



\*Corresponding author: Fauziah,  
Mathematics Department, Universitas  
Negeri Makassar, Makassar, Sulawesi  
Selatan, Indonesia

E-mail: [fauziahchia46@gmail.com](mailto:fauziahchia46@gmail.com)

## RESEARCH ARTICLE

# Students' mathematical reasoning ability in solving TIMSS cognitive domain on Algebraic based on students' thinking style

Fauziah\*, Ilham Minggu, & Ahmad Talib

Mathematics Department, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

**Abstract:** This study aims to describe the students' mathematical reasoning abilities in solving TIMSS cognitive domain reasoning problems in algebraic content in terms of the student's thinking style of the students. The type of research is a qualitative research study with a descriptive approach. The subjects of this research consisted of one student who representing each of the concrete sequential thinking styles. The instrument of this research used consisted of thinking style questionnaires, mathematical reasoning ability test questions, and interview guidelines. The results of this study indicate that: SK thinking style subjects are able to meet four indicators of mathematical reasoning ability, namely: a) the ability to make guesses, b) the ability to draw conclusions, arrange evidence, provide reasons or evidence for the truth of the solution, c) the ability to draw the validity of an argumen, and d) the ability to find patterns or the nature of mathematical symptoms to make generalizations.

**Keywords:** Mathematical Reasoning, TIMSS Questions, Thinking Style, Concrete sequence

## 1. Introduction

Kurikulum 2013 merupakan pengembangan dari kurikulum sebelumnya, yaitu kurikulum 2006. Pengembangan kurikulum tersebut dilakukan untuk merespon berbagai tantangan yang muncul baik tantangan internal maupun eksternal. Tantangan internal meliputi tuntutan pendidikan yang mengacu kepada 8 Standar Nasional Pendidikan dan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat. Sedangkan tantangan eksternal yaitu arus globalisasi, isu yang terkait dengan masalah lingkungan hidup, kemajuan teknologi dan informasi, kebangkitan industri kreatif dan budaya, serta perkembangan pendidikan di tingkat internasional (Rusman, 2018).

Salah satu bukti nyata adanya perkembangan pendidikan di tingkat internasional yaitu keikutsertaan Indonesia di dalam studi *International Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS). TIMSS diselenggarakan oleh *the International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA). Tujuan diselenggarakannya TIMSS yaitu untuk menyediakan informasi bagi *policy makers*, pengembang kurikulum, dan peneliti agar dapat memahami lebih dalam mengenai prestasi dan sistem pendidikan yang dimiliki (Herman, 2003).

TIMSS juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan sains negara-negara di dunia, khususnya negara yang ikut berpartisipasi di dalamnya. Hal inilah yang mendasari Indonesia menjadikan TIMSS sebagai salah satu landasan pengembangan Kurikulum 2013.



Hasil TIMSS pada tahun 2011 mencatatkan Indonesia pada kelas VIII berada dalam urutan ke-38 dari 42 negara. Rata-rata nilai yang diperoleh adalah 386. Hasil TIMSS tersebut mengalami penurunan dari pencapaian rata-rata pada TIMSS 2007 yakni 397. Jika dijabarkan rata-rata presentase menjawab benar pada dimensi konten dan kognitif TIMSS 2011 diperoleh, pada dimensi konten yaitu bilangan (24%), aljabar (22%), geometri dan pengukuran (24%), data dan peluang (29%). Pada dimensi kognitif yaitu *knowing* (37%), *applying* (23%), dan *reasoning* (17%).

Konten aljabar merupakan materi yang diajarkan pada kelas VII. Konten tersebut membahas tentang aljabar dan penerapannya. Aljabar merupakan salah satu materi dalam pelajaran matematika yang sesuai dengan karakteristik Kurikulum 2013. Sehingga, kemampuan siswa dalam mempelajari dan menguasai konten aljabar harus lebih diperhatikan. Namun, dari hasil TIMSS diperoleh fakta bahwa siswa Indonesia memperoleh nilai terendah pada konten aljabar. Selain itu, siswa Indonesia juga memperoleh nilai terendah pada dimensi kognitif penalaran.

Penyebab rendahnya nilai siswa Indonesia pada dimensi kognitif penalaran yaitu kurang terbiasanya siswa Indonesia dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah yang menuntut kemampuan penalaran siswa (Tjalla, 2010). Hal itu sesuai dengan yang dijelaskan dalam penelitian Rizta, Zulkardi, & Hartono (2013) bahwa salah satu faktor penyebab rendahnya penalaran siswa karena soal-soal yang diberikan guru lebih menekankan ke pemahaman konsep dibandingkan kemampuan bernalar.

Kemampuan penalaran matematis merupakan ranah kognitif yang paling tinggi dalam pembelajaran matematika. Penalaran merupakan bagian dari aktivitas berpikir secara logis dan sistematis (Amrani, 2018). Penalaran matematika dan materi matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan (Ramdhani, 2012). Jones berpendapat bahwa bernalar matematis merupakan aktivitas dinamis yang berhubungan dengan variasi cara berpikir dalam memahami, merumuskan, menemukan relasi antara ide-ide, menggambarkan konklusi tentang ide-ide, dan relasi antara ide-ide (Basir, 2015). Pendapat tersebut menunjukkan pentingnya untuk mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal-soal guna memacu kemampuan penalaran siswa.

Penelitian ini berfokus pada kemampuan penalaran matematis siswa. Materi yang diangkat adalah aljabar. Subjek pada penelitian ini yaitu siswa kelas VIII SMP ditinjau dari gaya berpikir siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana deskripsi kemampuan penalaran matematis siswa menyelesaikan soal TIMSS domain kognitif penalaran pada konten aljabar ditinjau dari gaya berpikir siswa.

Setiap siswa memiliki gaya berpikir yang berbeda-beda. Sebagaimana yang diungkapkan oleh DePorter & Hernacke (2009) bahwa masing-masing dari belahan otak bertanggung jawab atas cara berpikir yang berbeda-beda dan mengkhususkan diri pada kemampuan tertentu. Pendapat tersebut mempertegas bahwa setiap siswa memiliki gaya berpikir yang berbeda dalam memecahkan permasalahan yang sama. Gaya berpikir yang digunakan dalam penelitian ini adalah gaya berpikir menurut Grogerc. Grogerc membagi gaya berpikir menjadi empat jenis, yakni pemikir Sekuensial Konkret (SK), pemikir Acak Konkret (AK), pemikir Acak Abstrak (AA), dan pemikir Sekuensial Abstrak (SA). Namun, dalam artikel ini berfokus pada satu gaya berpikir yakni gaya berpikir *sekuensial konkret*.

## 2. Literature Review

### 2.1. TIMSS

TIMSS merupakan salah satu kegiatan Asosiasi Internasional untuk Penilaian Prestasi Pendidikan IEA. Pertama kali diselenggarakan pada tahun 1995 kemudian 1999, setiap 4 tahun sekali TIMSS memberikan kesempatan pada negara peserta untuk memperoleh informasi tentang prestasi siswa di bidang matematika dan IPA. Hayat dan Yusuf (2015) mengungkapkan bahwa data tersebut memberikan informasi kepada pembuat keputusan, spesialis kurikulum, dan para peneliti mengenai tabelan dinamis tentang implementasi

kebijakan dan praktik pendidikan diseluruh dunia serta prespektif yang berharga untuk mempertimbangkan reformasi dan peningkatan di bidang pendidikan.

Skala prestasi matematika dalam TIMSS dapat mencerminkan kemampuan siswa dalam materi tes yang dirancang untuk mengukur rentang luas pengetahuan dan kecakapan siswa. TIMSS menampilkan empat tingkat pada skala sebagai standar internasional. TIMSS bekerja sama dengan Komisi peninjauan Soal Matematika dan IPA menyusun suatu latihan ber-benchmark pada skala tinggi (ambisius scale-anchoring exercise) untuk menguraikan kemampuan pada standar-standar tersebut (Hayat & Yusuf, 2015). Standar tersebut terbagi atas Standar Internasional Mahir-625, Standar Internasional Tinggi-550, Standar Internasional Menengah-475, dan Standar Internasional Rendah-400.

Masing-masing terdapat dua kerangka penilaian untuk TIMSS 2019 terdapat dua domain yaitu: (1) domain konten, menentukan materi pelajaran yang akan dinilai; (2) domain kognitif, menentukan proses berpikir yang akan di nilai.

**Tabel 1.** Presentase Pengujian untuk Setiap Domain Konten TIMSS 2019 SMP Kelas VIII

Domain konten	Persentase
Bilangan	30%
Aljabar	30%
Geometri	20%
Data dan Peluang	20%

Pada penelitian ini konten TIMSS yang digunakan yaitu, domain aljabar. Domain aljabar termasuk mengenai pola, menggunakan simbol-simbol aljabar untuk mempresentasikan situasi matematika, dan mengembangkan kefasihan dan mengekspresikan dan menyelesaikan persamaan linear.

**Tabel 2.** Presentase Pengujian untuk Setiap Domain Kognitif TIMSS 2019 SMP Kelas VIII

Domain Kognitif	Persentase
Knowing	35%
Applying	40%
Reasoning	25%

Pada penelitian ini dimensi kognitif yang digunakan terkait domain penalaran (*reasoning*).

Beberapa peneliti telah mengkaji tentang TIMSS. Rizta, Zulkardi, & Hartono (2013) meneliti tentang pengembangan soal penalaran model TIMSS matematika SMP. Hasil penelitian berupa soal penalaran model TIMSS matematika SMP yang valid dan praktis. Hasil uji coba diperoleh rata-rata hasil tes penalaran siswa adalah 4 siswa (14,815%) tergolong mempunyai penalaran yang sangat baik, 4 siswa (14,815%) tergolong mempunyai penalaran yang baik, 8 siswa (29,63%) tergolong mempunyai penalaran yang sedang, 6 siswa (22,22%) tergolong mempunyai penalaran yang rendah, dan 5 siswa (18,52%) tergolong mempunyai penalaran yang sangat rendah. Berdasarkan hasil tersebut maka kemampuan penalaran siswa tersebut tergolong sedang.

Selain itu, Herman (2003) mengkaji tentang Implikasi Terhadap Pendidikan Matematika di Indonesia. Artikel tersebut membahas mengenai hasil TIMSS berupa evaluasi matematika (dan sains) tertulis terhadap siswa sekolah menengah dari negara-negara yang berpartisipasi serta analisis dari rekaman video kegiatan pembelajaran matematika di tiga negara: Jerman, Jepang, dan Amerika Serikat.

## 2.2. Kemampuan Penalaran Matematis

Kemampuan penalaran (*reasoning*) merupakan salah satu komponen proses standar dalam Principle and Standards for School Mathematics selain kemampuan pemecahan masalah, representasi, komunikasi dan koneksi. Penalaran matematis (*mathematical reasoning*) merupakan suatu proses berpikir yang dilakukan dengan cara untuk menarik kesimpulan (Anisah dkk, 2011) sedangkan menurut Ball dan Bass (Susanti, 2012) penalaran matematis adalah keterampilan dasar untuk memahami konsep matematika, menggunakan ide-ide

matematika dan prosedur fleksibel, dan untuk merekonstruksi pemahaman matematika. Oleh karenanya dapat disimpulkan bahwa penalaran matematis merupakan suatu proses berpikir memahami konsep, menggunakan ide-ide matematika serta merekonstruksi pemahaman matematika untuk menarik kesimpulan.

Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas No.506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 november tentang rapor diuraikan bahwa indikator siswa memiliki kemampuan dalam penalaran adalah mampu mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan suatu argumen, dan menentukan pola dan sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi (Wardhani, 2008).

Indikator kemampuan penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) kemampuan mengajukan dugaan; 2) kemampuan menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi; 3) kemampuan menunjukkan kesahihan suatu argumen; 4) kemampuan menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Beberapa peneliti telah mengkaji tentang kemampuan penalaran matematis. Rosnawati (2013) mengkaji tentang kemampuan penalaran matematika siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011. Makalah ini membahas tentang kelemahan penalaran matematika siswa Indonesia dikaji beberapa item soal pada TIMSS 2011, berkaitan dengan kemungkinan penyebab kekeliruan yang dilakukan siswa Indonesia serta perbandingan rata-rata nasional terhadap rata-rata internasional.

Selain itu, Nugraheni (2017) meneliti tentang deskripsi kemampuan penalaran matematis siswa SMP dalam menyelesaikan faktorisasi aljabar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek berkemampuan matematika tinggi dan sedang dapat mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan argumen, menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi. Sedangkan subjek berkemampuan matematika rendah dapat mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, menarik kesimpulan; menyusun bukti; memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi dan menarik kesimpulan dari pernyataan.

### 2.3. Gaya Berpikir

Setiap orang memiliki cara berpikir yang berbeda-beda. Menurut Gregorc terdapat empat kombinasi perilaku yang disebut gaya berpikir. Gaya berpikir tersebut diantaranya, Sekuensial Konkret, Sekuensial Abstrak, Acak Konkret dan Acak Abstrak. (DePorter & Hernacki, 2009) Tidak setiap orang harus masuk ke dalam salah satu klarifikasinya. Berikut merupakan penjelasan dari setiap gaya berpikir antara lain:

#### (1) Pemikir Sekuensial Konkret (SK)

Pemikir Skensial Konkret berpegang pada kenyataan dan proses informasi dengan cara yang teratur, linear, dan sekuensial. Realitas terdiri dari apa yang dapat mereka ketahui dari panca indra. Mereka mendapat dan mengingat dari apa yang mereka dapatkan dari indra tersebut dan mengingat fakta-fakta, informasi, rumus-rumus dan aturan-aturan khusus dengan mudah.

#### (2) Pemikir Acak Konkret (AK)

Pemikir Acak Konkret mempunyai sikap eksperimen yang diiringi dengan perilaku yang kurang terstruktur, berdasarkan pada kenyataan, tetapi ingin melakukan pendekatan coba-salah (trial and error). Karenannya, mereka sering melakukan lompatan intuitif yang diperlukan untuk pemikiran kreatif yang sebenarnya.

#### (3) Pemikir Acak Abstrak (AA)

Dunia “nyata” untuk pelajar Acak Abstrak adalah dunia perasaan dan emosi. Mereka tertarik pada nuansa, dan sebagian lagi cenderung pada mistisisme. Pikiran AA menyerap

ide-ide, informasi dan kesan mengatur dengan refleksi, mereka mengingat dengan sangat baik jika informasi dipersonifikasikan. Perasaan juga dapat lebih meningkatkan atau mempengaruhi belajar mereka. Mereka berkiprah dilingkungan yang tidak teratur dan mereka merasa lebih dibatasi ketika berada dilingkungan yang sangat teratur.

#### (4) Pemikir Sekuensial Abstrak (SA)

Realita bagi para pemikir Sekuensial Abstrak adalah dunia teori metafisis dan pemikiran abstrak. Mereka suka berpikir dalam konsep dan menganalisis informasi. Mereka mudah untuk meneropong hal-hal penting, seperti titik-titik kunci dan detail-detail penting. Mereka berpikir secara logis, rasional, dan intelektual.

Dari keempat gaya berpikir tersebut menurut Gregorc orang yang termasuk dalam dua kategori “sekuensial” cenderung memiliki dominasi otak kiri, sedangkan orang-orang yang berpikir secara “acak” biasanya termasuk dalam dominasi otak kanan.

Beberapa peneliti telah mengkaji tentang gaya berpikir. Dwirahayu dan Firdausi (2016) meneliti tentang pengaruh gaya berpikir terhadap kemampuan koneksi matematis mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa pada jurusan matematika semester V memiliki jenis gaya berpikir yang berbeda, namun perbedaan gaya berpikir tidak menyebabkan adanya perbedaan kemampuan koneksi matematik mahasiswa, hal ini diduga terdapat faktor lain yang dapat mengurangi bahkan dapat menghilangkan kecenderungan fungsi gaya berpikir mahasiswa terhadap kemampuan mahasiswa. Salah satu faktornya adalah motivasi berprestasi yang ditunjukkan oleh mahasiswa.

Selain itu, Suradi (2007) meneliti tentang profil gaya berpikir siswa SMP dalam belajar matematika. Hasil penelitian ini menunjukkan 1) siswa gaya belajar *field dependent* (FD) pada umumnya berpikir *sekuensial konkret*, sedangkan siswa *field independent* (FI) berpikir *acak konkret*; 2) gaya berpikir mempunyai pengaruh terhadap prestasi belajar matematika siswa SMP; dan 3) prestasi belajar matematika siswa FI lebih baik jika dibandingkan siswa FD.

### 3. Research Methods

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian dilaksanakan di kelas VIII SMP di Makassar. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari 1 subjek, yaitu subjek kategori *sekuensial konkret*. Subjek *sekuensial konkret* memiliki karakteristik yakni mengolah informasi dari panca indra dan mengingat fakta-fakta, informasi, serta aturan-aturan khusus dengan mudah. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini, yaitu kuesioner gaya berpikir, tes uraian kemampuan penalaran matematis, dan wawancara yang telah divalidasi oleh dua orang ahli.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data pengkategorian gaya berpikir dan kemampuan penalaran matematis siswa yang diukur menggunakan instrumen. Instrumen penelitian ini adalah kuesioner gaya berpikir oleh John LeTellier yang telah dimodifikasi, tes kemampuan penalaran matematis merupakan hasil terjemahan soal TIMSS, dan pedoman wawancara untuk menggali informasi lebih dalam mengenai kemampuan penalaran matematis subjek.

Analisis data penelitian ini yakni reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data yakni memilih data dari hasil tes dan kutipan wawancara yang berkaitan dengan kemampuan penalaran matematis. Langkah selanjutnya adalah penyajian data dari hasil tes kemampuan penalaran matematis dalam bentuk teks naratif dan menyajikan kutipan wawancara secara terorganisir. Langkah terakhir adalah penarikan kesimpulan dari hasil analisis tes kemampuan penalaran, wawancara, dan memverifikasi hal tersebut.

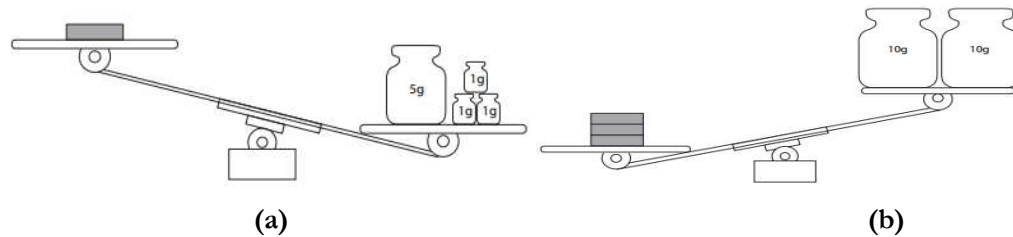
### 4. Results and Discussion

Pada bagian ini dipaparkan data hasil penelitian subjek *sekuensial konkret*, yaitu deskripsi kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematis. Indikator tersebut yakni kemampuan mengajukan dugaan, kemampuan menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi,

kemampuan menunjukkan kesahihan suatu argumen, kemampuan menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi.

#### 4.1. Indikator 1. Kemampuan melakukan dugaan

Subjek diberikan satu soal mengenai kesetimbangan. Diketahui berat masing-masing benda yang terdapat pada gambar. Terdapat ilustrasi gambar timbangan antara benda dengan batang/kepingan logam.



Gambar 1: Soal indikator 1

Pada Gambar 1 (a) benda lebih ringan dari satu batang/kepingan logam, dan Gambar 1 (b) benda lebih berat dari tiga batang/kepingan logam. Ditanyakan berat dari satu batang/kepingan logam, serta disediakan opsi jawaban.

Berikut ini disajikan kutipan wawancara subjek pada soal indikator 1. Selanjutnya dideskripsikan secara singkat mengenai cara atau langkah-langkah yang dilakukan subjek melakukan dugaan dalam menyelesaikan soal tersebut.

#### TRANSKRIP 1

- S01-W14 : *Karena kalo 8 gram ini juga 8 gram (menunjuk pada Gambar 1 (a) ) jadi pasti sama seimbang*
- P : *Karena itu bukan jawabannya 8?*
- S01-W15 : *Karena seimbang, baru disini lebih berat ini 8 gram (menunjuk pada Gambar1(a) ) dan ini ada 3 opsi 5, 6, 7(menunjuk pada opsi) dan disini (menunjuk pada Gambar 1 (b) ) ada 3 keping logam yang lebih berat dari 10. Kalau  $5 \times 3$  itu hasilnya 15, jadi tidak mungkin lebih berat dari 20 gram. Kalau 6,  $6 \times 3$  18, jadi tidak mungkin lebih berat dari 20 gram. Cuma 7,  $7 \times 3 = 21$ , jadi lebih berat dari 20 gram.*

Pada Transkrip 1, subjek menggunakan Gambar 1 (a) dan 1 (b) untuk menentukan nilai yang ditanyakan. Subjek menghubungkan Gambar 1 (a) dan 1 (b) pada opsi. Subjek mengeliminasi satu opsi yang tidak sesuai pada Gambar 1 (a) dengan alasan nilai sama maka akan seimbang (S01-W14). Subjek kemudian mensubstitusi setiap opsi yang tersisa secara berurutan pada Gambar 1 (b) dan menemukan jawaban yang tepat (S01-W15).

Dari hasil wawancara Transkrip 1, subjek mampu melakukan dugaan. Cara subjek melakukan dugaan yakni, subjek menggunakan serta menginterpretasi gambar pada soal. Subjek menggunakan prinsip kesetimbangan pada gambar untuk menemukan nilai yang tepat. Nilai tersebut diperoleh dengan mensubstitusi setiap opsi pada soal.

#### 4.2. Indikator 2. Kemampuan menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi

Subjek diberikan soal terkait pola bilangan, dalam bentuk gambar pola persegi dari susunan ubin. Diketahui terdapat dua kombinasi warna ubin yang membentuk pola persegi. Terdapat tabel yang setiap kolom berisi angka dari bentuk pola persegi, banyaknya kombinasi warna ubin, dan jumlah ubin. Ditanyakan banyaknya ubin pola persegi tertentu pada bagian tabel yang kosong.

Berikut ini disajikan hasil tes dan kutipan wawancara subjek pada indikator 2. Selanjutnya dideskripsikan secara singkat mengenai cara atau langkah-langkah yang dilakukan subjek menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi dalam menyelesaikan soal tersebut.

Bentuk	Banyaknya ubin hitam	Banyaknya ubin merah	Jumlah ubin
$3 \times 3$	1	8	9
$4 \times 4$	4	12	16
$5 \times 5$	9	16	25
$6 \times 6$	16	20	36
$7 \times 7$	25	24	49
$n \times n$	$(n-2)^2$		

Gambar 2. Jawaban Subjek S01

Pada Gambar 2 terlihat subjek menjawab soal dengan benar, yakni subjek menuliskan pada bentuk  $6 \times 6$  banyaknya ubin merah 20 dan jumlah ubin 36. Selanjutnya, Subjek menuliskan pada bentuk  $7 \times 7$  banyaknya ubin merah 24 dan jumlah ubin 49. Subjek mengosongkan jawaban pada kolom bentuk  $n \times n$ . Berikut penjelasan subjek pada kutipan wawancara proses perolehan jawaban yang dituliskan pada Gambar 1:

#### TRANSKRIP 2

- P : Informasi apa yang kita dapat sehingga bisaki dapat disitu 20, apa hubungannya ini ubin hitamnya  
S01-W23 : Karena  $6 \times 6 = 36$  terus  $36 - 16 = 20$ , begitujadi caraku  
P : Jadi tidak kita perhatikanki gambar?  
S01-W24 : Tidak?  
P : Langsungji...jadi cara yang tadi kita pake di setiap bagian  $6 \times 6$  dan  $7 \times 7$ ?  
S01-W25 : Iye kk, begitujadi caraku  
P : Kalau untuk yang  $n \times n$  bagaimana?  
S01-W26 : Tidak pahamka kk apa sebenarnya dicari di sini jadi tdk kuisiki...tidak kutahu apa itu  $n \times n$

Pada Transkrip 2, subjek mencoba melihat pola yang terjadi antara bentuk dan jumlah ubin pada tabel. Subjek menemukan bahwa jumlah ubin diperoleh dari hasil kali dari bentuk ubin (S01-W23). Kemudian Subjek menemukan pola yang terjadi antara banyaknya ubin hitam, banyaknya ubin merah, dan jumlah ubin pada tabel. Subjek memperoleh banyaknya ubin merah dengan mencari selisih antara jumlah ubin dan banyaknya ubin hitam (S01-W23). Hal tersebut membuat subjek menarik kesimpulan menggunakan pola tersebut untuk menentukan nilai yang di tanyakan pada tabel, akan tetapi subjek tidak dapat menentukan nilai dari bentuk  $n \times n$ , dikarenakan subjek tidak memahami maksud dari nilai  $n \times n$  tersebut (S01-W26).

Dari hasil wawancara Transkrip 2, subjek mampu menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi. Cara subjek menarik kesimpulan yakni secara analogi. Subjek menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan data atau proses. Proses yang dilakukan subjek yakni dengan menghubungkan nilai pada setiap kolom pada tabel yang saling berkaitan. Subjek kemudian menggeneralisasi cara penyelesaian tersebut untuk menentukan nilai yang ditanyakan, akan tetapi subjek tidak memahami dari nilai  $n \times n$ .

#### 4.3. Indikator 3. Kemampuan menunjukkan kesahihan suatu argumen

Diberikan soal mengenai pola bilangan dengan bentuk gambar susunan ubin yang berisi angka. Terdapat satu ubin yang nilainya tidak diketahui dan disimbolkan dengan huruf  $x$ . Ditanyakan berapa nilai  $x$  pada pola tersebut serta alasan perolehan jawaban.

Berikut ini disajikan kutipan wawancara subjek pada indikator 3. Selanjutnya dideskripsikan secara singkat mengenai cara atau langkah-langkah yang dilakukan subjek menunjukkan kesahihan suatu argumen dalam menyelesaikan soal tersebut.

#### TRANSKRIP 3

- P : Kenapa bisa dapatki 24?, dari mana ini dapat nilai 24  
S01-W41 : Karena ini ...karena ini (menunjuk angka 6 pada soal) didapatkan dari ini (menunjuk angka 2 pada soal) tambah ini (menunjuk angka 4 pada soal), ini (menunjuk angka 10 pada soal) di dapatkan dari ini (menunjuk angka 4 pada soal) tambah ini (menunjuk angka 6 pada soal). Jadi ini jg,  $6+10$  16 (menunjuk angka 6, 10, dan 16 pada soal). Jadi kalau mau dapat ini ini (menunjuk huruf  $x$  pada soal) pasti ini dulu tambah 10 (menunjuk angka 10 pada soal) + 14 (menunjuk angka 14 pada soal) 24. Baru ini juga hasilnya pasti dari 16(menunjuk angka 16 pada soal) +24(menunjuk huruf  $x$  pada soal) ini dapat (menunjuk angka 40 pada soal)

Pada Transkrip 3, subjek menemukan nilai dari salah satu ubin yang ditanyakan menggunakan pola. Pola tersebut diperoleh dengan menghubungkan dua nilai ubin yang berdampingan. Setia hasil penjumlahan dua ubin yang berdampingan merupakan nilai dari ubin yang berada di bawahnya. Subjek menggeneralisasi pola tersebut untuk menentukan nilai dari ubin yang tidak diketahui. Subjek melakukan pengujian kembali dengan nilai yang diperoleh, dan membuktikan jawaban tersebut bernilai benar.

Dari hasil wawancara pada Transkrip 3, subjek mampu menunjukkan kesahihan suatu argumen. Subjek memberikan penjelasan terhadap pola pada gambar. Subjek menggeneralisasi pola tersebut, kemudian subjek mengujikan kembali dan membuktikan kebenaran solusi.

#### 4.4. Indikator 4. Kemampuan menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi

Diberikan satu soal mengenai barisan suatu bilangan. Diketahui barisan tersebut terdiri dari angka-angka yang berbentuk pecahan. Ditanyakan bilangan selanjutnya, bilangan pada suku tertentu barisan, dan bilangan pada suku ke- $n$  barisan tersebut disertai dengan alasan perolehan jawaban.

Berikut ini disajikan kuripan wawancara subjek pada indikator 4. Selanjutnya dideskripsikan secara singkat mengenai cara atau langkah-langkah yang dilakukan subjek menemukan pola atau gejala matematis untuk membuat generalisasi dalam menyelesaikan soal tersebut.

#### TRANSKRIP 4

- S01-W31 : Karena soalnya, berapakah bilangan selanjutnya, bilangan pecahan.  
Selanjutnya karena  $\frac{5}{6}$  jadi  $\frac{6}{7}$   
P : Dari mana di dapat?  
S01-W32 : Karena ini  $\frac{1}{2}+1$  jadi  $\frac{2}{3}$  ditambah lagi  $\frac{3}{4}$  ditambah lagi...  
P : Yang mananya kita tambah? Yang diatas dan yang di bawah?  
S01-W33 : Iya  
P : Klau yang dapat  $\frac{100}{101}$ ?  
S01-W34 : Karena bilangan yang ke 100  
P : Kenapa bisa yang dibawah 101? Kenapa?

- S01-W35 : Kan ini klo bilangan ke100 yang diatasnya 100 dan bawahnya 101  
Karena bilangan pertama dibawahnya 2, di tambah 1. Berarti, cocokmi
- P : Klau yang ini bilangan ke-n?
- S01-W36 : Kalau itu tidak mengerti
- P : Kalau suku ke-n?, berartikan tidak ditahu yang mana?
- S01-W311 : Selanjutnya, seterusnya
- P : Kalau misalkan suku ke-n nya, n nya saya ganti 10
- S01-W312 : Hmmmm....suku  $10 = \frac{10}{11}$

Pada Transkrip 4, subjek menentukan pola penyelesaian untuk suku selanjutnya dengan 2 cara. Cara pertama ialah subjek melihat dari pembilang dan penyebut. Subjek menemukan suku selanjutnya diperoleh dari pembilang dan penyebut masing-masing ditambah 1 (S01-W32). Cara kedua subjek juga melihat pola dari masing-masing suku. Subjek menemukan bahwa suku yang ditanyakan merupakan nilai dari pembilang sedangkan penyebut merupakan nilai dari pembilang tambah 1 (S01-W35). Subjek pada suku ke- $n$  memahami yang ditanyakan adalah setiap nilai  $n$  yang ada (S01-W11). Oleh karenanya subjek pada indikator 4 dapat menentukan pola serta suku yang ditanyakan secara acak untuk setiap nilai  $n$  yang ditanyakan (S01-W312).

Dari hasil wawancara pada Transkrip 4, subjek mampu menemukan pola dan bernilai benar. Cara subjek menemukan pola yakni, subjek memperhatikan keseluruhan barisan dan memperhatikan setiap suku. Subjek secara keseluruhan memperhatikan hubungan pembilang dan penyebut pada setiap suku secara berurutan. Sedangkan pada setiap suku subjek melihat kesamaan yakni, suku yang ditanyakan merupakan nilai dari pembilang, dan penyebut merupakan nilai dari pembilang tambah 1. Subjek kemudian menggeneralisasi hal tersebut dan menentukan nilai suku secara acak, akan tetapi subjek tidak mampu memformalkan rumus suku ke- $n$ .

## 5. Conclusion

Kemampuan penalaran matematis siswa gaya berpikir sekuensial konkret yaitu mampu mengajukan dugaan, mampu menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, mampu menunjukkan kesahihan suatu argumen, dan mampu menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi. Subjek sekuensial konkret secara eksplisit tidak mampu memformalkan rumus suku ke- $n$  dan bentuk  $n \times n$ , tetapi dalam pengerjaan dapat menggunakan rumus suku ke- $n$  dan bentuk  $n \times n$  tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan bagi para guru matematika SMP, sebaiknya lebih memperhatikan siswa dalam hal pemahaman konsep dasar serta banyak menggunakan soal-soal cerita yang lebih konkret, agar siswa mampu menghubungkan pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam soal dengan kemampuan penalaran matematis. Guru perlu mengajarkan anak penarikan kesimpulan baik penarikan kesimpulan secara induktif yakni transduktif, analogi, generalisasi dll atau secara deduktif. Guru diharapkan membiasakan siswa dalam menyelesaikan soal yang memiliki kaitan dengan memformalkan rumus.

## References

- Amrani, S. (2018). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Mengerjakan Soal Model PISA Ditinjau dari Gaya Berpikir*. Skripsi. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Anisah, A., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2011). Pengembangan Soal Matematika Model PISA pada Konten Quantity untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1).
- Basir, M. A. (2015). Kemampuan Penalaran Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Gaya Kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Unissula*, 3(1).



- DePorter, B. & Hernacki, M. (2009). *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Kaifa.
- Dwirahayu, G., & Firdausi. (2016). Pengaruh Gaya Berpikir Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Mahasiswa. *JPPM*, 9(2).
- Hayat, B. & Yusuf, S. (2015). *Benchmark Internasional: Mutu Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Herman, T. (2003). TIMSS dan Implikasinya Terhadap Pendidikan Mate-matika di Indonesia. *Jurnal Mimbar Pendidikan UPI*, XXII(2).
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2017). *TIMSS 2019 Mathematics Framework*. Amsterdam, Netherlands: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, Chestnut Hill, MA and International Association for the Evaluation of Educational (IEA).
- Nugraheni, W. (2017). *Deskripsi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Faktorisasi Aljabar*. Skripsi. Dipenogoro: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Ramdhani, Y. (2012). Pengembangan Instrumen dan Bahan Ajar untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi, Penalaran, dan Koneksi Matematis dalam Konsep Integral. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(2).
- Rizta, A., Zulkardi, & Hartono, Y. (2013). Pengembangan Soal Penalaran Model TIMSS Matematika SMP. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi Pendidikan*, 17(2).
- Rosnawati, R. (2013). *Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011*. Makalah disajikan dalam Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 18 Mei.
- Rusman. (2018). *Manajemen Kurikulum Edisi Kedua*. PT Raja Grafindo Persada: Depok.
- Suradi. (2007). Profil Gaya Berpikir Siswa SMP dalam Belajar Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 13(067).
- Susanti, E. (2012). *Meningkatkan Penalaran Siswa Melalui Koneksi Matematika*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 10 November
- Tjalla, A. (2010). *Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil-basil Studi Internasional*. Makalah disajikan dalam Temu Ilmiah Nasional Guru II: Membangun Profesionalitas Insan Pendidikan Yang Berkarakter dan Berbasis Budaya, Tangerang Selatan, 24-25 November.
- Wardhani, S. (2008). *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Pencapaian Tujuan*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Matematika.