



## Pengembangan Soal Penalaran Tipe TIMSS Konten Aljabar Kelas VIII

Freti Lesiana<sup>1</sup>, Ely Susanti<sup>2,\*</sup>, Ratu Ilma Indra Putri<sup>3</sup>, Nyimas Aisyah<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Departemen Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya

Jalan Masjid Al Gazali, Bukit Lama, Kecamatan Ilir Bar. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30128, Indonesia

\*Korespondensi Penulis. E-mail: [ely\\_pasca@yahoo.com](mailto:ely_pasca@yahoo.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan soal penalaran tipe TIMSS konten aljabar yang valid dan praktis. Metode yang digunakan adalah *design research* tipe *development studies* yang melalui dua tahap yaitu *preliminary* dan *formative evaluation* yang terdiri dari *self-evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group*, dan *field test*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah *walkthrough*, wawancara, dan tes. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII. 1 SMP N 19 Palembang. Hasil dari penelitian ini menghasilkan (1) suatu produk soal penalaran matematika tipe TIMSS konten aljabar sejumlah 5 soal berbentuk soal uraian yang valid dan praktis. (2) soal matematika tipe TIMSS konten aljabar yang dikembangkan mempunyai efek potensial terhadap kemampuan penalaran siswa dimana skor rata-rata siswa mencapai 75,7 yang dikategorikan baik.

**Kata Kunci:** aljabar, *design research*, kemampuan penalaran, TIMSS

## *Development of Problem Reasoning Type TIMSS Algebraic Content Class VIII*

### *Abstract*

*This study aims to produce valid and practical TIMSS type reasoning problems with algebraic content. The method used is a design research type of development studies which goes through two stages, namely preliminary and formative evaluation consisting of self-evaluation, expert review, one-to-one, small group, and field test. The data collection techniques used were walk-throughs, interviews, and tests. The subjects of this study were students of class VIII. 1 SMP N 19 Palembang. The results of this study resulted in (1) a product of mathematical reasoning type TIMSS algebraic content of 5 questions in the form of valid and practical description questions. (2) the mathematics problem type TIMSS algebra content developed has a potential effect on students' reasoning abilities where the student's average score reaches 75.7 which is categorized as good.*

**Keywords:** algebra, *design research*, reasoning ability, TIMSS

**How to Cite:** Lesiana, F., Susanti, E., Putri, R. I. I., & Aisyah, N. (2022). Pengembangan soal penalaran tipe TIMSS konten aljabar kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 10(2), 100-108. doi:<http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v10i2.40836>

**Permalink/DOI: DOI:** <http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v10i2.40836>

## PENDAHULUAN

Kemampuan penalaran merupakan aspek kognitif yang penting dalam pembelajaran matematika (Rizta et al., 2013). Hal ini disebabkan dalam mengembangkan pengetahuan matematika diperlukan pemikiran yang logis, terstruktur, dan nalar yang tinggi (Rahmawati, 2017). Dalam menyelesaikan permasalahan, siswa perlu menggunakan kemampuan penalarannya (Van de Walle et al., 2016). Hal ini juga terdapat di dalam Kurikulum 2013

bahwa salah satu kemampuan dalam kompetensi inti pembelajaran matematika khususnya untuk kelas VIII dan IX SMP adalah menalar (Kemendikbud, 2013). Salah satu materi yang diajarkan pada siswa kelas VIII yang menuntut kemampuan penalaran adalah konten aljabar materi pola bilangan. Hal ini sesuai pernyataan Andriani (2015) bahwa siswa dapat menggunakan penalarannya dalam mencari hubungan matematika melalui belajar pola.

Dalam pembelajaran pola bilangan akan disajikan masalah matematika dalam bentuk barisan bilangan, kemudian siswa diminta untuk menentukan pola atau beberapa bilangan selanjutnya (Susanti & Kurniawan, 2020). Namun pada kenyataannya, siswa mengalami banyak kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal pola bilangan. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Sari et al. (2018) menyebutkan kesulitan yang dialami siswa berkenaan dengan penalaran yaitu tidak ada siswa yang mampu menuliskan rumus suku ke- $n$  padahal rumus suku ke- $n$  adalah tombak awal dari pembelajaran pola bilangan. Siswa juga mengalami kesulitan dalam pembelajaran pola bilangan berkenaan pemodelan matematis, dimana siswa diminta untuk mengamati suatu fenomena dan mengubahnya ke dalam bentuk model matematisnya (Saaroh et al., 2021).

Siswa mengalami kesulitan menemukan ide pokok yang diinginkan dari permasalahan dan siswa juga kesulitan membuat generalisasi umum yang abstrak pada materi pola bilangan (Zulaika et al., 2019). Berdasarkan hasil TIMSS 2011, rerata persentase kemampuan peserta didik Indonesia berada di bawah negara tetangga dan rerata persentase yang paling rendah yang dicapai peserta didik Indonesia adalah domain kognitif penalaran (Nurkholis & Umbara, 2017). Selain itu, hasil TIMSS 2015 diketahui prestasi Indonesia masih rendah pada kemampuan penalaran yakni 20% secara internasional. Bahkan kemampuan penalaran peserta didik Indonesia mendapatkan nilai terendah dari kemampuan kognitif lainnya (Pribadi et al., 2015). Hal ini sesuai temuan Badjeber dan Purwaningrum (2018) bahwa siswa Indonesia belum mampu memahami dan menerapkan pengetahuan dalam masalah kompleks, menyimpulkan, dan menggeneralisasi.

TIMSS sendiri merupakan studi internasional tentang perkembangan matematika dan sains yang diadakan oleh *International Association for the Evaluation of Education Achievement* setiap 4 tahun sekali untuk menilai siswa melalui 2 dimensi, yaitu dimensi konten dan dimensi kognitif. Salah satunya domain kognitif penalaran pada pokok materi pola. Lebih lanjut, rendahnya hasil tersebut disebabkan oleh siswa Indonesia kurang terbiasa menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan penalaran siswa (Widayanti & Kolbi, 2018). Hal ini didukung oleh Budiman dan Jailani (2014) bahwa pembelajaran selama ini cenderung pemberian soal oleh guru lebih

banyak menguji aspek ingatan dan kurang melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti bernalar.

Beberapa faktor yang menyebabkan guru jarang melatih soal yang membutuhkan penalaran diantaranya adalah guru belum mampu membuat sendiri soal yang sesuai indikator penalaran dan belum banyaknya referensi soal penalaran yang dikembangkan yang dapat digunakan secara langsung dalam pembelajaran (Sermatan et al., 2019). Selain itu, Kuswanti et al. (2017) dalam buku teks matematika yang banyak digunakan siswa seperti buku matematika kurikulum 2013, tidak mudah menemukan soal latihan yang berkarakteristik seperti soal TIMSS. Padahal TIMSS dapat dijadikan acuan merumuskan soal untuk mengukur tingkatan ranah kognitif yang banyak menekankan pada penalaran. Sedangkan materi yang terdapat pada soal-soal TIMSS hampir semuanya terdapat pada kurikulum di Indonesia (Pamungkas, 2018).

Penting untuk dilakukan pengembangan soal-soal yang dapat memberi ruang bagi siswa untuk dapat melatih kemampuan penalaran. Untuk mendesain soal penalaran yang baik salah satunya dapat mengacu pada soal-soal TIMSS. Pada dimensi kognitif penalaran, soal-soal TIMSS mencakup kemampuan menganalisa (*analyze*), mengintegrasikan (*integrate*), mengevaluasi (*evaluate*), menarik kesimpulan (*draw conclusion*), menggeneralisasi (*generalize*), memberikan alasan (*justify*) (Supriana & Rahmat, 2022). Selain itu, materi yang digunakan dalam TIMSS sesuai dengan kurikulum yang digunakan di Indonesia. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengembangan soal penalaran SMP oleh beberapa peneliti di antaranya Pribadi et al. (2015) tentang soal penalaran model TIMSS materi geometri dan pengukuran dan Rizta et al. (2013) tentang soal penalaran model TIMSS dimana soalnya berbentuk pilihan ganda.

Susanti (2016) juga meneliti tentang soal tipe TIMSS materi pengukuran dan volume. Selain itu juga, dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan soal penalaran tipe TIMSS konten aljabar yang berbentuk uraian sehingga dapat melihat efek potensial terhadap kemampuan penalaran siswa. Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah mengembangkan soal matematika tipe TIMSS konten aljabar yang valid dan praktis serta melihat efek potensial terhadap kemampuan penalaran siswa.

**METODE**

Penelitian ini adalah penelitian jenis *design research* tipe *development studies* yang terdiri dari dua tahapan utama yaitu tahap *preliminary* dan tahap *formative evaluation* yang diadopsi dari Putra et al. (2016) yang meliputi *self-evaluation, prototyping (expert reviews dan one to one, dan small group)*, serta *field test*. Tahapan *formative evaluation* dapat dilihat pada Gambar 1. Sementara itu, tahap *preliminary* yaitu tahap analisis dan pendesainan soal. Tahap analisis adalah langkah awal penelitian pengembangan. Peneliti dalam hal ini melakukan analisis siswa yang bertujuan mengetahui tingkat kemampuan siswa (tinggi, sedang dan rendah), analisis kurikulum SMP untuk menentukan batasan materi yang telah dipelajari siswa dan analisis soal TIMSS untuk memastikan kesesuaian soal dengan karakteristik TIMSS. Sementara tahap pendesainan soal dilakukan pendesainan soal TIMSS materi pola bilangan.

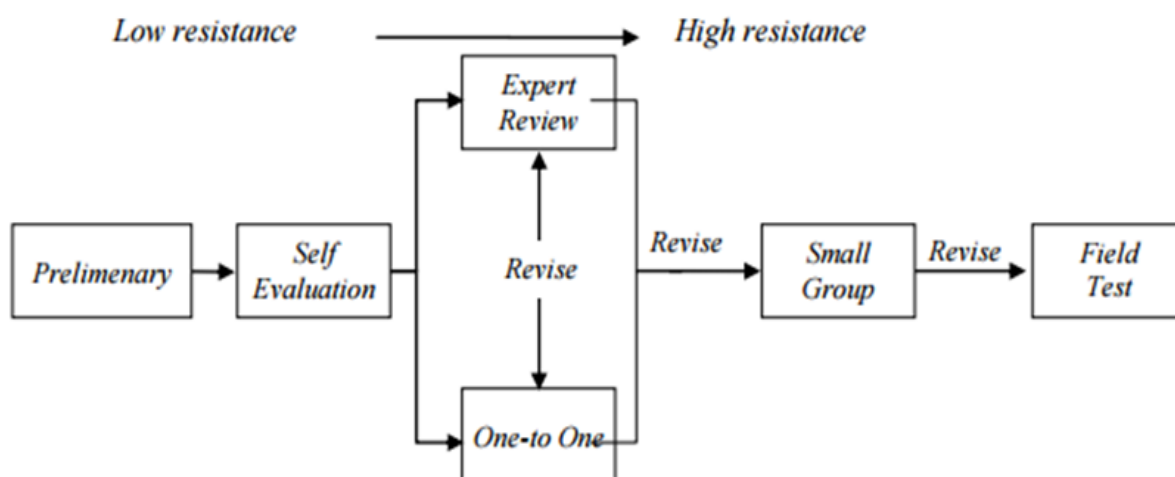
Pendesainan soal ini didasarkan pada tiga karakteristik, yaitu konten, konstruk, dan bahasa. Pendesainan soal ini akan menghasilkan *prototype* yang selanjutnya akan divalidasi pada tahap *formatif evaluation*. Tahap *formatif evaluation* meliputi *self evaluation, expert reviews, one-to-one, small group, dan field test* (Putra et al., 2016). Pada *self evaluation* peneliti melakukan penilaian kembali oleh peneliti sendiri terhadap desain *prototype* soal penalaran tipe TIMSS materi pola bilangan dari hasil penilaian akan didapatkan *prototype* pertama. Hasil *prototype* pertama diberikan kepada pakar untuk dievaluasi dari segi konten, konstruk, dan bahasa. Proses validasi dilakukan dengan mengisi lembar validasi yang telah disediakan.

Lembar validasi dijadikan bukti untuk melakukan revisi terhadap *prototype* pertama. Adapun yang menjadi karakteristik dari *prototype* terlihat pada Tabel 1.

Bersama dengan uji pakar, peneliti melakukan *one-to-one*, dengan memanfaatkan 3 orang siswa. Ketiga siswa tersebut diminta untuk memberikan tanggapan dan komentarnya terhadap produk yang dihasilkan, lalu hasil komentar tersebut akan digunakan untuk bahan pertimbangan revisi *prototype* pertama. Hasil dari revisi *expert review* dan *one-to-one* akan menghasilkan *prototype* kedua. Setelah uji coba *One-to One*, dilaksanakan uji validasi dan perhitungan reliabilitas terhadap soal, yang diujikan kepada siswa non subjek penelitian.

Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah melakukan analisis butir soal yang ada pada *prototype* II untuk menguji validitas dan perhitungan butir soal. Analisis ini dilakukan pada siswa kelas VIII.2 SMP Negeri 19 Palembang yang berjumlah 6 orang. Perhitungan validasi butir soal digunakan rumus *Pearson product moment*.

*Prototype* kedua yang telah dihasilkan akan diujicobakan di *small group* yang terdiri dari 6 orang siswa non subjek yang memiliki karakteristik yang sama dengan karakteristik siswa yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian. Keenam orang siswa tersebut akan diminta untuk mengerjakan soal yang telah dibuat sekaligus diminta untuk mengomentari soal tersebut. Proses pengerjaan soal akan direkam dengan menggunakan kamera video. Hasil komentar-komentar siswa dan hasil rekaman tersebut akan digunakan untuk bahan pertimbangan dalam proses revisi *prototype* kedua menjadi *prototype* ketiga.



**Gambar 1.** Diagram alir *formative evaluation*

Hasil revisi *prototype* kedua berupa *prototype* ketiga akan diujicobakan ke subjek penelitian. *Prototype* ini akan diujicobakan kepada subjek penelitian yaitu siswa kelas VIII 1 SMPN 19 Palembang yang dilakukan pada semester genap 2020/2021 dalam tahap *field test*. *Prototype* yang diujicobakan pada *field test* tadi, merupakan *prototype* terakhir yang telah memenuhi kriteria kualitas yang memiliki validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Dari hasil *field test* dilakukan perhitungan terhadap skor dari setiap siswa dan digunakan sebagai dasar penilaian dan pengelompokan terhadap kemampuan penalaran matematisnya.

**Tabel 1.** Karakteristik yang menjadi fokus *prototype*

No.	Aspek	Keterangan
1	Konten	Soal sesuai dengan ciri TIMSS dan sesuai dengan indikator penalaran.
2	Konstruk	Soal sesuai dengan teori yang mendukung dan kriteria kaya akan konsep, sesuai level siswa kelas VIII SMP, serta menganalisis, mengintegrasikan, menyimpulkan, dan memberikan alasan.
3	Bahasa	Sesuai dengan EYD, soal tidak berbelit, soal tidak ambigu, dan antara pertanyaan-jawaban jelas.

Hasil penelitian terhadap soal penalaran tipe TIMSS materi pola bilangan dikategorikan menjadi 5 bagian yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Pengkategorian data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 (Djaali & Muljono, 2008).

**Tabel 2.** Penentuan kategori kemampuan penalaran matematis

Nilai Siswa	Tingkat Kemampuan Penalaran Matematis Siswa
86-100	Sangat Baik
71-85	Baik
56-70	Cukup
41-55	kurang
0-40	Sangat Kurang Baik

Berdasarkan metode penelitian di atas, maka teknik pengumpulan data yang akan digunakan adalah *walktrought*, wawancara, dan tes. Teknik analisis data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif. Data yang dianalisis secara deskriptif kualitatif berasal dari *walktrought*, wawancara, dan tes tertulis

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Analisis Peserta Didik*

Pada tahap ini dilakukan analisis siswa kelas VIII yang menjadi subjek penelitian, Tahap analisis kurikulum untuk mengidentifikasi dan menentukan materi yang dipilih untuk dijadikan topik pada soal yang dikembangkan. Selain itu, dilakukan analisis terhadap soal-soal TIMSS yang telah ada serta framework TIMSS yang mana dari hasil analisis tersebut peneliti dapat mengetahui secara terperinci karakteristik dari soal TIMSS secara umum maupun karakteristik soal penalaran yang dirumuskan dalam TIMSS.

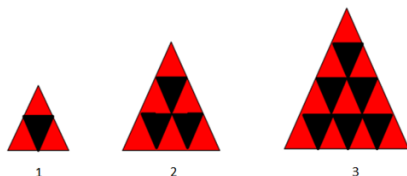
### *Perancangan*

Pada tahap perancangan, peneliti menyusun dan merancang soal penalaran matematika SMP tipe TIMSS materi pola bilangan berdasarkan hasil pada tahap analisis. Hasil yang diperoleh peneliti pada tahap ini adalah *prototype* awal yang terdiri dari: (a) kisi-kisi soal matematika tipe TIMSS materi pola bilangan untuk siswa kelas VIII SMP berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematis; (b) kartu soal dan kunci jawaban yang sesuai dengan kisi-kisi yang dikembangkan; dan (c) soal matematika tipe TIMSS materi pola bilangan untuk siswa kelas VIII SMP yang berjumlah 6 butir soal.

### *Self-evaluation*

Pada tahap ini peneliti menelaah kembali soal yang disusun pada tahap perancangan dengan tujuan untuk mencari dan memperbaiki kesalahan atau kekurangan. Salah satu soal dari produk awal (*Prototype I*) sebelum divalidasi oleh ahli dapat dilihat pada Gambar 2.

Perhatikan gambar berikut



Tabel dibawah ini menunjukkan jumlah segitiga yang terbentuk pada susunan gambar di atas. Lengkapi tabel dibawah ini

Gambar	Segitiga Hitam	Segitiga Merah	Total Keseluruhan Segitiga
1	1	3	4
2	3	6	
3	6		
4			

Tentukan rumus suku ke-n pada segitiga hitam, segitiga merah dan total keseluruhan segitiga?

**Gambar 2.** Salah satu soal pada *prototype I* sebelum divalidasi

### Expert Review

Pada tahap ini dilakukan proses validasi *prototype I* dengan bantuan beberapa validator. Validator memberikan penilaian pada lembar validasi yang menilai perangkat soal dari segi konten, konstruk, dan bahasa serta memberikan saran-saran ataupun komentar. Berdasarkan uji validasi oleh pakar maka dapat disimpulkan soal-soal penalaran model TIMSS yang dikembangkan sudah tergolong baik, walaupun masih diperlukan perbaikan-perbaikan berdasarkan saran dan tanggapan validator.

### One to one

*Prototype* pertama diberikan kepada siswa *one-to-one*. pelaksanaannya dilaksanakan bersamaan dengan proses validasi oleh para pakar. *Prototype I* diujicobakan kepada tiga siswa kelas VIII yang berasal dari SMP Negeri 19 Palembang namun berbeda kelas dengan subjek penelitian. Ketiga siswa tersebut memiliki kemampuan yang berbeda-beda yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Ketiga siswa tersebut adalah MA, FA, dan AN. Tujuannya adalah untuk melihat keterbacaan soal oleh siswa. Pada tahap ini, masing-masing siswa secara tatap muka dengan peneliti diminta untuk mengerjakan tiap butir soal. Untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang mungkin dihadapi siswa, peneliti berinteraksi langsung dengan siswa untuk mengamati respons yang diberikan dan kendala yang mungkin dihadapi siswa dalam proses pengerjaan soal. Selain itu, siswa juga diminta untuk memberikan komentar dan saran terhadap soal-soal yang diberikan.

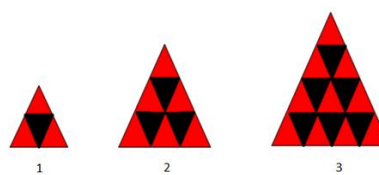
Selanjutnya direvisi *prototype* pertama dengan mempertimbangkan saran *expert review* dan komentar siswa *one-to-one*. Berdasarkan komentar/saran yang diberikan pakar dan siswa, hasil jawaban siswa, maupun kendala-kendala yang dihadapi siswa pada tahap *one to one*, maka dilakukan perbaikan kembali *prototype I* dan menghasilkan *prototype II*. Adapun keputusan revisi dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Keputusan revisi

Komentar dan Saran	Keputusan Revisi
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada soal nomor 1, belum sesuai dengan level kognitif penalaran.</li> <li>Hapus kata “jika kedua barisan dilanjutkan” pada soal nomor 2.</li> <li>Tambahkan kata “dari barisan bilangan yang dibentuk oleh susunan gambar” pada soal nomor 6.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memperbaiki soal nomor 1 sesuai dengan level kognitif penalaran.</li> <li>Hapus kata “jika kedua barisan dilanjutkan” pada soal nomor 2.</li> <li>Menambahkan kata “dari barisan bilangan yang dibentuk oleh susunan gambar” pada soal nomor 6.</li> </ul>

Berikut ini adalah salah satu soal yang telah direvisi dari *prototype I* yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Perhatikan gambar dibawah ini



Tabel dibawah ini menunjukkan jumlah segitiga yang terbentuk pada susunan gambar di atas. Lengkapi tabel dibawah ini

Gambar	Segitiga Hitam	Segitiga Merah	Total Keseluruhan Segitiga
1	1	3	4
2	3	6	
3	6		
4			

Tentukan rumus suku ke-n dari barisan bilangan yang dibentuk oleh susunan gambar segitiga hitam, segitiga merah dan total keseluruhan segitiga?

**Gambar 3.** Revisi dari *prototype I* (*prototype II*)

Revisi soal *prototype I* berdasarkan *expert reviews* dan *One-to-One* seperti yang diuraikan di atas menghasilkan *prototype II* yang terdiri dari 6 soal. Setelah itu dilaksanakan uji validasi dan perhitungan reliabilitas terhadap soal, yang diujikan kepada siswa non subjek penelitian.



**Uji Validitas dan Perhitungan Butir Soal**

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis butir soal yang ada pada *prototype II* untuk menguji validitas dan perhitungan butir soal. Analisis ini dilakukan pada siswa kelas VIII.2 SMP Negeri 19 Palembang yang berjumlah 6 orang. Perhitungan validasi butir soal digunakan rumus *Pearson product moment*. Dari perhitungan tersebut diperoleh 5 soal yang valid sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Perhitungan butir soal *prototype II*

No. Soal	$r_{xy}$	$r_{11}$	$r_{tabel}$	Kriteria $r_{xy}$	Kriteria $r_{11}$	DP	Kriteria	TK	Kriteria	Ket.
1	0,757			Tidak valid		0,133	Jelek	0,800	Soal mudah	
2	0,865			Valid	Reliabel	0,333	Cukup	0,567	Soal sedang	Soal Digunakan
3	0,848	0,994	0,811			0,233	Cukup	0,483	Soal sedang	
4	0,944					0,233	Cukup	0,350	Soal sedang	
5	0,966					0,467	Baik	0,433	Soal sedang	
6	0,944					0,233	Cukup	0,250	Soal sukar	

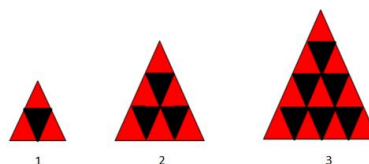
Berdasarkan perhitungan analisis data validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal dari 6 butir soal yang digunakan hanya 5 soal yang valid. Sedangkan untuk koefisien realibilitas dari soal-soal *prototype II* diperoleh nilai sebesar 0,994. Sesuai dengan kriteria reabilitas yang telah ditetapkan sebelumnya, maka nilai tersebut menunjukkan bahwa soal matematika tipe TIMSS materi pola bilangan untuk mengukur kemampuan penlaran memiliki realibilitas sangat tinggi.

**Small Group**

Soal-soal pada *prototype II* diujicobakan pada *small group* yang terdiri dari enam siswa kelas VIII. 2 SMP Negeri 19 Palembang dengan kemampuan berbeda, yaitu setiap dua siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Keenam siswa adalah DP, IN, AP, KW, MH, dan DP yang berasal dari kelas yang berbeda dari subjek penelitian. Siswa-siswa diminta untuk mengerjakan soal pada *prototype II* secara bersama. Sama halnya dengan tahap *one to one*, peneliti juga berinteraksi langsung dengan siswa untuk melihat kendala-kendala yang mungkin dihadapi siswa pada saat menyelesaikan soal. Setelah mengerjakan soal-soal tersebut siswa diminta untuk memberikan komentar tentang soal-soal yang telah dikerjakan pada lembar komentar yang telah disediakan.

Hal itu dilakukan untuk melihat kepraktisan soal-soal yang telah dikembangkan. Berbeda dengan uji coba *one-to-one*, pada tahap ujicoba *small group* intensitas siswa bertanya tentang maksud soal atau kalimat soal sudah berkurang. Berikut ini adalah salah satu soal yang telah direvisi dari *prototype II* yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Perhatikan gambar dibawah ini



Lengkapilah tabel dibawah ini berdasarkan jumlah segitiga yang terbentuk pada susunan gambar di atas!

Gambar	Segitiga Hitam	Segitiga Merah	Total Keseluruhan Segitiga
1	1	3	4
2	3	6	
3	6		
4			

Tentukan rumus suku ke-n dari barisan bilangan yang dibentuk oleh susunan gambar segitiga hitam, segitiga merah dan total keseluruhan segitiga?

**Gambar 4.** Revisi *prototype II* (*prototype III*)

Berdasarkan uji validitas butir soal serta komentar dan saran siswa pada *small group* maka peneliti mengambil tindakan dan keputusan langkah tindakan revisi sebagaimana diuraikan pada Tabel 5.

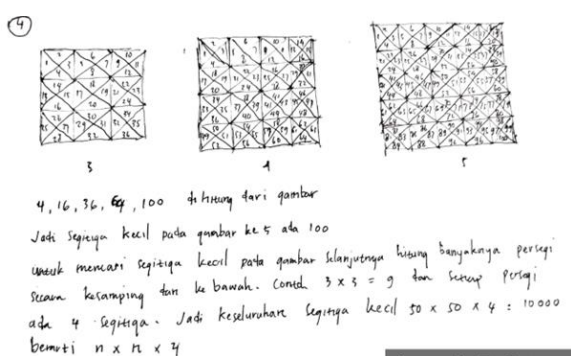
**Tabel 5.** Hasil validitas butir soal dan saran siswa *small grup* dan keputusan revisi

Hasil Validitas Soal dan Saran	Keputusan Revisi
Soal Nomor 1 tidak valid.	Soal nomor 1 tidak digunakan.
Soal nomor 5 menggunakan kalimat “tentukan nilai $20+x$ dari pola yang terdapat pada gambar”.	Kalimat diganti menjadi “tentukan nilai $y$ dari pola yang terdapat pada gambar”.
Soal nomor 6 menggunakan kalimat “Lengkapi tabel dibawah ini berdasarkan jumlah segitiga yang terbentuk pada susunan gambar di atas!”.	Kalimat diganti menjadi “Lengkapilah tabel dibawah ini berdasarkan jumlah segitiga yang terbentuk pada susunan gambar di atas!”.

Berdasarkan Tabel 5, hasil revisi soal terhadap analisis butir soal (validasi butir soal) dan saran/komentar siswa pada *small group* sebagaimana diuraikan di atas menghasilkan *prototype III* yang terdiri dari 5 soal yang akan diuji pada field test.

**Field Test**

Setelah diperoleh *prototype* III yang valid dan praktis, maka diuji coba *field test* untuk melihat efek potensial terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Pelaksanaan *field test* dilakukan pada tanggal 19 April 2021 di kelas VIII. 1 SMP N 19 Palembang dengan jumlah siswa sebanyak 10 siswa. Sebanyak 5 soal diselesaikan oleh siswa dalam satu kali pertemuan selama 90 menit. Siswa menjawab soal uraian yang diberikan dengan menuliskan langkah pengerjaan mereka. Adapun jawaban salah satu siswa dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Jawaban salah satu siswa

Berdasarkan analisis jawaban siswa terhadap 5 soal tipe TIMSS, dapat dilihat bahwa dalam menyelesaikan soal tersebut sebagian siswa telah menunjukkan indikator kemampuan penalaran dengan baik, yaitu menganalisis permasalahan secara matematis, memberikan penjelasan dengan menggunakan model, membuat kesimpulan, dan membuat pernyataan yang mendukung atau menyangkal argumen. Ada beberapa siswa yang mampu memahami soal, namun masih kesulitan untuk membuat pola hubungan antar pernyataan serta masih kesulitan untuk membuat penjelasan dengan menggunakan model. Selain itu, terdapat siswa yang tidak mampu mengerjakan soal karena tidak bisa menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan soal yang diberikan.

Dari hasil tes soal matematika tipe TIMSS materi pola bilangan terhadap kemampuan penalaran matematis siswa untuk mengukur kemampuan penalaran siswa dianalisis untuk menentukan rerata nilai akhir dan dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kemampuan penalaran matematis siswa. Adapun persentase tingkat kemampuan penalaran matematis siswa pada *field test* terhadap 5 soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Persentase kemampuan penalaran siswa saat *field test*

Interval Nilai	Kategori	Rata-rata Frekuensi	%
86-100	Sangat Baik	1	10
71-85	Baik	3	30
56-70	Cukup	4	40
41-55	Kurang	2	20
0-40	Sangat Kurang	0	0
<b>Jumlah</b>		<b>10</b>	<b>100</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>75,7</b>	

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat soal yang telah dikembangkan dapat mengukur kemampuan penalaran siswa SMP. Informasi dalam tabel menunjukkan bahwa kemampuan penalaran siswa kelas *field test* tersebar dalam 4 kategori. Dari hasil analisis yang terlihat bahwa skor rata-rata kemampuan penalaran siswa dalam menjawab soal matematika tipe TIMSS sebesar 75,7 yang termasuk kategori baik. Dari hasil analisis data tes siswa saat *field test* bahwa 1 siswa (10%) tergolong mempunyai penalaran yang sangat baik, 3 siswa (30%) tergolong mempunyai penalaran yang baik, 4 siswa (40%) tergolong mempunyai penalaran yang cukup, 2 siswa (20%) tergolong mempunyai penalaran yang kurang, dan 0 siswa (0%) tergolong mempunyai penalaran yang sangat kurang.

Secara keseluruhan berdasarkan hasil analisis jawaban siswa disimpulkan bahwa soal yang telah dikembangkan dapat dipahami dengan baik oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan munculnya indikator penalaran matematis dari sebagian besar jawaban siswa. Berdasarkan jawaban siswa dan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh siswa selama uji coba diperoleh informasi bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam pembuatan model matematis yang tepat. Siswa hanya mampu memberikan jawaban langsung tanpa mampu menjelaskannya dengan model matematis. Hal ini sesuai dengan pendapat Mufakat dan Usman (2020) bahwa siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran pola bilangan berkenaan dengan pemodelan matematis dimana siswa diminta untuk mengamati suatu fenomena dan mengubahnya ke dalam bentuk model matematisnya. Beberapa orang siswa juga kesulitan dalam memberikan pernyataan yang mendukung atau menyangkal argumennya untuk menjawab soal yang diberikan.

Berdasarkan saran yang diberikan oleh siswa setelah uji coba *field test* terlihat bahwa secara umum soal-soal penalaran matematis tipe TIMSS dapat memancing siswa untuk berpikir dan bernalar dalam menyelesaikan soal, meskipun ada sebagian siswa yang masih mengalami kendala dalam memahami dan menyelesaikan soal. Dari saran yang diberikan siswa setelah uji coba *field test* tergambar bahwa soal penalaran matematika tipe TIMSS yang dikembangkan dapat memancing kemampuan penalaran matematis siswa, walaupun sebagian siswa masih kesulitan dalam membuat model matematika dari pernyataan yang diberikan oleh soal dan sebagian lagi mengalami kesulitan dalam menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan soal.

Hal ini disebabkan karena siswa belum terbiasa dengan soal matematis model TIMSS dan soal untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa. Guru belum mampu membuat sendiri soal yang sesuai dengan indikator penalaran dan belum banyaknya referensi soal penalaran yang di kembangkan yang dapat digunakan secara langsung dalam pembelajaran (Destiana et al., 2020). Selain itu, Ahyansyah et al. (2020) dalam buku teks matematika yang banyak digunakan siswa seperti buku matematika kurikulum 2013, tidak mudah menemukan soal-soal latihan yang berkarakteristik seperti soal TIMSS. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa mulai dari dari tahap *one-to-one* sampai ke *field test* diketahui bahwa sebagian besar siswa sudah mampu menyelesaikan soal dengan baik.

Semua soal sudah memunculkan indikator mengidentifikasi penalaran secara matematis. Namun sebagian siswa masih kesulitan dalam membuat model matematika dan sulit dalam menentukan strategi yang tepat di dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Pada indikator membuat pernyataan yang mendukung atau menyangkal argumen sudah muncul pada semua soal. Kenyataan ini menunjukkan soal matematika tipe TIMSS konten aljabar terhadap kemampuan penalaran matematis siswa memiliki efek potensial terhadap siswa kelas VIII. 1 SMPN 19 Palembang.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa soal penalaran tipe TIMSS matematika SMP yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria valid dan praktis. Valid

secara teoretik dapat dilihat dari hasil penilaian validator, yang semua validator menyatakan soal telah baik berdasarkan konten, konstruk dan bahasa. Adapun valid secara kuantitatif tergambar berdasarkan analisis butir soal (validitas butir soal). Secara praktis tergambar dari hasil uji coba *one-to-one*, dan *small group* yang semua siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik serta memiliki efek potensial terhadap kemampuan penalaran matematis siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyansyah, A., Sa'dijah, C., & Qohar, A. (2020). Pengembangan bahan ajar berbasis pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI) untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah operasi hitung pecahan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(12), 1827-1838.
- Andriani, P. (2015). Penalaran aljabar dalam pembelajaran matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 1-13.
- Badjeber, R., & Purwaningrum, J. P. (2018). Pengembangan *higher order thinking skills* dalam pembelajaran matematika di SMP. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 36-43.
- Budiman, A., & Jailani, J. (2014). Pengembangan instrumen asesmen *higher order thinking skill* (HOTS) pada mata pelajaran matematika SMP kelas VIII semester 1. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 139-151.
- Destiana, O., Sumarni, S., & Adiastuti, N. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan pendekatan konstruktivisme berbasis kemampuan penalaran matematis. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 128-145.
- Djaali, H., & Muljono, P. (2008). *Pengukuran dalam bidang pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 68 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum sekolah menengah pertama/madrasah tsanawiyah*. Kemendikbud.
- Kuswanti, Y., Setiawani, S., & Lestari, N. D. S. (2017). Analisis soal dalam buku siswa



- matematika kurikulum 2013 untuk sekolah menengah pertama kelas VII berdasarkan dimensi kognitif *trends international mathematics and science study* (TIMSS). *Jurnal Edukasi*, 4(3), 25-29.
- Mufakat, T., & Usman, M. R. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pola bilangan ditinjau dari *adversity quotient* kelas VIII SMP Negeri 26 Makassar. *Nabla Dewantara*, 5(2), 75-85.
- Nurkholis, M., & Umbara, U. (2017). Penerapan pembelajaran matematika realistik berbasis multimedia terhadap peningkatan kemampuan penalaran adaptif siswa MTs. *Jumlahku: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 3(2), 17-24.
- Pamungkas, A. S. (2018). Pengembangan instrumen kecakapan matematis dalam konteks kearifan lokal budaya banten pada materi bangun ruang sisi datar. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 17-27.
- Pribadi, A., Somakim, S., & Yusup, M. (2015). Pengembangan soal penalaran model TIMSS pada materi geometri dan pengukuran SMP. *Histogram*, 1(2), 261-270.
- Putra, Y. Y., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2016). Pengembangan soal matematika model PISA konten bilangan untuk mengetahui kemampuan literasi matematika siswa. *Jurnal Elemen*, 2(1), 14-26.
- Rahmawati, N. K. (2017). Implementasi *teams' games tournaments* dan number head together ditinjau dari kemampuan penalaran matematis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 121-134.
- Rizta, A., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2013). Pengembangan soal penalaran model TIMSS matematika SMP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 17(2), 230-240.
- Saarah, F., Aziz, T. A., & Wijayanti, D. A. (2021). Analysis of students' misconceptions on solving algebraic contextual problem. *Risenologi*, 6(1), 19-30.
- Sari, N. I. P., Subanji, S., & Hidayanto, E. (2018). Diagnosis kesulitan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan masalah pola bilangan. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 2(2), 64-69.
- Sermatan, E., Fahinu, F., & Zamsir, Z. (2019). Peningkatan kemampuan penalaran aljabar siswa melalui problem-based learning dan konvensional pada siswa madrasah tsanawiah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 53-62.
- Supriana, S., & Rahmat, T. (2022). Analisis aspek kognitif TIMSS pada soal latihan buku ajar matematika kelas VIII Kurikulum 2013 semester II. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(6), 549-559.
- Susanti, E. (2016). Pengembangan soal matematika tipe timss menggunakan konteks rumah adat untuk siswa sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 53-74.
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2020). Design pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM (science, technology, engineering, mathematics). *Aksioma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 37-52.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and middle school mathematics*. London: Pearson Education UK.
- Widayanti, E., & Kolbi, I. A. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal TIMMS untuk kategori penalaran. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 3(1), 76-85.
- Zulaika, I., Sutarto, S., & Febrilia, B. R. A. (2019). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal operasi hitung bentuk aljabar pada siswa kelas VIII MTs Negeri 2 Lombok Tengah ditinjau dari peta kognitif. *Jurnal Pendidik Indonesia (JPIIn)*, 2(2), 37-42.