kesalahan prosedural untuk soal nomor 4b dan 5. Berikut jawaban dan hasil wawancara:



Gambar 38.

A: Bagaimana cara mencari nilai Sn nya?

B: (Bingung) Lupa Stadz

A: Karena itu Alfath mencarinya dengan cara manual?

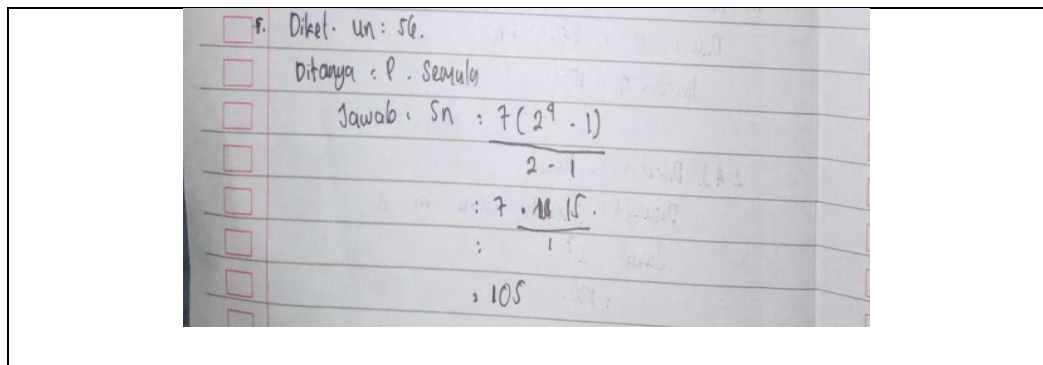
B: Iya Stadz

A: Disini

B: Baik Stadz

### Jawaban dan Hasil Wawancara S7

#### Jawaban S7 pada Soal Nomor 4b



**Gambar 39.**

A: Kira-kira dimana kekurangan jawaban Alfath untuk nomor 5?

B: Nilai  $r$  tiba-tiba sudah diketahui Stadz

A: Berarti dicari dibuku lain?

B: Iya Stadz

### **Jawaban dan Hasil Wawancara S7**

#### **Jawaban S7 pada Soal Nomor 5**

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara diketahui bahwa S7 mengalami kesalahan prosedural karena untuk menentukan nilai  $S_n$  pada barisan aritmatika langsung dibuatkan hasilnya tanpa proses atau langkah-langkah dan juga untuk nomor 5 nilai dari  $r$  sudah langsung diketahui tanpa ada proses terlebih dahulu, namun hasil wawancara menemukan bahwa S7 memang lupa dengan rumus untuk mencari nilai  $S_n$  sehingga menggunakan cara manual dengan mencari semua nilai suku, tetapi proses pengerjaan tersebut dicari dibuku lain dan tidak dibuat dikertas jawaban S7. Begitupun untuk nomor 5, tetapi bedanya untuk nomor 5 S7 memahami konsep yang digunakan untuk mencari nilai  $r$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa S7 mengalami kesalahan prosedural.

#### **2) Kelompok Sedang**

Kesalahan prosedural juga dialami oleh peserta didik kelompok sedang. Bentuk-bentuk kesalahan prosedural yang dilakukan oleh peserta didik kelompok sedang yaitu adanya langkah yang melompat, kesalahan dalam memilih strategi penyelesaian, tidak menyelesaikan jawaban sampai akhir, hanya mengoperasikan angka-angka, dan langkah yang tak logis.

Hasil temuan memberikan informasi bahwa peserta didik kelompok sedang menulis langkah yang melompat dalam penyelesaian jawaban. Hal ini ditemukan

pada jawaban peserta didik pada soal nomor 2b. Kemampuan prosedural yang dibutuhkan untuk menjawab soal nomor 2b adalah keterampilan dalam menemukan nilai suku dari pola bilangan segitiga pascal. Namun masih ditemukan peserta didik yang mengalami kesalahan sebagaimana digambarkan melalui hasil tes dan wawancara terhadap S13 di bawah ini:

**Gambar 40.**

A: Kira-kira dimana letak kesalahannya?

B: (terdiam).

A: Tidak tau?

B: Tidak Stadz.

A: Jadi disini langkah dari jawaban Fachri ada yang melompat, seperti yang terlihat di jawaban bahwa ketika dalam proses pengerjaan tiba-tiba hasilnya sudah diketahui.

Bagaimana cara Fachri menemukan jawaban tersebut?

B: Melihat jawaban teman Stadz.

### **Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S13**

#### **Jawaban S13 pada Soal Nomor 2b**

Jawaban soal nomor 2b yang ditulis oleh S13 mengindikasikan adanya kesalahan prosedural. Hal ini terbukti benar, diketahui melalui proses wawancara bahwa S13 tidak mampu memceritakan dari mana muncul angka 105 pada jawaban tersebut. Dan ternyata S13 menemukan jawaban tersebut karena melihat jawaban dari teman sekelas. Oleh karena itu S13 melakukan kesalahan prosedural karena adanya langkah yang melompat.

Kesalahan prosedural juga dialami S13 pada soal nomor 4a dan 4b. S13 mengalami kesalahan dalam memanipulasi langkah didalam jawaban. Berikut jawaban dan hasil wawancara:

A. A.  $15 + (12-1)5 = 26 \times 5 = 130$   
 Jadi, banyak kursi pada baris ke 12 adalah 130

b  $\frac{12}{2} (2 \cdot 15 + (12-1)5)$   
 $= 6 \times 41 \times 5 = 246 \times 5 = 1230$   
 Jadi kursi seluruhnya digedung ada 1230

Gambar 41.

A: Coba lihat proses pengerjaan 4a, darimana datangnya angka 26?

B:  $11+15$  Stadz

A: Coba perhatikan, ada sebuah penjumlahan dan ada perkalian, yang mana kita kerjakan terlebih dahulu?

B: Kali Stadz

A: Kenapa disini memilih tambah terlebih dahulu? Karena gampang?

B: Iya Stadz

A: Point 4b kira-kira dimana letak kesalahannya?

B: (terdiam)

A: Sama seperti sebelumnya, harusnya dikalikan dulu baru ditambah  
 Paham Fachri?

B: Paham Stadz

### Jawaban dan Hasil Wawancara S13

#### Jawaban S13 pada Soal Nomor 4a dan 4b

Berdasarkan gambar 41, diperoleh bahwa S13 mengalami kesalahan prosedural yaitu kesalahan didalam memanipulasi langkah. S13 mengalami kesalahan didalam memanipulasi perkalian dan penjumlahan. S13 memilih mengerjakan penjumlahan terlebih dahulu karena penjumlahan lebih gampang dari perkalian.

Kondisi yang sama juga dialami oleh S14 dalam menjawab soal nomor 1 dan 2. Kemampuan prosedural yang diuji pada soal nomor 1 dan 2 adalah pola bilangan persegi, persegi panjang, segitiga pascal dan segitiga. Hal ini diketahui melalui kemampuan peserta didik dalam menjawab soal, terlihat bahwa S14 tidak menyelesaikan jawaban sampai ke langkah yang seharusnya. Berikut hasil tes dan wawancara:

1 A.  $U_n = n^2$   
 $U_{20} = 20^2$   
 $U_{20} = 400$

B.  $U_n = n \times (n+1)$   
 $240 = n \times (n+1)$   
 $n \times (n+1) = 240$   
 $15 \times (15+1) = 240$   
 $15 \times 16 = 240$

Gambar 42.

A: kira-kira ada yang kurang dari jawaban fautr 1a?

B: tidak ada

A: Coba perhatikan nomor 4, apa yang kurang dari nomor 1?.

B: Tidak tau Stadz.

A: Untuk jawaban nomor 1a fatur tidak membuat langkah penyelesaian soal seperti jadi . . .

Untuk 1b apa kira-kira kekurangannya?

B: Jadinya Stadz

A: Nah 1b penyelesaian jadinya tidak dibuat, kenapa kira-kira fatur tidak membuatnya?

B: lupa Stadz

#### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S14

##### Jawaban S14 pada Soal Nomor 1a dan 1b

2 A.  $U_n = 2^{n-1}$   
 $U_8 = 2^{8-1}$   
 $U_8 = 2^7$   
 $U_8 = 128$

B.  $U_n = \frac{n \times (n+1)}{2}$   
 $105 = \frac{n \times (n+1)}{2}$   
 $n \times (n+1) = 210$   
 $14 \times (14+1) = 210$   
 $\frac{14 \times 15}{2} = 105$   
 $\frac{210}{2} = 105$

Gambar 43.

A: Nomor 2a dimana kurangnya kira-kira?

B: Jadinya.

A: Jadi juga, berarti penyelesaiannya tidak dibuat, Kalau 2b?.

B:: Jadi juga Stadz

A: Berarti penyelesaiannya juga tidak dibuat.

#### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S14

##### Jawaban S14 pada Soal Nomor 2a dan 2b

Berdasarkan proses wawancara, diketahui bahwa S14 melakukan kesalahan dalam penyelesaian jawaban. Hal ini terjadi karena ketidakpahaman S14 dengan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal pada materi pola bilangan. Dari hasil

wawancara juga diketahui bahwa S14 tidak menyadari bahwa masih ada langkah penyelesaian yang belum selesai dari jawaban yang dikerjakan

Kesalahan prosedural masih terjadi kepada S14 pada soal nomor 5. Berikut hasil tes dan wawancara terhadap S14:

5. Diket =  $r = 2$   
 $a = 4$   
 $n = 7$   
 $U_n = 56$   
 $S_n = a (r^n - 1)$   
 $= 4 (2^7 - 1)$   
 $= 4 (128 - 1)$   
 $= 4 \cdot 127$   
 $= 508$   
 Jadi, panjang mula-mula tali adalah 508 cm

**Gambar 44.**

A: Kita lanjut nomor 5.

B: r nya tidak dibikin cara mencarinya Stadz

A: Berarti langsung ditemukan nilai r nya, kira-kira bagaimana cara menemukan r nya? Kertas buram?

B: Iya Stadz (ragu-ragu)

### **Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S14**

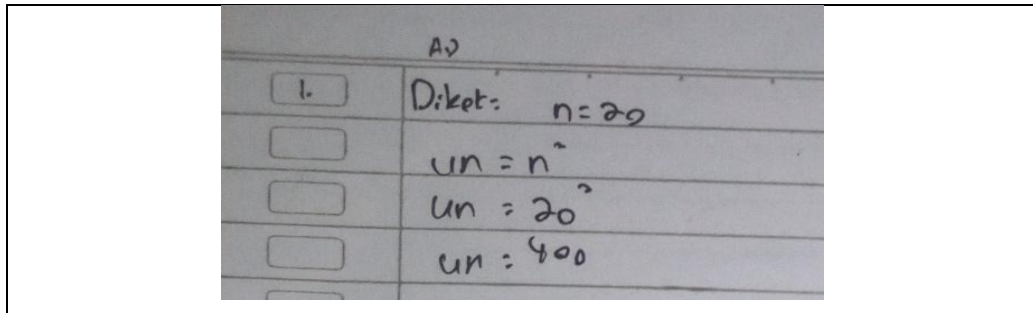
#### **Jawaban S14 pada Soal Nomor 5**

Berdasarkan gambar 44, disimpulkan bahwa S14 menghitung nilai r pada soal nomor 5 di kertas lain. Hal inilah yang mengakibatkan ketidakhierarkian langkah-langkah penyelesaian soal. Jadi dapat disimpulkan bahwa S14 mengalami kesalahan prosedural

### **3) Kelompok Rendah**

Berdasarkan analisis awal ditemukan peserta didik kelompok rendah paling banyak melakukan kesalahan prosedural. Hasil temuan menunjukkan banyak langkah-langkah tak logis yang digunakan peserta didik dalam menyelesaikan soal. Peserta didik yang tidak mengetahui dan memahami konsep lebih cenderung menggunakan prosedur yang tidak sesuai dengan aturan matematika untuk menyelesaikan permasalahan. Hal ini dikarenakan kemampuan prosedural akan diperoleh jika peserta didik mempunyai pemahaman yang tepat terhadap konsep dan prinsip dalam matematika.

Berdasarkan jawaban S32 saat tes, ditemukan langkah penyelesaian soal yang tidak lengkap pada nomor 1a, 2a, dan 3a. Namun, menurut hasil wawancara diketahui bahwa S32 tidak sadar bahwa masih ada langkah penyelesaian soal yang belum selesai. Jadi dapat disimpulkan bahwa S32 melakukan kesalahan prosedural. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara :



**Gambar 45**

*A: Kira-kira apa yang kurang dari jawaban 1a Arkan*

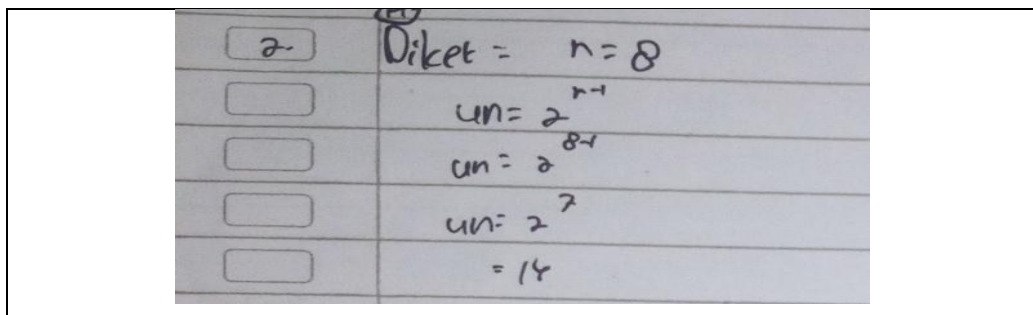
*B: Rasa-rasanya ngk ada.*

*A: Dulu kan pernah belajar pola bilangan dengan Ustadz, lalu tahap penyelesaian soal adalah dibuat jadi suku ke sekian adalah. Ada dulu diajarkan?*

*B: Lupa Stadz.*

#### **Jawaban dan hasil wawancara terhadap S32**

##### **Jawaban S32 pada Soal Nomor 1a**



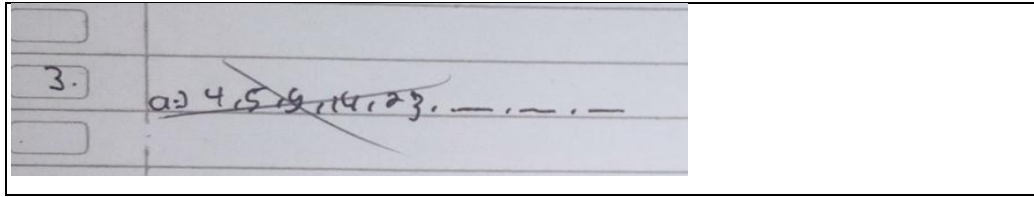
**Gambar 46.**

*A: Coba liat jawaban 2a. masih ada jawaban yang kurang?*

*B: Sama seperti yang tadi Stadz*

#### **Jawaban dan hasil wawancara terhadap S32**

##### **Jawaban S32 pada Soal Nomor 2a**



Gambar 47.

A: Kira-kira apa yang kurang dari jawaban 3a ?

B: Tidak diselesaikan.

A: Kira-kira tau rumus dari 3a?

B: Lupa Stadz.

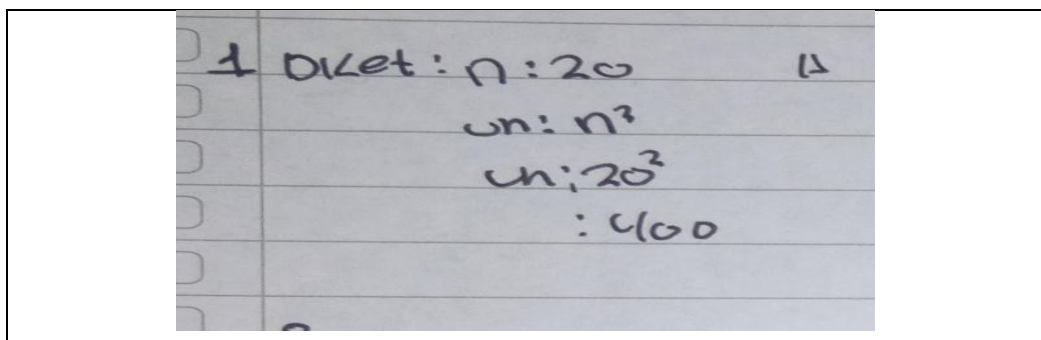
A: Jadi ini adalah pola bilangan Fibonacci

### Jawaban dan hasil wawancara terhadap S32

#### Jawaban S32 pada Soal Nomor 3a

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara diketahui bahwa S32 tidak memahami langkah-langkah pengerjaan soal dengan benar pada materi pola bilangan. Sehingga S32 lupa untuk membuat langkah penyelesaian didalam jawaban. Dari hasil wawancara terlihat bahwa S32 tidak membuat kesimpulan akhir dari jawaban 1a,2a dan 3a. Jadi dapat disimpulkan bahwa S32 mengalami kesalahan prosedural.

Sedangkan S33 juga mengalami hal yang sama pada soal nomor 1a dan 2a yaitu tidak menyelesaikan jawaban ke tahap penyelesaian yang seharusnya. Peserta didik tidak mampu memahami konsep yang telah dipelajari untuk menjawab soal dengan benar. Berikut adalah cuplikan jawaban dan hasil wawancara:



Gambar 48.

A: perhatikan jawaban 1a, kira-kira apa yang kurang dari jawaban Edrian?

B: Masih, 400 belum dicek.

A: Kalau 400 itu memang sudah seharusnya nilainya segitu.

B: (bingung)

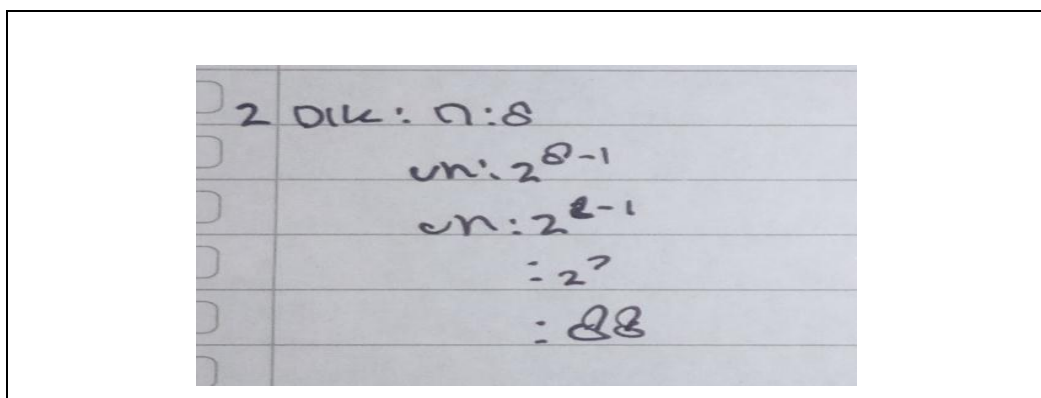
A: disini Ustadz kasih tau, disini Edrian belum menyelesaikan jawaban ke tahap yang paling sederhana, yaitu membuat jadinya

Kira-kira kenapa Edrian tidak membuatnya?

B: Lupa Ustadz

### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S33

#### Jawaban S33 pada Soal Nomor 1a



Gambar 49.

A: Nomor 2a kira-kira apa yang kurang dari jawaban Edrian?

B: Sama dengan nomor 1 Ustadz?

A: Tidak dibikin jadinya?iya?

B: Iya Ustadz.

### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S33

#### Jawaban S33 pada Soal Nomor 2a

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara diketahui bahwa S33 mengalami kesalahan tidak menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana. Melalui wawancara diketahui bahwa S33 lupa dengan langkah penyelesaian dari jawaban sehingga S33 tidak membuat langkah penyelesaiannya. Jadi dapat disimpulkan bahwa S33 mengalami kesalahan prosedural.

Selanjutnya, jawaban yang tidak selesai pada S37 untuk nomor 1a dan prosedur yang tak logis untuk soal nomor 1b dan 2b. Pada soal nomor 1a, S37 tidak menyelesaikan jawaban ke bentuk paling sederhana dan pada nomor 1b dan 2a adanya langkah yang tidak sesuai untuk jawaban dari S37. Oleh karena itu S37

melakukan kesalahan prosedural. Berikut cuplikan jawaban dan hasil wawancara terhadap S37:

**Gambar 50.**

A: Kira-kira nomor 1a dimana letak kesalahannya?

B: Diketahuinya Stadz.

A: Diketahui dan juga tidak menyelesaikannya, harusnya dibuat jadi suku ke 20 adalah 400.

Paham kira-kira?

B: Paham Stadz.

#### **Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S37**

##### **Jawaban S37 pada Soal Nomor 1a**

**Gambar 51.**

A: Nomor 1b dimana letak kesalahannya kira-kira?

B: Di.... (bingung).

A: Disini sudah benar 15, kenapa dibagian bawah dibikin 16? Harusnya kan 15 juga.

B: Keliru Stadz.

#### **Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S37**

##### **Jawaban S37 pada Soal Nomor 1b**

$$67.4 = \underline{14} (19 + 1) = 165 \text{ jadi suatu suatu} = 14$$

Gambar 52.

A: Nomor 2b dimana kesalahannya kira-kira?

B: (bingung)

A: Harusnya disini dibuat proses pencarian hasil dari 14, tidak dibuat langsung hasilnya itu 14. Darimana hazel mendapatkan hasil dari ini?

B: Liat punya teman Ustadz

A: Nah lain kali harus percaya dengan diri sendiri dan dibuat proses pencarian hasilnya.

### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap Subjek S37

#### Jawaban S37 pada Soal Nomor 2b

Berdasarkan cuplikan jawaban di atas, S37 tidak menyelesaikan jawaban sampai ke bentuk paling sederhana untuk nomor 1a dan menggunakan langkah-langkah penyelesaian yang tidak logis dalam menyelesaikan permasalahan untuk nomor 1b dan 2b. Hal ini dikarenakan S37 tidak mengingat langkah-langkah mengerjakan soal untuk materi pola bilangan. Ketika ditanya saat wawancara, S37 tidak mengetahui bahwa ada penyelesaian yang kurang dari jawaban untuk nomor 1a sedangkan alasan yang diberikan untuk nomor 1b dan 2b adalah kurang teliti dan juga karena tidak memahami konsep pola bilangan S37 memilih untuk melihat jawaban dari teman sekelas. Oleh karena itu dapat disimpulkan S37 dikategorikan melakukan kesalahan prosedural.

$$\begin{aligned} \text{4) a. } & 15 + (12-1)5 = 26 \times 5 = 130 \\ & \text{jadi banyak kursi baris ke } 12 = 130 \\ \text{b. } & \frac{12}{2} (2 \times 15 + (12-1)5) = 6 \times 41 \times 5 = 1230 \times 5 = 1230 \\ & \text{jadi kursi seluruhnya} = 1230 \end{aligned}$$

Gambar 53.

*A: Perhatikan jawaban 4a? Ustadz, ada melihat jawaban teman Hazel yang mirip dengan Hazel dimana melakukan perkalian yang keliru, dimana seharusnya 11 dikali 5 terlebih dahulu, setelah itu baru dikali 15.*

*B: Iya Stadz*

*A: Yang B kira-kira dimana letak kesalahannya?*

*B: (Bingung)*

*A: Sama dengan yang a, ini hazel kalikan dulu dengan yang kiri setelah itu baru yang kanan.*

*B: Iya Stadz*

### **Jawaban dan Hasil Wawancara S37**

#### **Jawaban S37 pada Soal Nomor 4a dan 4b**

Pada cuplikan jawaban dan hasil wawancara di atas diketahui bahwa S37 tidak mengetahui langkah yang tepat untuk menyelesaikan soal nomor 5. S37 terlihat mengarang jawaban yang tidak sesuai dengan konteks soal. Hasil wawancara menginformasikan bahwa S37 tidak mengetahui konsep dari Barisan aritmatika, namun tetap mencoba menyelesaikan permasalahan dengan pemahaman sendiri. Oleh karena itu S43 mengalami kesalahan prosedural.

Jadi dapat disimpulkan bahwa peserta didik kelompok rendah tidak menguasai konsep-konsep dasar untuk menyelesaikan permasalahan. Hal ini mengakibatkan peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang tergolong mudah. Akibatnya peserta didik cenderung hanya mengarang langkah/strategi penyelesaian. Kondisi ini juga mengindikasikan bahwa peserta didik kelompok rendah mengalami kesalahan prosedural yang lebih kompleks.

#### **c. Kesalahan Teknikal**

Bentuk-bentuk kesalahan teknis yang dilakukan peserta didik secara umum yaitu kesalahan dalam proses menghitung, kesalahan penulisan jawaban, dan kesalahan manipulasi aljabar.

##### **1) Kelompok Tinggi**

Peserta didik kelompok tinggi paling sedikit melakukan kesalahan teknis. Berikut hasil pekerjaan peserta didik kelompok tinggi pada soal nomor 4a dan cuplikan wawancaranya:

4 A. Diket : 15, 20, 25  
 B. 1 : 15  
 B. 2 : 20  
 B. 3 : 25  
 jadi hasilnya suku dari 12 itu adl 315

$$u_n = a + (n-1)b$$

$$u^{12} = 15 + (12-1)20$$

$$= 15 + (11)20$$

$$= \frac{17}{5} * 300 = 300 + 15 = 315$$

Gambar 54.

A: Coba perhatikan nomor 4a? kenapa hasil perkalian menjadi 300?

B: Mmm (bingung) Keliru Stadz

A: Nah jadi coba dihitung kembali apakah hasil perkalian memang 300

B: Tidak Stadz

A: Jadi lain kali lebih teliti lagi dalam menyelesaikan perkalian

### Jawaban dan Hasil Wawancara terhadap S5

#### Jawaban S5 pada Soal Nomor 4a

S5 melakukan kesalahan perhitungan pada jawaban soal nomor 4a. dimana seharusnya hasil perkalian dari 20 dan 11 adalah 220, tetapi S5 keliru didalam perkalian sehingga hasil yang didapatkan menjadi salah.. Setelah dikonfirmasi, S5 kurang teliti saat menjawab soal. Oleh karena itu disimpulkan S5 mengalami kesalahan teknikal.

#### 2) Kelompok Sedang

Peserta didik kelompok sedang juga mengalami kesalahan teknikal. Hal ini tampak dari jawaban peserta didik pada soal. Bentuk kesalahan teknikal peserta didik kelompok sedang diantaranya kesalahan dalam memanipulasi aljabar. Oleh karena itu, dapat disimpulkan S13 mengalami kesalahan teknikal.. Berikut ini cuplikan jawaban dan hasil wawancara terhadap subjek:

jadi panjang tali semula 105

$$\frac{105}{7} = 15$$

$$8 = 3$$

$$8^3 = r^3$$

$$r = 8$$

Gambar 55.

A: Coba perhatikan nomor 5? Kenapa hasil persamaan mencari r tetap 8?

B: lupa caranya Stadz

A: lalu bagaimana ketika mencari Sn jawaban di jawaban nilai r menjadi 2?

B: Melihat punya teman Stadz

## Hasil Jawaban dan Wawancara terhadap S13

### Jawaban S13 pada Soal Nomor 5

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara diketahui bahwa S13 mengalami kesalahan dalam memanipulasi aljabar, dimana ketika mencari nilai  $r$  di sebuah persamaan, S13 mengalami kekeliruan sehingga nilai  $r$  menjadi tidak tepat. Hal itu bias terjadi karena S13 kurang memahami konsep operasi hitung aljabar. Jadi dapat disimpulkan bahwa S13 mengalami kesalahan teknikal.

### 3) Kelompok Rendah

Peserta didik kelompok rendah juga mengalami kesalahan teknikal. Bentuk kesalahan teknikal yang dilakukan oleh peserta didik kelompok rendah yaitu kesalahan perhitungan. Hal ini tampak pada hasil pekerjaan S33 pada soal nomor 2a:



Gambar 56.

A: Kira-kira berapa hasil dari  $2^7$  ?

B: 88 Stadz

A: Coba kita hitung apakah benar  $2^7$  hasilnya 88 ?

64 dikali 2 berapa?

B: 128 Stadz

A: Nah berarti

B: salah hasilnya

A: Dimana kesalahannya kemaren? Bagaimana bias mendapatkan 88?

B: Dikalikan

### Hasil Wawancara terhadap S33

#### Jawaban S33 pada Soal Nomor 2a

Jadi dapat disimpulkan bahwa peserta didik kelompok rendah juga mengalami kesalahan teknikal. Hal ini terlihat dari jawaban dan hasil wawancara

S33 mengalami kealahan dalam menghitung sebuah operasi perpangkatan. Jadi dapat disimpulkan bahwa S33 mengalami kesalahan teknikal.

#### **4. Karakteristik Kesalahan Berdasarkan Kriteria Kastolan**

Penelitian ini menemukan berbagai macam karakteristik kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal yang ditinjau dari masing-masing indikator kastolan antara lain: a) kesalahan konseptual, b) kesalahan prosedural, c) kesalahan teknikal.

##### **a. Kesalahan Konseptual**

Kesalahan konseptual adalah kesalahan yang terjadi pada bagian konsep, rumus atau definisi dari sebuah materi. Kesalahan konseptual terbagi atas kesalahan dalam menentukan rumus, penggunaan rumus yang tidak sesuai, dan tidak menuliskan rumus untuk menjawab. Kesalahan konseptual tidak akan terlepas dari kesalahan peserta didik dalam menentukan rumus dan penggunaan rumus. Pada penelitian ini terdapat karakteristik kesalahan peserta didik di kesalahan konseptual. Hal ini dapat dilihat pada peserta didik kelompok tinggi, sedang dan rendah.

##### **1) Kesalahan menentukan rumus**

Karakteristik yang terdapat pada peserta didik kelompok tinggi adalah salah satunya kesalahan dalam menentukan rumus aljabar pada materi pola bilangan segitiga. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara jawaban S5:

##### **Cuplikan Wawancara S5**

*A: coba perhatikan nomor 2b, kira-kira dimana letak kesalahannya?*

*B: Hasil penyelesaian nya stadz?*

*A: Iya? Coba perhatikan lagi soalnya (membaca soal nomor 2a dan 2b)*

*Point 2a itu segitiga pascal dan yang 2b itu segitiga, kenapa zia membuat rumus seperti ini?*

*B: Zia mengira ini segitiga pascal stadz*

*A: Jadi mungkin kedepannya dibaca lagi soalnya dengan teliti,*

*Sudah tau dimana kesalahannya?*

*B: Sudah stadz*

Pada cuplikan wawancara diketahui bahwa peserta didik kelompok tinggi tidak teliti didalam mengerjakan soal sehingga melakukan kecerobohan seperti

salah didalam menentukan rumus pola bilangan segitiga. walaupun sebenarnya S5 tau dengan rumus yang seharusnya digunakan jika S5 lebih teliti membaca soal. S5 menganggap soal 2a dan 2b itu sama sehingga S5 menggunakan rumus yang sama.

Hal ini berbeda dengan kelompok peserta didik kelompok sedang ketika melakukan kesalahan didalam menentukan rumus pola bilangan segitiga pascal. Peserta didik kelompok sedang ternyata tidak memahami konsep yang harus digunakan dan bukan terjadi karena ketidaktelitian dari peserta didik. Hal ini dapat dilihat pada hasil wawancara berikut:

### **Cuplikan Wawancara S13**

*A: Nomor 2 apa soalnya? (membaca soal)*

*Segitiga pascal apa rumusnya?*

*B: mmmm*

*A: Lupa rumusnya?*

*B: ( Mengangguk)*

*A: Rumusnya adalah  $Un = 2^{n-1}$*

*Kalau dijawab rumus apa yang Fachri gunakan? Rumus segitiga?*

*Sedangkan yang ditanya adalah pola bilangan segitiga pasca*

*Kira-kira kenapa Fachri membuat rumus segitiga?*

*B: mmmm (terdiam)*

*A: lupa rumus yang segitiga pascal? Makannya dibuat yang segitiga?*

*B: Iya Stadz*

Dari hasil wawancara diketahui bahwa karakteristik kelompok sedang didalam menentukan rumus pola bilangan segitiga pascal adalah peserta didik lupa dengan konsep yang akan digunakan. Peserta didik mengetahui bahwa 2a dan 2b itu materi yang berbeda, tetapi karena S13 tidak memahami rumus pola bilangan segitiga pascal sehingga untuk point 2a S13 mencoba menggunakan rumus pola bilangan segitiga.

Selanjutnya, karakteristik yang berbeda juga dialami peserta didik kelompok rendah dalam kesalahan menentukan rumus. Hasil penelitian menunjukkan peserta didik tidak memahami rumus pola bilangan segitiga pascal dengan benar. Hasil penelitian menunjukkan peserta didik tidak memahami konsep sama sekali. berikut hasil wawancara dengan peserta didik kelompok rendah:

### **Cuplikan Wawancara S37**

*A: (membaca soal)? Kenapa hazel menggunakan rumus segitiga sedangkan di soal dikatakan segitiga pascal?*

*B: Meniru teman Stadz*

*A: Selanjutnya harus yakin sama diri sendiri*

*Harusnya disini menggunakan rumus  $Un = 2^{n-1}$*

*Sudah tau dimana letak kesalahannya?*

*B: Sudah Stadz*

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa peserta didik kelompok rendah tidak paham dengan konsep materi pola bilangan segitiga. S37 membuat rumus pola bilangan segitiga untuk menjawab soal pola bilangan segitiga pascal. Setelah diwawancara diperoleh bahwa S37 beralasan bahwa S37 lupa rumus dan melihat jawaban teman sekelas.

2) Penggunaan rumus tidak sesuai.

Pada bagian penggunaan rumus untuk menjawab sebuah soal. Penting sekali bagi peserta didik untuk memahami defenisi yang digunakan supaya tidak mengalami kesalahan didalam proses pencarian jawaban.

Kesalahan penggunaan rumus terjadi pada peserta didik kelompok tinggi, dan rendah. Dengan karakteristik yang berbeda. Peserta didik mengalami kesalahan didalam penggunaan rumus dikarenakan rumus yang digunakan tidak sesuai dengan rumus yang seharusnya digunakan walaupun hasil yang didapatkan oleh peserta didik kelompok tinggi sesuai dengan yang diharapkan. Berikut cuplikan hasil wawancara S7:

### **Cuplikan Wawancara S7**

*A: Apa rumus dari barisan aritmatika?*

*B:  $A x \dots$  (sambil berfikir)*

*$Un = a + (n - 1)b$*

*A: Kenapa dijawab Alfath memakai cara seperti ini?*

*B: Sudah dicari dengan cara ini sebelumnya Stadz, setelah itu baru ingat kalau ini rumus dari mencari  $Un$  Stadz*

*A: Jadi karna sudah dicari lalu baru ingat rumus, makannya tetap dilanjutkan saja dengan cara seperti ini?*

*B: Iya Stadz.*

*A: Kalau untuk mencari  $Sn$  lupa Alfath?iya?*

*B: Iya Stadz.*

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa karakteristik peserta didik kelompok tinggi melakukan kesalahan adalah penggunaan rumus barisan aritmatika tidak sesuai dengan yang seharusnya. Hasil wawancara diperoleh bahwa S7 melakukan kesalahan dalam penggunaan rumus barisan aritmatika karena S7 lupa dengan rumus barisan aritmatika lalu mencoba menggunakan cara lain. Tetapi ketika sudah menemukan hasil, S7 ingat kembali dengan rumus dan menemukan bahwa rumus yang S7 gunakan hasilnya sama dengan rumus yang seharusnya. Tetapi S7 tetap menggunakan rumus yang tidak sesuai tersebut dan tetap melanjutkan jawaban.

Kesalahan penggunaan rumus juga terjadi pada peserta didik kelompok sedang. Peserta didik melakukan kesalahan didalam penggunaan rumus dikarenakan nilai variabel yang diketahui pada soal tidak digunakan dengan benar. Hal ini bisa dilihat dari Tabel 18.

#### **Cuplikan Wawancara S14**

*A: Kita lanjut nomor 5 (memperhatikan jawaban nomor 5)*

*B: Rumus  $r$  nya tidak dibuat Stadz*

*A: Kira-kira dimana rumus mencari  $r$  nya dibuat? kertas buram?*

*B: Iya Stadz.*

*A: Untuk mencari nilai  $SN$  apakah ada terdapat kesalahan?*

*B: Tidak*

*A: Disini kenapa nilai  $N=7$  dan nilai  $a=4$*

*B: Mmmmm*

*A: Nilai  $a$  adalah 7, kenapa fatur mengatakan nilai  $a=4$ ?*

*B: karena nilai pertama Stadz*

*A: Nah jadi nilai  $a$  itu adalah suku pertama.*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S14 mengalami kesalahan penggunaan rumus barisan geometri. S14 melakukan kesalahan ketika menentukan nilai variabel  $a$  dari soal barisan geometri. Saat menentukan nilai  $a$ , S14 mengira angka awal dari soal adalah nilai dari variabel  $a$ . padahal 4 itu adalah banyak tali yang dipotong atau nilai  $n$ .

Kesalahan penggunaan rumus juga terjadi pada peserta didik kelompok rendah namun dengan karakteristik yang berbeda. Peserta didik melakukan

kesalahan didalam penggunaan rumus pola bilangan persegi panjang. Hal ini bisa dilihat dari hasil wawancara S33:

### **Cuplikan Wawancara S33**

*A: Diketuinya ngk ada, apa lagi?*

*B: 240 nya salah*

*A: 240nya salah? Jadi gini, kan yang diketahui nilai 240 ini adalah nilainya, jadi itu bukan suku*

*Jadi harusnya  $Un = n \times (n + 1) = 240 = n \times (n + 1)$  lalu kita harus menemukan angka berapa jika dikalikan hasilnya 240, jadi 240 itu nilai hasil un dan bukan nilai n nya*

*Lalu perhatikan lagi mana yang nilai n dan mana yg nilai Un*

*Jadi disini Arkan mengira ini adalah nilai n?*

*B: iya ( sambil mengangguk)*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S33 mengalami kesalahan penggunaan rumus pola bilangan persegi panjang. S33 salah ketika menentukan nilai dari variabel n. S33 membuat nilai n adalah 240 padahal seharusnya 240 itu adalah nilai dari Un. Dari hasil wawancara diketahui bahwa S33 tidak memahami konsep pola bilangan persegi panjang dengan baik.

### 3) Rumus tidak dituliskan.

Karakteristik kesalahan didalam menuliskan rumus juga terjadi kepada peserta didik kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Karakteristik kesalahan tidak menuliskan rumus adalah kesalahan dimana rumus yang digunakan oleh peserta didik dituliskan. Seperti yang terjadi kepada peserta didik kelompok tinggi. Peserta didik kelompok tinggi mengalami kesalahan dikarenakan tidak menuliskan rumus pola bilangan persegi. Hal ini bisa dilihat dari hasil wawancara dengan S7:

### **Cuplikan Wawancara S7**

*A: Kenapa kira-kira Alfath tidak membuat rumusnya?*

*B: Sudah paham dikepala stadz.*

*A: Jadi karna sudah paham dengan rumusnya, maka dari itu Alfath tidak membuatnya?*

*B: Iyaa Stadz*

*A: Jadi sebaiknya nanti kita tetap mengikuti langkah-langkah pengerjaan seperti yang diajarkan dan tetap membuat rumusnya.*

*Masih ingat rumus Pola bilangan persegi?*

*B: Masih<sup>2</sup>*

*A: apa Rumusnya?*

*B:  $Un = N^2$*

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa S7 mengalami kesalahan tidak menuliskan rumus pola bilangan persegi dikarenakan S7 sudah memahami konsep dari soal tersebut. Dan memilih cara cepat ketika mengerjakan soal.

Selanjutnya kesalahan tidak menuliskan rumus juga terjadi kepada peserta didik kelompok sedang pada materi pola bilangan segitiga. Berikut hasil wawancara dari S13:

### **Cuplikan Wawancara S13**

*A: Kalau untuk 2b dimana kira-kira letak kesalahannya?*

*Tidak tau?*

*B: Tidak*

*A: Nah jadi Fachri tidak menuliskan rumusnya, alangkah lebih baiknya rumus yang digunakan dibuat untuk menjawab soal sesuai langkah-langkahnya*

*Sudah paham Fachri?*

*B: Sudah Stadz*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S13 melakukan kesalahan tidak menuliskan rumus pola bilangan segitiga dikarenakan S19 tidak memahami langkah-langkah menjawab soal. Sehingga S13 mengalami kesalahan konseptual.

Selanjutnya ditemukan kesalahan tidak menuliskan rumus barisan aritmatika pada peserta didik kelompok rendah. Berikut hasil wawancara dengan S37:

### **Cuplikan Wawancara S37**

*A: Nomor 4 dimana kurangnya kira-kira? Kenapa tidak dibuat rumusnya?*

*B: (Terdiam)*

*A: Meniru sama teman?*

*B: Iya Stadz*

*A: Point 4b dimana kira-kira kesalahannya?*

*B: (terdiam)*

*A: Kesalahan nya sama dengan point 4a yaitu tidak menuliskan rumusnya*

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa peserta didik melakukan kesalahan konseptual tidak menuliskan rumus barisan aritmatika. S37 tidak memahami konsep dari barisan aritmatika sehingga tidak menuliskan rumus. Hasil wawancara diperoleh bahwa S37 melakukan kesalahan karena melihat jawaban dari teman sekelas.

#### b. Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural merupakan kesalahan yang berkaitan dengan prosedur ketika menyelesaikan soal dan konsep-konsep lainnya. Kesalahan prosedural terbagi atas ketidakhirarkian atau ketidaksesuaian langkah, kesalahan manipulasi langkah, dan tidak menyelesaikan soal sampai bentuk palingsederhana. Pada kesalahan prosedural terdapat perbedaan karakteristik kesalahan antara peserta didik kelompok rendah, sedang dan tinggi.

##### 1) Ketidakhirarkian atau ketidak sesuaian langkah

Ketidakhirarkian atau ketidak sesuaian langkah terjadi apabila adanya langkah ketika menjawab soal yang melompat. Seperti langkah sebelumnya itu tidak ada. Hal ini terjadi kepada setiap kelompok peserta didik. Seperti yang terlihat pada kelompok tinggi, peserta didik kelompok tinggi melakukan kesalahan ketidakhirarkian pada materi pola bilangan segitiga. Berikut hasil dari wawancara S7:

#### **Cuplikan Wawancara S7**

*A: (memperhatikan soal 2b)*

*B: Langsung dapat jawabannya Stadz*

*A: Berarti tidak dibuat proses pengerjaannya? Dan dibuat dikertas lain?*

*B: Iya Stadz*

*A: Alangkah lebih baiknya semuanya dibuat diini*

*B: Baik Stadz*

Berdasarkan cuplikan wawancara S7 mengalami karakteristik kesalahan ketidakhirarkian atau ketidaksesuaian langkah pada materi pola bilangan segitiga. S7 langsung membuat nilai suku dari 105 adalah 15, tetapi tidak ada proses pencariannya. Hasil wawancara diperoleh bahwa S7 mencari hasilnya pada buku

lain dan tidak disalin kembali pada jawaban yang akan dikumpulkan. Alasan S7 tidak membuatnya kembali karena ingin menyelesaikan soal dengan cepat.

Selanjutnya untuk kelompok sedang yang juga mengalami karakteristik kesalahan prosedural ketidakhirarkian atau ketidaksesuaian langkah pada materi pola bilangan segitiga. Berikut bias dilihat dari hasil wawancara dengan S13:

### **Cuplikan Wawancara S13**

*A: Kira-kira dimana letak kesalahannya?*

*B: (terdiam).*

*A: Tidak tau?*

*B: Tidak Stadz.*

*A: Jadi disini langkah dari jawaban Fachri ada yang melompat, seperti yang terlihat dijawab bahwa ketika dalam proses pengerjaan tiba-tiba hasilnya sudah diketahui.*

*Bagaimana cara Fachri menemukan jawaban tersebut?*

*B: Melihat jawaban teman Stadz.*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S13 melakukan kesalahan ketidakhirarkian pada materi pola bilangan segitiga. S13 membuat langkah awal untuk mencari jawaban tetapi tiba-tiba sudah muncul hasil dan tidak ada langkah sebelumnya. Hasil wawancara diperoleh bahwa S13 tidak memahami konsep pada materi pola bilangan segitiga sehingga mengalami kesalahan dan memilih untuk melihat jawaban dari teman sekelas.

Selanjutnya juga terlihat karakteristik kesalahan ketidakhirarkian atau ketidaksesuaian pada materi pola bilangan segitiga langkah pada kelompok rendah. Hal ini bisa dilihat dari hasil wawancara S37:

### **Cuplikan Wawancara S37**

*A: Nomor 2b dimana kesalahannya kira-kira?*

*B: (bingung)*

*A: Harusnya disini dibuat proses pencarian hasil dari 14, tidak dibuat langsung hasilnya itu 14. Darimana hazel mendapatkan hasil dari ini?*

*B: Liat punya teman Ustadz.*

*A: Nah lain kali harus percaya dengan diri sendiri dan dibuat proses pencarian hasilnya.*

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh bahwa S37 mengalami karakteristik kesalahan pada materi pola bilangan segitiga. S37 tidak memahami

konsep dari materi segitiga sehingga dalam menjawab soal S37 melihat jawaban teman sekelas, tetapi tetap mengalami kesalahan karena proses pencarian dari nilai suku pola bilangan segitiga tidak ada.

## 2) Kesalahan memanipulasi langkah

Karakteristik kesalahan dalam memanipulasi langkah adalah kesalahan ketika peserta didik tidak Mampu untuk memahami langkah dari sebuah konsep seperti langkah apa yang akan dikerjakan terlebih dahulu dan apa yang akan dikerjakan setelah itu. Karakteristik kesalahan ini terjadi disetiap kelompok tinggi, sedang dan rendah. Pada kelompok peserta tinggi kesalahan manipulasi langkah dapat dilihat pada jawaban S1,. Berikut hasil wawancara S1:

### Cuplikan Wawancara S1

*A: Coba perhatikan jawaban 4b?*

*B: Mmmm...*

*A: Jadi disini Farhan mengalami kesalahan dalam memanipulasi langkahnya. Sebelumnya pada langkah kedua Farhan sudah benar tetapi pada langkah selanjutnya Farhan memisahkan tanda kurung dari bilangan tersebut sehingga Farhan mengalikan 6 dengan 30, seharusnya selesaikan bagian didalam kurung terlebih dahulu*

*B: Ooo iya Stadz.*

*A: Kenapa Farhan memisah tanda kurungannya seperti itu?*

*B: Ana kira yang bagian itu terakhir dikerjakan Stadz*

*A: Nah jadi sebaiknya kita selesaikan yang didalam tanda kurung terlebih dahulu, setelah itu baru bagian yang diluar.*

*Kira-kira paham Farhan?*

*B: Paham Stadz*

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh bahwa S1 mengalami karakteristik kesalahan manipulasi langkah pada materi barisan aritmatika. S1 mengalami kesalahan ketika mengoperasikan nilai operasi didalam tanda kurung. S1 mengalami kesalahan ketika menentukan mana yang dikerjakan terlebih dahulu. S7 mengalami kesalahan karena kurang teliti ketika mengoperasikannya sehingga S1 tidak melakukan manipulasi langkah dengan benar.

Selanjutnya untuk kelompok sedang, karakteristik kesalahan manipulasi langkah bisa dilihat dari hasil wawancara S13. Berikut hasil wawancara S13:

### **Cuplikan Wawancara S13**

*A: Coba lihat proses pengerjaan 4a, darimana datangnya angka 26?*

*B:  $11+15$  Stadz*

*A: Coba perhatikan, ada sebuah penjumlahan dan ada perkalian, yang mana kita kerjakan terlebih dahulu?*

*B: Kali Stadz*

*A: Kenapa disini memilih tambah terlebih dahulu? Karena gampang?*

*B: Iya Stadz*

*A: Point 4b kira-kira dimana letak kesalahannya?*

*B: (terdiam)*

*A: Sama seperti sebelumnya, harusnya dikalikan dulu baru ditambah Paham Fachri?*

*B: Paham Stadz*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S13 mengalami karakteristik kesalahan manipulasi langkah pada materi barisan aritmatika. S13 mengalami kesalahan manipulasi langkah ketika menyelesaikan operasi penjumlahan dan perkalian. S13 memilih untuk menjumlahkan  $11+15$  terlebih dahulu daripada mengalikan. Padahal aturan sebenarnya harus didahulukan kali. S13 melakukan kesalahan manipulasi langkah karena mengerjakan proses yang di anggap mudah terlebih dahulu, sehingga proses itu tidak sesuai lagi dengan prosedur seharusnya.

Selanjutnya untuk kelompok rendah, karakteristik kesalahan ,memanipulasi langkah bisa dilihat pada S37. Berikut hasil wawancara S37:

### **Cuplikan Wawancara S37**

*A: Perhatikan jawaban 4a? Ustadz ada melihat jawaban teman Hazel yang mirip dengan Hazel dimana melakukan perkalian yang keliru, dimana*

*seharusnya 11 dikali 5 terlebih dahulu, setelah itu baru ditambah 15.*

*B: Iya Stadz*

*A: Yang B kira-kira dimana letak kesalahannya?*

*B: (Bingung)*

*A: Sama dengan yang a, ini hazel kalikan dulu dengan yang kiri setelah itu baru yang kanan.*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S37 mengalami kesalahan manipulasi langkah pada materi barisan aritmatika. S37 tidak paham cara memanipulasi operasi angka dengan benar sehingga S37 mendahulukan penjumlahan daripada perkalian. Hasil wawancara diketahui bahwa S37 mengalami kesalahan karena tidak memahami konsep barisan aritmatika.

3) Tidak menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana

Kesalahan tidak menyelesaikan soal adalah kesalahan dimana peserta didik tidak menyelesaikan langkah-langkah ke tahap yang paling sederhana seperti pembuatan kesimpulan dan pengerjaan yang berhenti ditengah jalan. Karakteristik kesalahan ini terjadi pada kelompok tinggi, sedang dan rendah. Karakteristik kesalahan pada kelompok tinggi bisa dilihat dari hasil wawancara S5. Berikut hasil wawancara S5:

### **Cuplikan Wawancara S5**

*A: Kira-kira dinomor 2a apa yang kurang? Coba perhatikan 1a, kira-kira apa yang kurang dari 2a?*

*B: (Terdiam).*

*A: Penyelesaian tahap akhirnya?*

*B: Iya Stadz.*

*A: Kira-kira kenapa Zia tidak membuatnya? Sedangkan dinomor sebelumnya Zia membuatnya*

*B: Lupa Stadz*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S5 melakukan karakteristik kesalahan tidak membuat kesimpulan akhir jawaban pola bilangan segitiga pascal, padahal dinomor sebelumnya S5 membuatnya. S5 melakukan kesalahan karena S5 lupa membuatnya untuk soal pola bilangan segitiga pascal.

Selanjutnya karakteristik kesalahan yang sama untuk kelompok sedang pada S14 untuk materi pola bilangan persegi. Berikut hasil wawancara dengan S14:

#### **Cuplikan Wawancara S14**

- A: kira-kira ada yang kurang dari jawaban fautr 1a?*  
*B: tidak ada*  
*A: Untuk jawaban nomor 1a fatur tidak membuat langkah penyelesaian soal seperti jadi . . .*  
*Untuk 1b apa kira-kira kekurangannya?*  
*B: Jadinya Stadz*  
*A: Nah 1b penyelesaian jadinya tidak dibuat, kenapa kira-kira fatur tidak membuatnya?*  
*B: lupa Stadz*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S14 melakukan karakteristik kesalahan tidak membuat jadi pada materi pola bilangan persegi. S14 tidak menyadari bahwa masih ada langkah yang belum diselesaikan. Dari hasil wawancara diketahui bahwa S14 tidak memahami konsep langkah penyelesaian dari pola bilangan persegi.

Selanjutnya bisa kita lihat karakteristik kesalahan yang sama pada materi pola bilangan persegi terjadi pada kelompok rendah pada S32. Berikut hasil wawancara S32:

#### **Cuplikan Wawancara S32**

- A: Kira-kira apa yang kurang dari jawaban 1a Arkan*  
*B: Rasa-rasanya ngk ada.*  
*A: Dulu kan pernah belajar pola bilangan dengan Ustadz, lalu tahap penyelesaian soal adalah dibuat jadi suku ke sekian adalah. Ada dulu diajarkan?*  
*B: Lupa Stadz.*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S32 mengalami karakteristik kesalahan tidak membuat jadi pada materi pola bilangan persegi. S32 tidak memahami langkah penyelesaian dari pola bilangan persegi.

#### **c. Kesalahan Teknikal**

Kesalahan teknikal merupakan kesalahan peserta didik ketika menggunakan teknik untuk menjawab soal seperti kesalahan dalam menghitung nilai suatu

operasi hitung, kesalahan dalam penulisan, dan kesalahan dalam manipulasi aljabar. Untuk karakteristik kesalahan teknikal terdapat beberapa karakteristik di tiap kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Tetapi tidak semua indikator pada kesalahan teknikal yang ditemukan pada penelitian ini.

1) Kesalahan dalam menghitung nilai suatu operasi hitung

Kesalahan dalam menghitung nilai operasi adalah kesalahan yang terjadi ketika ingin mengoperasikan sebuah bilangan atau persamaan seperti kali, bagi, tambah, kurang. Untuk indikator karakteristik kesalahan teknikal yang pertama ini hanya ditemukan pada kelompok peserta didik tinggi. Untuk kelompok tinggi bisa dilihat dari hasil wawancara dengan S5. Berikut cuplikan hasil wawancara S5:

**Cuplikan Wawancara S5**

*A: Coba perhatikan nomor 4a? kenapa hasil perkalian menjadi 300?*

*B: Mmm (bingung) Keliru Stadz*

*A: Nah jadi coba dihitung kembali apakah hasil perkalian memang 300*

*B: Tidak Stadz*

*A: Jadi lain kali lebih teliti lagi dalam menyelesaikan perkalian*

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa S5 mengalami karakteristik kesalahan dalam mengalikan angka 11 dan 20 pada materi barisan aritmatika. S5 membuat hasil dari perkalian 11 dan 20 adalah 300, ketika ditanya kembali ternyata S5 benar melakukan kesalahan dalam mengalikannya karena kurang teliti.

Selanjutnya untuk karakteristik kesalahan dalam menghitung nilai operasi pada indikator kesalahan teknikal di kelompok rendah bisa dilihat dari hasil wawancara dengan S33. Berikut hasil cuplikan wawancara S33:

**Cuplikan Wawancara S33**

*A: Kira-kira berapa hasil dari  $2^7$  ?*

*B: 88 Stadz*

*A: Coba kita hitung apakah benar  $2^7$  hasilnya 88 ?  
64 dikali 2 berapa?*

*B: 128 Stadz*

*A: Nah berarti*

*B: salah hasilnya*

*A: Dimana kesalahannya kemaren? Bagaimana bias mendapatkan 88?*

*B: Dikalikan*

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa terdapat karakteristik kesalahan pada S33. S33 mengalami kesalahan dalam menentukan nilai perpangkatan pada materi pola bilangan segitiga pascal. S33 membuat hasil perpangkatan  $2^7$  adalah 88. Setelah di wawancara diketahui bahwa S33 salah didalam menentukan perpangkatan.

## 2) Kesalahan dalam penulisan

Karakteristik kesalahan dalam penulisan merupakan kesalahan yang terjadi ketika peserta didik melakukan operasi hitung itu salah dalam penulisan lambang, variabel, tanda kali, bagi, kurang, dan tambah. Tetapi pada penelitian ini peneliti tidak menemukan adanya Karakteristik kesalahan didalam penulisan pada setiap kelompok tinggi, sedang, dan rendah.

## 3) Kesalahan dalam manipulasi aljabar

Kesalahan manipulasi aljabar adalah kesalahan didalam melakukan manipulasi operasi hitung. Manipulasi aljabar merupakan manipulasi yang berkaitan dengan variabel dan juga persamaan-persamaan. Seperti mengubah bentuk persamaan yang memiliki arti yang sama. pada penelitian kali ini ditemukan kesalahan dalam manipulasi aljabar hanya pada kelompok sedang. Sedangkan untuk kelompok tinggi dan juga rendah tidak ditemukan. Berikut hasil wawancara dengan S33. Berikut cuplikan wawancara S33:

### **Cuplikan Wawancara S33**

*A: Coba perhatikan nomor 5? Kenapa hasil persamaan mencari  $r$  tetap 8?*

*B: lupa caranya Stadz*

*A: lalu bagaimana ketika mencari  $S_n$  jawaban di jawaban nilai  $r$  menjadi 2?*

*B: Melihat punya teman Stadz*

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa S33 mengalami karakteristik kesalahan manipulasi aljabar ketika akan membuat persamaan  $8^3$  dengan  $r^3$  pada materi barisan geometri. S33 tidak memahami konsep persamaan aljabar yang harus digunakan Dan setelah wawancara ternyata benar bahwa S13 melakukan kesalahan karena tidak memahami bagaimana cara menyelesaikan operasi tersebut lalu memilih untuk melihat hasil pekerjaan teman sekelas pada langkah selanjutnya. Berikut tabel karakteristik kesalahan pada peserta didik:

Tabel 14. Karakteristik Kesalahan Pada Peserta Didik Berdasarkan Kriteria Kastolan

Kriteria Kastolan	Indikator Karakteristik	Tinggi	Sedang	Rendah	Kesimpulan
Konseptual	Kesalahan dalam menentukan rumus	S5 mengalami kesalahan menentukan rumus segitiga karena tidak teliti.	S13 mengalami kesalahan menentukan rumus segitiga pascal karena lupa rumus.	S37 mengalami kesalahan menentukan rumus segitiga pascal karena melihat jawaban teman.	Karakteristik kesalahan terjadi pada semua kelompok dengan karakteristik yang cukup berbeda. Kelompok sedang dan rendah memiliki karakteristik yang sama dengan penyebab yang berbeda yaitu karnealupa rumus dan melihat jawaban teman sekelas.
	Penggunaan rumus tidak sesuai	S5 mengalami karakteristik kesalahan penggunaan rumus barisan aritmatika karena tergesa-gesa.	S14 mengalami karakteristik kesalahan penggunaan rumus barisan geometri dalam menentukan variabel a karena tidak memahami konsep barisan geometri..	S33 mengalami karakteristik kesalahan penggunaan rumus pola bilangan persegi panjang dalam menentukan variabel n. karena tidak memahami materi.	Karakteristik kesalahan terjadi pada semua kelompok dengan karakteristik yang berbeda.
	Tidak menuliskan rumus	S7 mengalami karakteristik kesalahan tidak menuliskan rumus pola bilangan persegi karena tergesa-gesa.	S13 mengalami karakteristik kesalahan tidak menuliskan rumus segitiga karena tidak paham langkah menjawab soal.	S37 mengalami karakteristik kesalahan tidak membuat rumus barisan aritmatika karena meniru jawaban teman kelas.	Karakteristik kesalahan terjadi pada semua kelompok dengan karakteristik yang berbeda.
Prosedural	Ketidakhir	S7 mengalami	S13 mengalami	S37 mengalami	Karakteristik kesalahan terjadi

	arkian atau ketidaksesuaian langkah	karakteristik kesalahan ketidakhirarkian pada materi pola bilangan segitiga. S7 langsung membuat jawaban tanpa ada proses karena proses dibuat dibuku lain.	karakteristik kesalahan ketidaksesuaian langkah pada materi pola bilangan segitiga karena melihat jawaban teman kelas.	karakteristik kesalahan ketidaksesuaian langkah pada materi pola bilangan segitiga karena melihat jawaban teman kelas.	pada semua kelompok dengan karakteristik yang sama, tetapi untuk kelompok tinggi dengan alasan yang berbeda yaitu karena membuat langkahnya dikertas lain.
	Kesalahan manipulasi langkah	S1 mengalami karakteristik kesalahan manipulasi langkah dalam operasi tanda kurung pada materi barisan aritmatika karena kurang teliti.	S13 mengalami karakteristik kesalahan manipulasi langkah dalam operasi penjumlahan dan perkalian pada materi barisan aritmatika karena tidak memahami langkah manipulasi dengan benar.	S37 mengalami karakteristik kesalahan manipulasi langkah dalam operasi penjumlahan dan perkalian pada materi barisan aritmatika karena tidak memahami langkah manipulasi dengan benar..	Karakteristik kesalahan terjadi pada semua kelompok dengan karakteristik yang sama, tetapi alasan yang berbeda untuk kelompok tinggi yaitu kurang teliti menyelesaikan operasi.
	Tidak menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana	S5 mengalami karakteristik kesalahan tidak membuat kesimpulan pada materi pola bilangan segitiga pascal karena	S14 mengalami karakteristik kesalahan tidak membuat kesimpulan pada materi pola bilangan persegi karena tidak paham langkah penyelesaian	S32 mengalami karakteristik kesalahan tidak membuat kesimpulan pada materi pola bilangan persegi karena tidak paham langkah penyelesaian soal.	Karakteristik kesalahan terjadi pada semua kelompok dengan karakteristik yang cukup berbeda. Kelompok tinggi tidak membuat kesimpulan pada materi pola bilangan segitiga pascal karena tidak teliti sedangkan sedang dan

		tidak teliti.	soal.		rendah sama.
Teknikal	Kesalahan dalam menghitung nilai operasi	S5 mengalami karakteristik kesalahan mengalikan nilai operasi pada materi barisan aritmatika karena tidak teliti..		S33 mengalami karakteristik kesalahan menghitung nilai kuadrat pada materi pola bilangan segitiga pascal karena tidak memahami konsep mencari nilai kuadrat dengan benar.	Karakteristik kesalahan terjadi pada kelompok tinggi dan rendah dengan karakteristik yang berbeda.
	Kesalahan dalam penulisan				Karakteristik kesalahan tidak terjadi pada kelompok manapun.
	Kesalahan dalam manipulasi aljabar			S33 mengalami karakteristik kesalahan menyelesaikan persamaan $8 = r^3$ pada materi barisan geometri karena tidak memahami konsep penyelesaian manipulasi aljabar dengan benar.	Karakteristik kesalahan hanya terjadi pada kelompok rendah.

## **B. Pembahasan**

Pada bagian ini membahas jenis-jenis dan karakteristik kesalahan peserta didik. Jenis-jenis kesalahan peserta didik dikelompokkan menurut kriteria Kastolan, dan karakteristik kesalahannya juga ditinjau dari indikator kesalahan kriteria kastolan. Pembahasan didasarkan pada analisis hasil penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, teori-teori dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan.

### **1. Jenis-Jenis Kesalahan Berdasarkan Kriteria Kastolan**

Pada penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa peserta didik mengalami kesalahan ketika menjawab soal yang diberikan yaitu sebesar 74%. Setelah dilakukan analisis berdasarkan kriteria kastolan, ditemukan bahwa peserta didik mengalami kesalahan konseptual 40%, kesalahan prosedural 55% dan kesalahan teknis 5%. Ditemukan bahwa peserta didik berkemampuan tinggi masih melakukan kesalahan baik konseptual, prosedural, maupun teknis dengan presentase kesalahan masing-masing sebanyak 47%, 52%, dan 1%. Kesalahan yang paling dominan adalah kesalahan prosedural, terbukti dengan ditemukannya kesalahan-kesalahan untuk setiap indikator kesalahan prosedural menurut Kastolan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Yadrika, dkk. (2019) yang mengungkapkan bahwa peserta didik berkemampuan tinggi lebih dominan melakukan kesalahan operasi saat mengerjakan soal geometri pada materi *Teorema Pythagoras* dan Lingkaran. Beberapa penelitian lainnya juga menemukan peserta didik mengalami kesalahan teknis saat menyelesaikan soal (Mazlan, dkk., 2020).

Kesimpulan yang diperoleh yaitu peserta didik berkemampuan tinggi lebih cenderung mengalami kesalahan prosedural dibandingkan konseptual dan teknis. Artinya, peserta didik pada umumnya mengetahui rumus atau konsep, serta teknik yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan, namun mengalami kesalahan saat proses perhitungan. Walaupun peserta didik berkemampuan tinggi mengetahui konsep dan teknik penyelesaian soal, namun pengetahuan tersebut

hanya bersifat hafalan. Peserta didik cenderung mengingat-ingat konsep, rumus, atau teknik yang telah diajarkan tanpa memahaminya. Hal ini dibuktikan oleh kesalahan peserta didik saat menjawab soal yang berbeda dengan contoh sebelumnya atau soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari/soal cerita. Beberapa penelitian juga menemukan peserta didik cenderung menghafal konsep dan rumus-rumus (Fitriani, dkk, 2020).

Kesalahan paling dominan dilakukan oleh peserta didik berkemampuan sedang adalah kesalahan prosedural, selanjutnya konseptual, lalu teknikal dengan presentase masing-masing 58%, 39%, dan 3%. Berdasarkan data tersebut dapat dipahami bahwa peserta didik berkemampuan sedang mengalami kesulitan dalam melakukan prosedur pada materi pola bilangan. Lalu dilanjutkan dengan kesulitan dalam memahami konsep dan rumus pola bilangan. Hal ini sejalan dengan penelitian Yadrika, dkk. (2019) menemukan peserta didik berkemampuan sedang mengalami kesalahan konseptual. Secara umum untuk seluruh kelompok kemampuan peserta didik, penelitian Mazlan, dkk., (2020) dan menyimpulkan bahwa kesalahan konseptual yang paling dominan dialami oleh peserta didik dengan presentase masing-masing yaitu 41% dan 33%.

Kesulitan yang dialami oleh peserta didik berkemampuan sedang lebih kompleks dibandingkan peserta didik dengan kemampuan tinggi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya kesalahan yang dilakukan saat menjawab soal. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan kesalahan paling banyak ditemukan pada peserta didik dengan kemampuan sedang, dengan presentase sebesar 58%. Hal ini memberikan gambaran bahwa peserta didik kelompok sedang pada umumnya memiliki pemahaman yang kurang tepat terhadap prosedur yang telah dipelajari.

Kondisi yang sama juga dialami oleh peserta didik berkemampuan rendah, namun pada level yang lebih serius. Peserta didik kelompok rendah lebih banyak mengosongkan jawaban atau hanya menulis informasi yang diketahui dan ditanya oleh soal nomor 5. Hal ini mengindikasikan lemahnya pemahaman terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Kesalahan yang paling dominan dilakukan oleh peserta didik berkemampuan rendah adalah kesalahan prosedural,

selanjutnya konseptual dan teknis dengan presentase kesalahan masing-masing 52%, 38%, dan 10%.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kesalahan paling dominan yang dilakukan oleh peserta didik kelompok sedang dan rendah adalah kesalahan prosedural. Perbedaannya adalah peserta didik kelompok sedang pada umumnya mengalami kesulitan dalam melakukan prosedur yang seharusnya ketika mengoperasikan langkah-langkah. Hal ini ditandai oleh ketidaksesuaian langkah, kesalahan dalam manipulasi langkah, tidak tidak menyelesaikan ke bentuk paling sederhana. Sedangkan peserta didik dalam kelompok rendah mengalami kesulitan dalam memahami prosedur yang digunakan sehingga tidak dapat mengoperasikan langkah tersebut menjadi prosedur yang logis untuk menyelesaikan soal. Akibatnya jawaban yang ditulis jauh dari konteks soal dan kesalahan dalam menyelesaikan soal yang tergolong mudah.

Sebagian besar peserta didik mengaku kesulitan dalam membedakan rumus-rumus pada pola bilangan seperti persegi panjang dan segitiga dikarenakan hampir mirip. Hal ini menggambarkan bahwa peserta didik tidak memahami dengan baik konsep dari persegi panjang dan segitiga. Kondisi ini disebabkan cara belajar peserta didik yang cenderung menghafal rumus-rumus. Penelitian Fitriani, dkk (2020) mengungkapkan peserta didik berorientasi menghafal rumus tanpa memaknainya sehingga tidak menyadari bahwa rumus tersebut saling berkaitan dan merupakan turunan dari rumus yang sama (rumus persegi panjang sama dengan rumus segitiga).

Saat diwawancarai, sebagian peserta didik tidak mampu memberikan jawaban logis mengenai alasan menggunakan rumus atau langkah-langkah yang sudah ditulis. Peserta didik juga tidak mampu memvisualisasikan permasalahan aljabar berbentuk soal cerita yang lebih kompleks. Pengetahuan seperti ini akan membuat matematika khususnya aljabar dipahami sebagai kumpulan rumus-rumus dan prosedur yang harus diingat-ingat/dihafal agar memperoleh jawaban yang benar. Penelitian Wardhani (2019) menemukan berbagai permasalahan dalam pembelajaran geometri seperti lemahnya koneksi dan penalaran yang ditandai

dengan peserta didik tidak dapat menggunakan pengetahuannya untuk membuktikan permasalahan yang diberikan.

Beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam membedakan bentuk suatu pola bilangan dan mengidentifikasi unsur-unsurnya. Peserta didik mengidentifikasi suatu pola bilangan hanya berdasarkan kebiasaan atau yang diingat saja yang bersandarkan pada pengamatan mata. Artinya, dalam membedakan suatu pola bilangan dengan pola bilangan lainnya, peserta didik tidak memahami dengan baik ciri-ciri dari sebuah pola bilangan. Hal ini disebabkan adanya persepsi yang tidak sesuai dengan konsep matematika. Adanya persepsi yang tidak sesuai konsep dikarenakan minimnya pemahaman yang hanya berdasar pada pengalaman perseptual (Bueno, 2013).

Pada saat wawancara, ditemukan beberapa perilaku atau gerak-gerik peserta didik yang mengindikasikan kesulitan. Peserta didik memuta-mutar pena jika diberikan pertanyaan seperti menentukan suku dari pola bilangan. Peserta didik kurang percaya diri dan ragu-ragu dalam mengungkapkan ide-ide yang digunakan dalam menjawab soal. Selain itu, beberapa peserta didik terlihat kesulitan dalam mengkomunikasikan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Menurut hasil penelitian Harisman, dkk. (2020) terkadang kesulitan peserta didik tidak dapat diungkapkan melalui lisan, maka pendidik juga harus dapat mengidentifikasi hal tersebut melalui sumber lain seperti *gesture* atau gerak-gerik peserta didik.

Peserta didik kebingungan dalam mengidentifikasi pola bilangan yang disajikan dengan posisi yang bervariasi. Pemahaman peserta didik mengenai pola bilangan adalah angka yang muncul disoal sering dianggap sebagai nilai dari sebuah suku. Sebagian peserta didik juga sering salah dalam membedakan nilai suku urutan sebuah suku. Hal ini memberikan gambaran bahwa masih lemahnya kemampuan aljabar peserta didik.

Lemahnya pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep dalam matematika akan mempengaruhi kemampuan prosedural dalam menyelesaikan soal. Peserta didik tidak mampu menggunakan visualisasi, penalaran spasial dan pemodelan aljabar untuk menyelesaikan soal-soal yang disajikan dalam bentuk

cerita. Selain itu, ditemukan peserta didik tidak mampu menghubungkan konsep pola bilangan dan aljabar untuk menyelesaikan masalah. Penelitian Wardhani (2019) mengungkapkan peserta didik yang tidak mampu mengaitkan berbagai konsep di dalam dan diluar, seperti aljabar.

Kesalahan prosedural yang paling banyak ditemukan yaitu langkah-langkah tidak logis yang menyimpang dari aturan matematika. Banyak peserta didik dalam kelompok sedang dan rendah yang telah lupa dengan konsep-konsep sehingga mengarang prosedur untuk menyelesaikan permasalahan. Kondisi seperti ini jauh lebih mengkhawatirkan dibandingkan kondisi yang dialami oleh peserta didik kelompok tinggi. Banyaknya jawaban kosong dan langkah-langkah yang tak logis menandakan lemahnya kemampuan matematis peserta didik dalam bidang aljabar. Artinya, banyak konsep-konsep dasar dalam matematika yang tidak dimengerti, terlupa, atau tidak dikuasi oleh peserta didik. Padahal penguasaan terhadap konsep-konsep dasar sangat dibutuhkan dalam mengkontruksi pemahaman untuk materi yang lebih kompleks.

Selain itu, ditemukan beberapa peserta didik berkemampuan rendah yang masih lambat dalam proses menghitung suatu operasi hitung. Hal ini dibuktikan saat wawancara terdapat dua orang peserta didik yang mengakui bahwa masih sering lupa dan ragu-ragu dalam menghitung perkalian 6 sampai 10. Kelemahan dalam proses menghitung memberikan gambaran bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan untuk menguasai kemampuan-kemampuan dasar dalam matematika. Hasil penelitian Chintia, dkk (2021) mengungkapkan peserta didik masih mengalami kesulitan mengoperasikan pembagian yang menyebabkan kesalahan jawaban.

## **2. Karakteristik kesalahan Berdasarkan Kriteria Kastolan**

Pada penelitian ini ditemukan beberapa karakteristik penyebab kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dengan kemampuan tinggi dari segi konseptual, prosedural, dan teknis. Karakteristik kesalahan konseptual seperti kesalahan menentukan rumus, penggunaan rumus, dan tidak menuliskan rumus. Hal ini terjadi karena cara belajar peserta didik dalam mempelajari materi yaitu dengan menghafal tanpa memahami konsepnya secara menyeluruh. Hal ini sejalan dengan

penelitian Rosilawati, dkk (2018) hambatan belajar seperti miskonsepsi merupakan akibat dari pemahaman konsep yang lemah, serta peserta didik belajar dengan cara menghafalkan definisi tanpa memperhatikan hubungan antara konsep dengan konsep lainnya.

Karakteristik kesalahan konseptual yaitu ketidakpahaman peserta didik dengan konsep-konsep yang akan digunakan. Ketika wawancara ditemukan beberapa peserta didik yang sering keliru dalam mengucapkan fakta, konsep, dan prinsip dalam matematika, seperti nilai sebuah suku ( $Un$ ) disebut suku  $n$ , beda disebut suku pertama, rumus pola bilangan segitiga pascal tertukar dengan pola bilangan segitiga, dll. Penelitian Chiphambo, dkk (2021) mengungkapkan bahwa sebagian besar peserta didik kelas VIII di Afika Selatan tidak fasih dalam terminologi matematika. Peserta didik kesulitan mengingat fakta, konsep, dan prinsip dikarenakan banyak kemiripan. Hal ini sesuai dengan teori inferensi bahwa terjadinya kehilangan ingatan dikarenakan inferensi suatu informasi yang memiliki kemiripan, baik pada proses penyimpanan maupun pada proses pemanggilan kembali (Wades, dkk 2007).

Karakteristik kesalahan prosedural yaitu ketidakmampuan peserta didik melakukan prosedur dengan benar. Kurangnya ketekunan pada peserta didik untuk mengulang kembali materi yang sudah dipelajari. Sehingga ketika diberikan soal pada materi tersebut, peserta didik tidak bisa menyelesaikan prosedur atau langkah-langkah yang seharusnya dilakukan.

Karakteristik kesalahan teknis yaitu kecerobohan dalam perhitungan, kurangnya ketelitian dan ketekunan dalam berlatih mengerjakan soal-soal di rumah, serta kekurangan waktu untuk menyelesaikan jawaban. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian lainya juga menemukan peserta didik mengalami kesalahan teknis saat menyelesaikan soal Pola Bilangan (Afdila, dkk., 2018; Mazlan, dkk., 2020).

Kecerobohan kelompok tinggi dalam perhitungan, kurangnya ketelitian dan ketekunan dalam berlatih mengerjakan soal-soal di rumah, serta kekurangan waktu untuk menyelesaikan jawaban. Hal ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Yadrika, dkk., (2019) bahwa penyebab peserta didik

berkemampuan tinggi banyak melakukan kesalahan operasi yaitu peserta didik kurang teliti dan terburu-buru dalam menyelesaikan soal sehingga perhitungan tidak begitu tepat.

Banyaknya kesalahan yang dilakukan oleh kelompok peserta didik berkemampuan sedang disebabkan oleh berbagai macam karakteristik berdasarkan tiga kriteria Kastolan. Ketiga indikator tersebut saling berkaitan dan mempengaruhi satu sama lain. Karakteristik kesalahan konseptual yang lebih dominan menjadi penyebab kesalahan adalah kesalahan memahami rumus, kegagalan dalam penggunaan rumus-rumus, lupa menuliskan rumus yang digunakan. Karakteristik kesalahan prosedural adalah kurangnya minat, motivasi, kepercayaan diri, dan kemampuan memahami prosedur dengan baik. Sedangkan karakteristik kesalahan teknis yang lebih dominan menjadi kesalahan adalah kesalahan didalam memanipulasi aljabar.

Karakteristik peserta didik berkemampuan rendah juga cukup berbeda dengan peserta didik berkemampuan tinggi dan rendah. Pada kesalahan konseptual peserta didik berkemampuan rendah paling sering melakukan kesalahan didalam penggunaan rumus. Hal ini terjadi dikarenakan peserta didik berkemampuan rendah memiliki motivasi yang rendah sehingga tidak memahami rumus dengan baik. Hal ini ditunjukkan oleh penelitian Ningsih, dkk., (2019) bahwa terdapat pengaruh 11,02% antara motivasi terhadap sikap peserta didik kelas VII SMP Negeri 22 Samarinda dalam belajar matematika. Penelitian Tall, dkk (2014) mengungkapkan peserta didik di Brazil mengalami kesalahan dalam mengoperasikan  $m^2$ . Peserta didik menafsirkan  $m^2 = m \times m = 2m$ . Karakteristik kesalahan teknis yang terjadi pada peserta didik berkemampuan rendah tidak terlalu beragam karena hanya pada indikator kesalahan dalam menghitung nilai suatu operasi hitung dan manipulasi aljabar yang terjadi karena kecerobohan peserta didik. Penelitian Agsyah, dkk., (2019) menyimpulkan bahwa, peserta didik dengan motivasi belajar rendah memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang juga rendah.

Karakteristik kesalahan pada peserta didik juga dipengaruhi oleh perubahan drastis terhadap metode pembelajaran di saat pandemi yang mempengaruhi minat,

motivasi, dan cara belajar peserta didik. Hal ini akan berpengaruh terhadap prestasi belajar matematika peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian Apriyanto, dkk (2020) yang menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara minat belajar dan prestasi belajar matematika peserta didik di saat pandemik.

Ketika wawancara ditemukan beberapa peserta didik yang sering keliru dalam mengucapkan fakta, konsep, dan prinsip dalam matematika, seperti nilai sebuah suku ( $Un$ ) disebut suku  $n$ , beda disebut suku pertama, rumus pola bilangan segitiga pascal tertukar dengan pola bilangan segitiga, dll. Penelitian Chiphambo, dkk (2021) mengungkapkan bahwa sebagian besar peserta didik kelas VIII di Afika Selatan tidak fasih dalam terminologi matematika. Peserta didik kesulitan mengingat fakta, konsep, dan prinsip dikarenakan banyak kemiripan. Hal ini sesuai dengan teori inferensi bahwa terjadinya kehilangan ingatan dikarenakan inferensi suatu informasi yang memiliki kemiripan, baik pada proses penyimpanan maupun pada proses pemanggilan kembali (Wades, dkk, 2007).

Informasi yang diperoleh melalui wawancara yaitu ketika bertemu dengan soal yang sulit peserta didik cenderung mencari jawaban dari internet atau menyalin jawaban teman. Hal ini memberikan gambaran bahwa peserta didik kurang berminat mempelajari matematika. Penelitian yang dilakukan oleh Apriyanto, dkk (2020) menemukan sekitar 52% responden yang menyatakan bahwa ketika materi matematika dirasakan sulit, maka peserta didik langsung meminta jawaban kepada teman dan manyalinnya.

Maka dari itu peserta didik berkemampuan tinggi, sedang dan rendah memiliki berbagai macam karakteristik kesalahan pada indikator kastolan. Dan tidak tertutup kemungkinan bahwa ada persamaan juga mengenai karakteristik dari setiap tingkat kemampuan seperti peserta didik berkemampuan tinggi memiliki kesamaan karakteristik kesalahan dengan peserta didik berkemampuan rendah dan sedang.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara umum, kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal Bola Bilangan adalah: (a) kesalahan konseptual sebesar 40%, (b) kesalahan prosedural sebesar 55%, dan (3) kesalahan teknis sebesar 5%. Kesalahan yang paling dominan terjadi pada masing-masing kelompok peserta didik dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah terjadi pada 1 indikator yang sama yaitu kesalahan prosedural kemampuan tinggi (52%), kesalahan prosedural kemampuan sedang (58%), dan kesalahan prosedural rendah (59%).
2. Bentuk-bentuk Kesalahan Konseptual yaitu: (a) tidak dapat membedakan dan menentukan pola bilangan persegi dan persegi panjang, (b) tidak dapat menentukan dan membedakan rumus pola bilangan segitiga dengan segitiga pascal, (c) tidak dapat menerapkan rumus pola bilangan Fibonacci dan bertingkat dengan benar, (d) kesalahan dalam menentukan variabel yang diketahui soal, (e) kesalahan dalam mengidentifikasi bentuk soal, (f) tidak memahami konsep pola bilangan, (g) tidak dapat memahami maksud soal dengan baik, (h) kesalahan dalam penggunaan rumus, (i) tidak dapat menemukan rumus cara mencari  $r$  pada barisan geometri.
3. Bentuk-bentuk Kesalahan Prosedural yaitu: (a) terdapat langkah-langkah yang tidak logis pada proses penyelesaian masalah, (b) tidak menyelesaikan jawaban sampai akhir, (c) terdapat langkah yang melompat, (d) hanya mengoperasikan angka-angka pada soal, (e) memanipulasi langkah hanya dengan cara yang dianggap mudah saja

4. Bentuk-bentuk Kesalahan Teknikal yaitu: (a) kesalahan dalam proses menghitung suatu nilai operasi hitung, (b) kesalahan dalam memanipulasi bentuk aljabar.
5. Karakteristik kesalahan pada peserta didik dalam menyelesaikan soal yaitu: (a) kesalahan menentukan rumus, (b) penggunaan rumus belum sesuai, (c) penentuan nilai variabel belum benar, (d) tidak menuliskan rumus, (e) langkah yang melompat, (f) manipulasi langkah belum benar, (g) tidak membuat kesimpulan, (h) kesalahan menghitung nilai operasi, (i) kesalahan manipulasi aljabar.

## **B. Saran**

### **1. Bagi Guru**

- a. Sebelum pembelajaran matematika dimulai, sebaiknya dilakukan suatu tes diagnostik untuk melihat kemampuan matematika peserta didik terutama pada materi prasyarat untuk dapat mengikuti pembelajaran matematika dengan baik. Dari hasil tes ini pendidik dapat menyiapkan materi prasyarat yang harus disisipkan dalam pembelajaran nantinya.
- b. Untuk materi aljabar, ditemukan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar seperti konsep aturan perkalian, pembagian, pengurangan, perpangkatan, persamaan dan penjumlahan, dll. Oleh karena itu, sebaiknya pendidik memberikan perhatian yang lebih untuk menguatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep dasar tersebut.

2. Bagi peneliti lain yang hendak melakukan penelitian yang relevan dengan penelitian ini dapat melakukan penelitian dengan membedakan jenis masalah yang digunakan dan juga hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan penelitian lebih lanjut sebagai pengembangan dari penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adhiska, Dinda Puji.dkk. 2020. *Analisis Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik Pada Materi Aljabar*. Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika, 1 (1), 64-75
- Agsya, F. M., Maimunah, M., & Roza, Y. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa MTS. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 4(2), 31-44.
- Angriani. 2017. *Kemampuan Berpikir Aljabar dan Self-Efficacy Marenatis Siswa SMP Melalui PendekatanConcrete-Pictorial-Abstract (CPA)*
- Apriyanto, M. T., & Herlina, L. (2020). Analisis prestasi belajar matematika pada masa pandemi ditinjau dari minat belajar siswa. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 6(1).
- Arikunto, Suharsimi. 2015. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, S. 2019. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azhar, W. S., & Senjayawati, E. (2021). Analisis Kesalahan Siswa SMK dalam Menyelesaikan Soal Materi Geometri Ruang. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(1), 185-192.
- Mudjiyanto, Bambang. 2018. *Tipe Penelitian Eksploratif Komunikasi Exploratory Research In Communication Study*. Jakarta Pusat.
- Brown, J., & Kim, S. (2016). Mathematics: Identifying and Addressing Student Errors. *Diambil dari <http://iris.peabody.vanderbilt.edu>*.
- Bueno, O. (2013). Perception and conception: Shaping human minds. *Biosemiotics*, 6(3), 323-336.
- Cahyani, C. A., & Sutriyono, S. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar Bagi Siswa Kelas VII SMP Kristen 2 Salatiga. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 2(1), 26-30.
- Chintia, M., Amelia, R., & Fitriani, N. (2021). Analisis Kesulitan Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(3), 579-586.
- Chiphambo, S. M., & Mtsi, N. (2021). Exploring Grade 8 Students' Errors When Learning About the Surface Area of Prisms. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8), em1985.

- Clements, M. A., & Ellerton, N. (1996). The Newman procedure for analysing errors on written mathematical tasks. *Retrieved March, 20, 2012.*
- Dupe, M. J., 2015. Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Bangun Datar. Tesis Tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Dzulfikar, A., & Vitantri, C. A. (2017). Miskonsepsi Matematika pada Guru Sekolah Dasar. *Suska Journal of Mathematics Education*, 3(1), 41-48.
- Fitriani, N., & Rohaeti, E. E. (2020). Miskonsepsi siswa pada materi geometri di tingkat sekolah menengah pertama. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(1), 9-16.
- Fitriatien, S. R. 2019. Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Newman. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 53-64.
- Febrian, F., & Astuti, P. (2020). Pemahaman Objek Abstrak Matematika Guru Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Bintan. *Jurnal Anugerah*, 2(1), 13-18.
- Harahap, Z. I. S., Syaputra, D. A., Nurani, D., & Damanik, R. U. F. (2019, December). Faktor–Faktor Penyebab Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Tentang Luas Permukaan Kubus Dan Balok Kelas VIII. In *Prosiding SiManTap: Seminar Nasional Matematika dan Terapan* (Vol. 1, pp. 554-563).
- Harisman, Y., Amam, A., & Bakar, M. T. (2020). Newman's error analysis terhadap kesalahan mahasiswa pada mata kuliah logika dan himpunan. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(2), 223-229.
- Herutomo, R. A. (2017). Miskonsepsi Aljabar: Konteks Pembelajaran Matematika Pada Siswa Kelas VIII SMP. *Journal of Basication: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 1-8.
- Hidayah, S. (2016). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita spledv berdasarkan langkah penyelesaian polya. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika* (Vol. 1, No. 29, pp. 182-190).
- Humaerah, Sry Ratu. 2017. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal pada Materi Geometri dengan Prosedur Newman Kelas VIII MTs Muhammadiyah Tanetea Kabupaten Jeneponto. *UIN Alauddin Makassar*
- Kahar, M. S., & Layn, M. R. 2017. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *Jurnal Math Educator Nusantara:*

Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika, 3(2), 95-102

- Katon, K. S., & Arigiyati, T. A. (2018, February). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Polya Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia*.
- Khanifah, N. M., & Nusantara, T. (2013). Analisis Kesalahan Penyelesaian Soal Prosedural Bentuk Pangkat Bulat dan Scaffoldingnya. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang*.
- Kingsdorf, S., & Krawec, J. (2014). Error analysis of mathematical word problem solving across students with and without learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice, 29*(2), 66–74
- Lai, C. F. (2012). Error Analysis in Mathematics. Technical Report# 1012. *Behavioral Research and Teaching*.
- Larrain, M., & Kaiser, G. (2019). Analysis Of Students' Mathematical Errors As A Means to Promote Future Primary School Teachers' Diagnostic Competence. *Uni-pluriversidad, 19*(2), 17-39.
- Loc, N. P. & Hoc, T.C.T. (2014). A Survey of 12th Grade Students' Errors in Solving Calculus Problems. *International Journal of Scientific & Technology Research, Volume 3, Issue 6, June 2014 ISSN 2277-8616*.
- Maarif, S. (2015). Integrasi Matematika dan Islam dalam Pembelajaran Matematika. *Infinity Journal, 4*(2), 223–236.
- Manibuy, R., & Mardiyana, M. (2014). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Kuadrat Berdasarkan Taksonomi Solopada Kelas X SMA Negeri 1 Plus di Kabupaten Nabire–Papua. *Jurnal Pembelajaran Matematika, 2*(9).
- Mazlan, M., Roza, Y., & Maimunah, M. (2020). Analisis Kesalahan Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Ilmu Pendidikan: Jurnal Kajian Teori dan Praktik Kependidikan, 5*(1), 11-18.
- Nasrudin, Reqy Thoat. 2017. “Kesalahan Siswa berdasarkan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Kubus dan Balok di MTs Negeri Sukoharjo”. (Online) (<http://eprints.ums.ac.id/53585/2> diakses 20 Januari 2021).
- Meilanawati, P., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kesalahan Mahasiswamengerjakan Soal Teori Bilangan Menurut Tahap Kastolan Ditinjau Dari Gender. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 7*(2).

- Mohamad, Y. (2020). *Analisis Kesalahan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berdasarkan Teori Watson* (Doctoral dissertation, Universitas Pancasakti Tegal).
- N F Afdila, Y Roza, Maimunnah. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Konstektual Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Tahapan Kastolan. *Lemma, Volume 5 No. 1 halaman 65-72*
- Ningsih, S., Haryaka, U., & Watulingas, J. R. (2019). Pengaruh Motivasi, Lingkungan Belajar, dan Sikap Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 22 Samarinda. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 43-54.
- Nurianti, E., Halini, R., & Ijudin, R. (2015). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Pecahan Bentuk Aljabar Di Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(9), 61-70.
- Pomalato, S. W. D., La Ili, B. A. N., Fadhilaturrehmi, A. T. H., & Primayana, K. H. (2020). Student Error Analysis in Solving Mathematical Problems. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5183-5187.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111-122.
- Rahayu, S. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kesebangunan. *JURNAL e-DuMath*, 2(1).
- Rahmawati, L. (2018). Analisis Kesalahan Siswa SMK Hasyim Asy'ari Bojong Dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Aplikasi Barisan Kelas X Semester Genap Berdasarkan Teori Watson (Doctoral dissertation, UIN Walisongo).
- Riyani, R., Maizora, S., & Hanifah, H. (2017). Uji Validitas Pengembangan Tes Untuk Mengukur Kemampuan Pemahaman Relasional Pada Materi Persamaan Kuadrat Siswa Kelas Viii Smp. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 1(1), 60-65.
- Rosilawati, R., & Alghadari, F. (2018). Konsepsi siswa pada suatu bentuk bangun ruang terkait dengan rusuk dan diagonal sisi. *Prisma*, 7(2), 164-176.
- Sarwadi, H. R. H., & Shahrill, M. (2014). Understanding Students' Mathematical Errors And Misconceptions: The Case Of Year 11 Repeating Students. *Mathematics Education Trends and Research*, 2014(2014), 1-10.

- Satoto, S. 2012. Analisis Kesalahan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kendal Dalam Menyelesaikan Soal Materi Jarak Pada Bangun Ruang (*Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang*).
- Sigit Raharjo. 2020. *Analisis Kemampuan Penalaran Aljabar Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Pola Bilangan*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume 5 Nomor 2
- Singh, P., Rahman, A. A., & Hoon, T. S. (2010). The Newman Procedure For Analyzing Primary Four Pupils Errors On Written Mathematical Tasks: A Malaysian Perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 264-271.
- Shadiq, F. (2008). Empat Objek Langsung Matematika Menurut Gagne. Retrieved from fadjarp3g Situsnya Guru Matematika: [https://fadjarp3g.files.wordpress.com/2008/12/download\\_08\\_gagne\\_median\\_1.pdf](https://fadjarp3g.files.wordpress.com/2008/12/download_08_gagne_median_1.pdf).
- Sugiyono.2013. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Suherman, Erman dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tall, D., de Lima, R. N., & Healy, L. (2014). Evolving a three-world framework for solving algebraic equations in the light of what a student has met before. *The Journal of Mathematical Behavior*, 34, 1-13.
- Tong, D. H., & Loc, N. P. (2017). Students' Errors in Solving Mathematical Word Problems and Their Ability in Identifying Errors in Wrong Solutions. *European Journal of Education Studies*.
- Umam, BM Muhammad Dliwaul.2014. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika materi operasi hitung pecahan. *MATHEdunesa* 3.3
- Untari, E. (2013). Diagnosis Kesulitan Belajar Pokok Bahasan Pecahan Pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah STKIP PGRI Ngawi*, 13(1), 1-8.
- Utami, D. N., Kusmanto, B., & Widodo, S. A. (2019). Analisis Kesalahan dalam Mengerjakan Soal Geometri. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 7(1), 37-44.
- Wade, Carol dan Carol Travis. (2007). Psikologi. Jakarta: Erlangga.
- Wardhani, S. (2019). Implikasi Karakteristik Matematika dalam Pencapaian Tujuan Mata Pelajaran Matematika di SMP/MTs. *Yogyakarta: Depdiknas PPPPTK*
- Wardhani, I. S. (2020, February). Geometri dan Permasalahannya dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah (Suatu Penelitian Meta Analisis).

In *Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai-Nilai Islami)* (Vol. 3, No. 1, pp. 124-129).

Widyawati, A., Afifah, D. S. N., & Resbiantoro, G. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah Lingkaran Berdasarkan Taksonomi Solo pada Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 6(1), 1-9.

Yadrika, G., Amelia, S., Roza, Y., & Maimunah, M. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Teorema Pythagoras Dan Lingkaran. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)*, 12(2), 195-212.

Yusuf, Muri. 2014. *Metode penelitian: kuantitatif, kualitatif, dan penelitian Gabungan edisi Pertama*. Prenadamedia Group: Jakarta.

Zein, M dan Darto.2012.*Evaluasi Pembelajaran Matematika*.Riau: Daulat Riau.

Zuya, H. E. 2014. Mathematics Teachers' Responses to Students' Misconceptions InAlgebra.