

LAPORAN AKHIR PENELITIAN



**DESAIN SOAL KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA
PADA MATERI ARITMATIKA SOSIAL**

KASHARDI

NIDN: 0212116101

RISTONTOWI

NIDN: 0019126601

AI SYAH NATALIA SALIM

NPM: 2284202013

PUTRI EWIS LAMBAYU

NPM: 2284202014

**Dibiaya dari DIPA LPPM Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Kegiatan SKIM Penelitian Pemula Sumber Pendanaan Institusi
Universitas Muhammadiyah Bengkulu tahun Anggaran 2022/2023
No Kontrak: 206.1.P/LPPM UMB/2022**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **Desain Soal Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Materi Aritmatika Sosial**

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. Kashardi, M.Pd
NIDN : 0212116101
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Pendidikan Matematika
Nomor HP : 085294798588
Alamat surel (e-mail) : Kashardi.umb.ac.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : Drs. Ristontowi, M.Kom
NIDN : 0019126601
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Anggota (2)
Nama Lengkap : Aisyah Natalia Salim
NPM : 2284202013
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Anggota (3)
Nama Lengkap : Putri Ewis Lambayu
NPM : 2284202014
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Tahun Pelaksanaan : 2022
Biaya Tahun Berjalan : Rp15.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp15.000.000,00

Bengkulu, 14 Desember 2022

Mengetahui,
Dekan FKIP

Drs. Santoso, M.Si
NIP. 196706151993031004

Ketua


Dr. Kashardi, M.Pd
NIDN. 0212116101

Mengetahui,
Ketua LPPM UMB

Dr. Kisanosanti, M.Pd
NIP. 196801211992022001

RINGKASAN

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan produk berupa soal-soal kemampuan penalaran matematis siswa pada materi aritmatika sosial yang valid, praktis serta mempunyai tingkat kesukaran dan indeks daya beda yang baik. Penelitian ini ialah penelitian pengembangan dengan memakai model Tessmer meliputi beberapa fase ialah preliminary, self evaluation, expert review and one-to-one, serta small group. Subjek penelitian ini ialah siswa kelas VII SMPN 17 Kota Bengkulu sebanyak 33 orang. Data dianalisis secara kualitatif pada fase preliminary, self evaluation, expert review and one-to-one serta kuantitatif pada fase small group. Hasil penelitian ini diperoleh 5 soal yang valid berdasarkan komentar validator dari segi materi, konstruksi, serta bahasa. Menghasilkan 5 soal praktis berdasarkan keterbacaan dari tiga orang siswa, serta menghasilkan 4 soal yang terstandar dengan tingkat kesukaran serta indeks daya beda yang baik sehingga bisa dipakai untuk melatih kemampuan penalaran matematis siswa.

Kata Kunci: Penalaran Matematis; Aritmatika Sosial; Valid; Praktis

PRAKATA

Alhamdulillah puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan proses penelitian dan penulisan Laporan hasil penelitian dengan judul “**Desain Soal Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Materi Aritmatika Sosial**” Peneliti sangat menyadari akan keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki Peneliti sehingga banyak kendala dan kesulitan yang dihadapi dalam menyelesaikan penelitian ini. Namun berkat dorongan, serta bantuan baik moral maupun materil dari beberapa pihak, akhirnya semua kesulitan dapat diatasi. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan perkenankan peneliti menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih, kepada yang terhormat:

1. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah mensupport baik moral maupun meterial dalam pelaksanaan penelitian yang dilakukan.
2. Kepala SMP 17 Negeri Bengkulu yang telah memberikan izin dan memfasilitas kami untuk melakukan penelitian.
3. Siswa SMP 17 Negeri Bengkulu yang telah ikut berpartisipasi dan antusiasnya dalam mengikuti kegiatan penelitian.

Bengkulu, 14 Desember 2022

Ketua Penelitian

Dra. Nyayu Masyita Ariani, M.Pd

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang.....	7
1.2 Rumusan Masalah	9
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Hakikat Matematika dan Pendidikan.....	10
2.2 Kemampuan Penalaran Matematis.....	10
2.3 Materi Aritmatika Sosial.....	10
2.4 Kriteria Kualitas Instrumen (Soal)	10
2.5 Model Pengembangan Tessler	11
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	12
3.1 Tujuan Penelitian.....	12
3.2 Manfaat Penelitian.....	12
BAB 4. TARGET DAN LUARAN.....	13
BAB 5. METODE PENELITIAN.....	14
BAB 6. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	16
6.1 Hasil.....	16
6.2 Luaran yang Dicapai	21
BAB 7. KESIMPULAN	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Prototype II.....	17
Tabel 2. Komentar siswa pada Tahap One-to-One terhadap Soal.....	19
Tabel 3. Hasil Analisis Butir Soal pada Fase Small Group.....	20

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan ialah hubungan antara pengajar serta siswa, untuk mewujudkan sumber daya manusia yang hebat, dibutuhkan pengetahuan dan bertaraf pula. Kualitas pendidikan memberikan wawasan tentang tingkat pembangunan suatu bangsa. Pendidikan ialah proses yang bisa mengubah cara pandang siswa melalui pembelajaran serta pelatihan, sehingga mereka lebih proaktif dalam membentuk perspektif mereka (Kurnia Putri et al., 2019:352). Salah satu metode pendidikan di Indonesia ialah pembelajaran berbasis sekolah. Pembelajaran dibuat dalam pendidikan pada bentuk mata pelajaran. Salah satu mata pelajaran yang diajarkan adalah matematika.

Matematika ialah bagian integral dari kurikulum di semua jenjang pendidikan serta memainkan peran penting. Matematika ialah proses menalar, membentuk watak serta pola pikir, membentuk cara pandang yang objektif, sistematis, jujur, inovatif, dan kritis serta ilmu penunjang untuk mencapai kesimpulan (Wanti et al., 2017:56). Dewan Nasional Guru Matematika (NCTM) mengumumkan tujuan pembelajaran untuk matematika yang termasuk dalam Kurikulum 2013 (Raihan et al., 2022): koneksi, penalaran, komunikasi, pemecahan masalah, dan representasi. Untuk mencapai tujuan tersebut, salah satu bakat matematika yang diperlukan ialah kemampuan bernalar matematis.

Penalaran ialah kapasitas ataupun kesanggupan untuk melakukan suatu proses mental dalam membentuk suatu kesimpulan berupa pengetahuan, mengaitkan kebenaran-kebenaran yang telah dibuktikan ataupun diasumsikan kebenarannya (Suriani et al., 2017). Menurut Gustiadi et al., (2021) penalaran ialah proses menarik kesimpulan ataupun melakukan pernyataan yang benar dari pernyataan yang telah diketahui kebenarannya. Selain itu menurut Riwayati & Destania (2019) penalaran ialah proses berfikir untuk menarik kesimpulan dari informasi dan sumber yang relevan.

Kemampuan penalaran matematis ialah kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan sumber-sumber yang relevan serta banyak kebenaran yang terbukti benar (Lestari et al., 2016). Kemampuan penalaran matematis ialah salah satu proses psikis yang memungkinkan siswa memperoleh kesimpulan dari hasil penalarannya dalam membuktikan suatu proposisi serta memecahkan masalah matematika (Astuti & Ristontowi, 2022).

Untuk mencapai tujuan belajar matematika, salah satu teknik untuk melatih keterampilan penalaran matematis ialah melalui mengajukan pertanyaan atau memberikan soal-soal berdasarkan kemampuan penalaran matematis yang mengandung indikasi, karena mengajukan pertanyaan atau soal-soal berbasis penalaran secara tidak langsung membangun proses berpikir nalarnya.

Hal ini diperkuat oleh Jurnaidi & Zulkardi (2013:39), yang mengemukakan bahwa dibutuhkan pengembangan soal-soal yang memungkinkan siswa untuk memakai keterampilan berpikir nalarnya. Menurut Vandan Walle (dalam Rizta et al., (2013) standar NCTM untuk kapasitas belajar matematika juga menunjukkan bahwa penalaran matematis bisa dipelajari ataupun ditingkatkan, termasuk melalui pelatihan pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMPN 17 Kota Bengkulu, soal yang diberikan guru ialah soal rutin, artinya strategi penyelesaian sudah sesuai dengan prosedur yang dipelajari, serta sebagian besar siswa belum terbiasa menjawab soal yang berbeda dengan pertanyaan yang diajukan prosedur yang dipelajari atau pertanyaan non-rutin. Jika siswa ditawarkan pertanyaan yang berbeda dari contoh yang diberikan, mereka akan kesulitan. Soal latihan yang diberikan oleh instruktur diambil dari buku teks matematika. Jawaban atas kesulitan yang diidentifikasi untuk latihan masih terbatas pada yang langsung dikenali. Guru hanya memakai soal-soal dalam buku teks matematika secara keseluruhan ataupun hanya memodifikasi angka serta kelangkaan soal untuk kemampuan penalaran matematis. Hal ini sinkron dengan pernyataan Wahyudin dalam Sumartini (2015) bahwa salah satu penyebab siswa gagal belajar matematika ialah karena mereka tidak memahami serta menerapkan penalaran yang baik saat menyelesaikan soal yang diberikan.

Aritmatika sosial dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis. Aritmatika sosial adalah topik matematika kelas tujuh. Konten ini bersifat instruksional, transaksi harian meliputi jual beli antar pengguna mata uang (Setiani et al., 2018). Menurut penelitian Aziz & Hidayati (2019) kemampuan penalaran matematis siswa yang rendah saat menjawab soal aritmatika sosial, karena tidak memahami penjelasan soal akibatnya mereka belum mencukupi salah satu indikator kemampuan penalaran matematis. Maka dari itu soal kemampuan penalaran terhadap materi aritmatika sosial

perlunya ajakan serta dikembangkan sebagai rujukan soal-soal kemampuan penalaran matematis.

Sejumlah riset telah menunjukkan bahwa proses menghasilkan pengembangan bisa menghasilkan soal yang valid, praktis, dengan tingkat kesulitan yang sesuai, serta memiliki indeks daya pembeda yang tinggi. Salah satunya merupakan penelitian yang dilaksanakan oleh Nasution et al., (2020) tentang pengembangan soal matematika model PISA konten Space and Shape untuk mengevaluasi kemampuan penalaran matematis. Berdasarkan kriteria di atas, siswa kelas VII SMP wajib menumbuhkan kemampuan penalaran matematis pada materi aritmatika sosial maka perlu pengembangan soal. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan soal yang valid, praktis, serta memiliki tingkat kesukaran dan indeks daya beda yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Tujuan utama dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana pengembangan soal kemampuan penalaran matematis pada materi aritmatika sosial yang memenuhi kriteria **valid** dan **praktis**?
2. Bagaimana karakteristik soal yang dikembangkan ditinjau dari tingkat kesukaran dan indeks daya beda yang baik?

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Matematika dan Pendidikan

Pendidikan merupakan proses untuk mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas dan mengubah cara pandang siswa melalui pembelajaran. Dalam kurikulum pendidikan, matematika memainkan peran penting sebagai alat untuk menalar, membentuk watak, serta pola pikir yang objektif, sistematis, dan kritis. Berdasarkan standar *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), terdapat lima tujuan utama pembelajaran matematika, yaitu: koneksi, penalaran, komunikasi, pemecahan masalah, dan representasi.

2.2 Kemampuan Penalaran Matematis

Penalaran matematis merupakan salah satu kemampuan krusial yang harus dimiliki siswa untuk mencapai tujuan belajar matematika.

- Definisi: Penalaran adalah proses mental untuk membentuk kesimpulan atau pengetahuan baru berdasarkan kebenaran yang telah dibuktikan atau diasumsikan.
- Kaitan dengan Masalah: Kemampuan ini memungkinkan siswa menarik kesimpulan dari informasi yang relevan untuk memecahkan masalah matematika.
- Pengembangan: Kemampuan bernalar tidak bersifat statis; ia dapat dipelajari dan ditingkatkan melalui latihan pemecahan masalah, terutama melalui soal-soal non-rutin yang memicu proses berpikir logis.

2.3 Materi Aritmatika Sosial

Aritmatika sosial dipilih sebagai materi dalam pengembangan soal karena memiliki relevansi yang sangat tinggi dengan kehidupan sehari-hari.

- Karakteristik: Materi ini mencakup transaksi harian seperti jual beli dan penggunaan mata uang.
- Urgensi: Penelitian menunjukkan bahwa rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal aritmatika sosial sering kali disebabkan oleh ketidakpahaman terhadap maksud soal, yang berakar pada rendahnya kemampuan penalaran matematis.

2.4 Kriteria Kualitas Instrumen (Soal)

Integrasi Untuk menghasilkan instrumen evaluasi yang berkualitas, soal harus memenuhi kriteria tertentu:

- Validitas: Soal dinyatakan valid jika memenuhi standar dari segi materi (sesuai indikator), konstruksi (kejelasan perintah), dan bahasa (sesuai kaidah bahasa Indonesia dan tidak multitafsir).
- Praktikalitas: Menitikberatkan pada tingkat keterbacaan, di mana siswa dapat memahami maksud soal dengan mudah tanpa kebingungan bahasa.
- Karakteristik Butir Soal: Secara kuantitatif, soal yang baik harus memiliki tingkat kesukaran (*difficulty index*) dan daya beda (*discrimination index*) yang memenuhi standar agar efektif dalam mengukur kemampuan siswa.

2.5 Model Pengembangan Tessmer

Penggunaan Penelitian ini merujuk pada model evaluasi formatif dari Tessmer yang meliputi beberapa tahapan:

1. Preliminary: Tahap persiapan dan analisis (kurikulum, siswa, materi).
2. Self Evaluation: Penilaian mandiri oleh peneliti terhadap prototipe awal.
3. Expert Review: Validasi oleh ahli materi, konstruksi, dan bahasa.
4. One-to-One: Uji coba keterbacaan kepada sejumlah kecil siswa secara individual.
5. Small Group: Uji coba lapangan terbatas untuk mendapatkan data empiris mengenai kualitas soal.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian pengembangan ini adalah:

- Menghasilkan produk berupa soal-soal kemampuan penalaran matematis siswa pada materi aritmatika sosial yang valid.
- Menghasilkan soal-soal yang praktis untuk digunakan oleh siswa.
- Menghasilkan soal yang memiliki tingkat kesukaran dan indeks daya beda yang baik.

3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat ditinjau dari beberapa sisi sebagaimana dijelaskan dalam pembahasan:

- Bagi Siswa: Melatih kemampuan bernalar matematis , mendorong siswa untuk berpikir lebih dalam, komprehensif, dan menggunakan penalaran logis dalam memecahkan masalah.
- Bagi Guru/Pendidikan: Menyediakan rujukan soal-soal kemampuan penalaran matematis, khususnya pada materi aritmatika sosial, mengingat masih jarang nya variasi soal non-rutin di sekolah.
- Bagi Pengembangan Ilmu: Menghasilkan perangkat evaluasi (soal esai) yang terstandar secara kualitatif (materi, konstruksi, bahasa) dan kuantitatif (daya beda dan kesukaran).

BAB 4. TARGET DAN LUARAN

No.	Jenis luaran	Target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Status capaian dan keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya)
1.	Artikel di Jurnal Nasional terakreditasi sinta 1-6.	<i>Published</i>	FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, https://siakad.univamedan.ac.id/ojs/index.php/JMPM/index

BAB 5. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan model Tessmer dimodifikasi (Zulkardi, 2006). Melalui proses pengembangan, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan meningkatkan bahanajar berupa soal-soal. Penelitian ini dilakukan di SMPN 17 Kota Bengkulu pada semester genap tahun ajaran 2021/2022. Subjek penelitian ini ialah siswa kelas VII SMPN 17 Kota Bengkulu sebanyak 33 orang.

Fase preliminary terdiri dari dua fase ialah persiapan berupa analisis kurikulum, siswa, materi, serta soal esai. Selain itu, peneliti menyiapkan atau mendesain soal-soal berdasarkan materi serta indikator penalaran matematis yang hendak dihasilkan.

Langkah selanjutnya, peneliti melaksanakan fase self evaluation dari soal-soal yang dihasilkan sebelumnya. Hasil dari fase self evaluasi dikenal sebagai prototipe I. Selain itu dilakukan fase expert review, hasil dari prototipe I yang dibuat diberikan kepada validator untuk validasi berdasarkan self evaluation. Validator wajib melakukan validasi kualitatif berdasarkan materi, konstruksi, serta bahasa soal yang dibuat. Komentar serta saran validator dimasukkan ke dalam revisi prototipe I. Temuan valid dari revisi prototipe I disebut sebagai prototipe II.

Fase berikutnya ialah fase one-to-one, di mana peneliti meminta tiga siswa dengan berkemampuan tinggi, sedang, serta rendah untuk umpan balik serta ide-ide atas pertanyaan atau soal yang diberikan. Uji ini digunakan untuk menguji "kepraktisan/keterbacaan" soal. Hasil komentar serta rekomendasi siswa dipakai untuk mengevaluasi keterbacaan soal yang dirumuskan.

Fase berikut small group prototipe II yang valid diujicobakan pada 33 siswa SMP dengan tingkat kemampuan yang bervariasi. Dalam penelitian ini, 33 siswa SMP diminta untuk menjawab soal yang telah dirancang untuk mengukur tingkat kesukaran serta indeks daya beda soal yang baik.

Dokumen, lembar validasi, lembar komentar serta saran, serta prototipe ialah instrumen pengumpul data. Penelitian ini memakai metode analisis data kualitatif serta kuantitatif. Pada fase expert review, komentar serta ide dari para ahli diperiksa secara deskriptif kualitatif serta dimasukkan ke dalam proses revisi prototipe. Revisi ini terdiri dari komentar serta ide dari para ahli pada kalimat yang salah untuk melakukan perubahan.

Untuk mencapai prototipe yang valid, dilakukan revisi terhadap prototipe tersebut. Hasil modifikasi expert review serta one-to-one pada prototipe I selanjutnya disebut sebagai prototipe II. Sebagai peninjauan untuk keterbacaan soal yang dibuat, analisis kualitatif dilakukan pada komentar yang diberikan oleh siswa selama fase one-to-one. Fase small group dinilai secara kuantitatif dengan mengumpulkan data empiris berupa skor. Skor tersebut akan dipakai untuk menentukan ciri-ciri soal, khususnya tingkat kesukaran serta daya beda butir soal.

$$p_i = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh testi}}{(\text{nilai maksimum butir} - i) \times (\text{jumlah seluruh testi})}$$

(Allen & Yen, 1979)

Angka indeks daya pembeda soal bisa diperoleh dengan memakai rumus:

$$d_i = \frac{U_i}{n_i U} - \frac{L_i}{n_i L}$$

(Allen & Yen, 1979)

Keterangan:

U_i = Jumlah skor kelompok atas

L_i = Jumlah skor kelompok bawah

$n_i U$ = (Banyak testi kelompok atas) x (Skor maksimum butir- i)

$n_i L$ = (Banyak testi kelompok bawah) x (Skor maksimum butir- i)

BAB 6. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

6.1 Hasil

Tahap pembuatan soal ini menggunakan model yang disebut oleh Tessmer (Zulkardi, 2006) melalui beberapa fase termasuk preliminary, self evaluation, expert review dan one-to-one, serta small group.

Fase Preliminary

Hasil dari analisis kurikulum yaitu kurikulum yang dipakai di SMPN 17 Kota Bengkulu ialah kurikulum 2013, sebagaimana ditentukan oleh kajian kurikulum. Tujuan pembelajaran matematika adalah salah satunya untuk memperkuat bernalar matematis siswa. Selain itu, hasil analisis materi yang digunakan paling terkait langsung dengan dunia nyata, khususnya materi yang berkaitan yaitu aritmatika sosial. Pada semester genap, siswa kelas tujuh SMP mempelajari aritmatika sosial sebagai salah satu topik matematika dasar. Sebelum mempelajari konten aritmatika sosial, siswa wajib mempelajari informasi persiapan untuk memahami subjek tersebut. Temuan analisis siswa mengungkapkan bahwa peserta penelitian ialah siswa kelas tujuh dari SMPN 17 di Kota Bengkulu, dengan kemampuan heterogen serta usia antara 11 serta 15 tahun.

Selain itu, hasil analisis soal esai untuk kemampuan penalaran matematis mengungkapkan ciri-ciri soal esai ialah soal kaya akan konsep matematika, soal yang mengharuskan siswa untuk berfikir sebelum memecahkan masalah, soal menarik dan relevan dengan kehidupan siswa, dan soal yang menyertakan tanda-tanda kemampuan penalaran matematis. Hasil dari analisis kurikulum, materi, siswa, serta soal esai menjadi pedoman bagi pengembangan untuk mendesain soal kemampuan penalaran matematis. Setelah soal di desain berdasarkan acuan fase preliminary. Hasil dari fase ini dikenal sebagai prototipe I.

Fase Self Evaluation

Soal yang telah didesain sebanyak 5 soal, hasil pendesaian ini dinilai serta diperbaiki sendiri dari segi materi, konstruksi, serta bahasa sebelum menunjukkannya kepada validator untuk proses validasi dalam fase expert review.

Fase Expert Review dan One-to-One

Expert Review

Fase ini, terdapat tiga validator meliputi 2 dosen Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Bengkulu dan guru matematika kelas VII SMPN 17 Kota Bengkulu untuk mevalidasi atau memeriksa kebenaran hasil soal yang telah di desain untuk kemampuan penalaran matematis. Soal yang didesain kemudian divalidasi berdasarkan materi, konstruksi, serta bahasa. Pada halaman komentar serta saran validator, hasil review validator dikomunikasikan secara lisan serta tertulis. Komentar serta saran ini diterapkan pada revisi prototipe I. Menurut validator, sejumlah soal memerlukan revisi. Validasi ini dilakukan sebanyak tiga kali 5 soal dianggap valid oleh tiga validator. Soal yang valid ini, yang dikenal sebagai prototipe II, akan diuji cobakan pada fase one-to-one untuk menentukan keterbacaannya. Tabel 1 menampilkan soal yang dianggap valid oleh validator.

Tabel 1. Prototipe II

No	Soal
1	Untuk menjaga daya tahan tubuh di masa wabah covid-19, maka sangat penting untuk mengonsumsi buah, khususnya buah jeruk. Lovita membeli jeruk sebanyak 45 kg di toko Nayla Bengkulu seharga Rp. 495.000,00 ke pasar online. Ia akan menjual jeruk tersebut dengan harga Rp 16.000,00 per kilogram. Jika jeruk terjual habis dalam sehari. Apakah ada selisih harga jual serta harga beli? Berapakah keuntungan ataupun kerugian yang di peroleh Lovita?
2	“Samudra” ialah sebuah toko yang terletak di pasar minggu belakang Mega Mall Bengkulu. Toko samudra menjual berbagai macam peralatan sekolah. Setelah pulang sekolah Sella pergi ke toko Samudra dengan membawa uang Rp 60.000,00, Sella ingin membeli 8 buku tulis serta 2 spidol. Saat akan membayar, dia mempertanyakan apakah dananya cukup. Dia menatap orang yang membeli buku catatan dan spidol yang sama dengan gentar. Seseorang membayar Rp. 60.000,00 untuk 12 notebook yang sama. Tak lama kemudian, seorang anak membeli spidol dari kasir seharga Rp. Apakah dana Sella cukup untuk membeli buku catatan dan spidol? Mengapa?
3	Untuk memulihkan diri dari pandemi COVID-19, pemilik bisnis Matahari telah memilih untuk membuka kembali perusahaan mereka. Toko Matahari

	yang dipugar pada bulan Maret ini menjual sandal dengan harga Rp265.000 per pasang. Harga sandal naik 3% di bulan Agustus, namun pemegang kartu matahari akan menerima diskon 8%. Pada bulan November harga sandal turun menjadi Rp 205.000 per pasang; namun demikian, pelanggan akan dikenakan pajak pertambahan nilai (PPN) sebesar 8%. Bagas dan Anjas melakukan pembelian sandal terpisah di toko Matahari. Siapa yang membeli sandal dengan harga paling murah, mengingat Bagas membeli sandal di bulan November dan Anjas membeli sandal di bulan Maret?Jelaskan!
4	Wabah Covid-19 memaksa Ayu untuk membatasi pengeluarannya sebisa mungkin. Di sisi lain, hampir setiap bisnis akan berjuang untuk memberikan diskon menjelang akhir tahun demi memenuhi target penjualan. Antusiasme Ayu dalam berbelanja cukup besar, terutama di bisnis Bengkulu yang menjual pakaian dengan diskon besar-besaran, oleh karena itu ia sering berbelanja. Ayu memutuskan untuk membelikan adiknya jubah. Ternyata dua toko tersebut menjual gamis serupa dengan harga yang sama, Rp 150.000,00, namun dengan diskon yang berbeda. Toko Lova Id memberikan diskon 35%, namun toko Gallery Rj menawarkan diskon 25% (+10%), yang menunjukkan bahwa diskon tambahan 10% akan diterapkan pada diskon 25% pertama. Hanya dengan Rp. 115,000.00, Ayu membeli toko pakaian yang mana?Berikan alasanmu!
5	Sekar salah satu siswa kelas VII SMPN 17 Kota Bengkulu. Setiap pergi ke sekolah ia selalu diberikan uang saku oleh ibunya sebesar Rp 7.000,00. Sekar berencana akan menabung dengan menyisihkan uang saku tersebut untuk membeli baju. Pada hari senin ia mulai menabung sebesar Rp 2.000,00, setiap dua hari sekali ia menabung dengan jumlah yang sama sebesar Rp 2.000,00. Tetapi saat memasuki minggu ketiga ia menabung dengan nominal yang lebih sebesar Rp 4.000,00 per dua hari sekali. Sekar mengatakan kepada ibunya pada minggu ketujuh uang yang ditabung cukup untuk membeli baju seharga Rp 80.000,00. Apakah benar yang dikatakan Sekar? Berapa Jumlah tabungan pada minggu ketujuh? Berikan alasanmu!

One-to-One

Desain soal yang valid menurut validasi validator menghasilkan 5 soal yang valid, yang kemudian diberikan secara individual kepada tiga siswa kelas tujuh yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Dalam uji coba satu lawan satu menuntut siswa untuk membaca, memahami maksud dan tujuan serta mencatat komentar/saran terhadap soal yang diberikan. Tabel 2 menunjukkan komentar/saran terhadap soal.

Tabel 2. Komentar Siswa pada Tahap *One- to-One Terhadap Soal*

No	Komentar Siswa Terhadap Soal		
	Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3
1	Soal dapat dipahami	Soal dapat dipahami	Soal dapat dipahami
2	Soal jelas dan dapat dipahami	Soal dapat dipahami	Soal dapat dipahami
3	Soal dapat dipahami	Soal dapat dipahami	Soal dapat dipahami
4	Soal dapat dipahami	Soal dapat dipahami	Soal dapat dipahami, tetapi masih bingung cara mengerjakannya
5	Soal jelas dan dapat dipahami	Soal dapat dipahami	Soal dapat dipahami

Keterangan : Siswa 1 = Siswa berkemampuan tinggi; Siswa 2 = Siswa berkemampuan sedang; dan Siswa 3 = Siswa berkemampuan rendah

Tabel 2 menunjukkan siswa memahami soal-soal yang didesain untuk kemampuan penalaran matematis, memungkinkan siswa menggunakan soal tersebut. Bersumber pada hasil uji one-to-one, bisa ditentukan bahwa butir-butir soal mempunyai keterbacaan yang sangat baik. Setelah fase one-to-one, soal tidak berubah sehingga soal dari prototipe II digunakan untuk menguji soal akhir pada fase small group.

Small Group

Pada fase ini, prototipe II yang terdiri dari 5 soal yang dinyatakan valid oleh validator serta memiliki keterbacaan yang baik seperti yang terlihat pada fase one-to-one, diberikan kepada 33 siswa kelas tujuh dengan kemampuan yang bervariasi. Setelah percobaan dilakukan, butir soal dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk

menentukan tingkat kesukaran serta indeks daya pembeda butir soal. Tabel 3 menampilkan temuan analisis data pada fase small group.

Tabel 3. Hasil Analisis Butir Soal pada Fase *Small Group*

No	p_i	Keterangan	d_i	Keterangan	Kesimpulan
1	0,58	Baik	0,389	Baik	Baik
2	0,52	Baik	0,444	Baik	Baik
3	0,42	Baik	0,389	Baik	Baik
4	0,32	Baik	0,167	Tidak Baik	Tidak Baik
5	0,68	Baik	0,5	Baik	Baik

Pada Hasil analisis bersumber pada tingkat kesukaran (p_i) serta indeks daya pembeda(d_i) ditunjukkan pada Tabel 3 Soal yang sangat baik ialah soal mempunyai tingkat kesukaran serta indeks dayabeda dengan kategori baik. Berdasarkan analisis butir soal, ada 4 soal pada kategori baik yaitu soal 1, 2, 3, serta 5.

Pengembangan soal ini meliputi fase preliminary, self evaluation, expert review serta one-to-one, serta small group, sehingga menghasilkan soal kemampuan penalaran matematis siswa Kelas VII SMP pada materi aritmatika sosial yang valid dan praktis. Hasil validasi oleh tiga validator berdasarkan materi, konstruksi, serta bahasa menunjukkan validitas. Hal ini sesuai dengan Safari (2019) yang menunjukkan bahwa soal wajib mengikuti standar penulisan soal esai yang sesuai dengan materi pelajaran, konstruksi, serta bahasa. Soal valid secara materi sinkron dengan indikator kemampuan penalaran matematis, soal sinkron dengan materi aritmatika sosial, dan jenjang, jenis sekolah, atau jenjang kelas. Soal valid secara konstruksi eksplisit tentang bagaimana cara mengerjakan soal, soal yang berisi frasa pertanyaan atau perintah yang membutuhkan jawaban siswa terurai, dan pedoman penskoran setelah soalnya ditulis dan ada keterangan gambar, tabel, grafik atau sejenisnya wajib disajikan dengan jelas lugas serta mudah dibaca agar tidak menimbulkan multitafsir, serta signifikan. Sedangkan soal valid dari segi bahasa, khususnya kalimat yang dipakai secara komunikatif, kalimat dalam soal memakai bahasa Indonesia (standar) yang baik serta benar, bahasa yang jelas sehingga tidak terjadi multitafsir, serta soal tidak menyinggung perasaan siswa ataupun pihak lain. Selain itu, karena mudah dibaca oleh 3 siswa, soal-soalnya juga praktis dan dipahami dengan baik oleh sebagian besar siswa.

Setelah soal dianggap valid serta praktis, soal tersebut diberikan kepada 33 siswa kelas tujuh di SMPN 17 Kota Bengkulu untuk dianalisis. perihalin dicobabuatmendapatkan soal yang valid dengan cara kuantitatif, khususnya untuk menentukan karakteristik tingkat kesukaran serta indeks perbedaan butir soal. Secara keseluruhanditentukan dari hasilanalisis respon siswabahwa soalyangng dirumuskan mudah dipahami oleh siswa. dapat dilihat dari kenyataan bahwa kebanyakan siswa mampu menjawab soal dengan baik dan jawaban siswa menunjukkan indikator penalaran matematis. Selainitu, soal yang diajukan mungkin mengharuskan siswa untuk memakai pemikiran yang lebih keras, harus menjalankan nalarnya, serta logikamereka untuk menjawabsoal.Sehingga soal kemampuan penalaran matematis dapat melatih kemampuan bernalar siswa.

Sesuai dengan penelitian Wahyudi et al., (2016)tentang pengembangan soal bertipe TIMSS dengan memakai konteks budaya Lampung, ditentukan bahwa soal penalaran bertipe TIMSS yang dikembangkan dengan konteks budaya Lampung menghasilkan 14 butir soal yang memenuhi kriteria validitas sertapraktis. Validitas soal ditentukan selama expert reviewserta fase validasisatu-ke-satu. Pada langkah expert review, soal dievaluasi berdasarkankonten, kontruks, serta bahasa, sementara itu proses satu-ke-satu menilai keterbacaan soal oleh siswa. Mengenai kepraktisan soal-soal yang ditampilkan pada fase small group, seluruhsiswa mampu mendalami maksud dari soal-soal tersebut, karena mudah dibaca serta tidak menimbulkan multitafsir. Penelitian ini memiliki efek potensial karena soal bisa mendorong siswa buat berpikir lebih dalam, lebih komprehensif, dan menggunakanpenalaran logis.

6.2 Luaran yang Dicapai

Publikasi di Jurnal :

Tahun	2022
Jenis Luaran*	Artikel
Judul Artikel	Desain Soal Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Materi Aritmatika Sosial
Nama Jurnal	FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika

P-ISSN	2623-2332
E-ISSN	2798-5474
Vol	5
Nomor	2
Halaman	177-184
URL	https://doi.org/10.47662/farabi.v5i2.440

BAB 7. KESIMPULAN

Dari hasil studi pengembangan menghasilkan 5 soal kemampuan penalaran matematis untuk siswa SMP tentang informasi aritmatika sosial yang valid dan praktis. Validitas soal dapat dilihat dari hasil fase expert review atau hasil penilaian dari validator dari segi materi, konstruksi, dan bahasa. Kepraktisan soal dapat dilihat dari hasil fase one-to-one dimana seluruh siswa dapat memahami soal dengan baik. Dari hasil analisis butir soal pada fase small group menurut tingkat kesukaran dan indeks daya pembeda diperoleh 4 butir soal dengan nilai baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M. J., & Yen, W. M. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. California: Cece Munshon.
- Astuti, Y., & Ristontowi. (2022). Pengembangan soal kemampuan penalaran matematis untuk siswa sma. 9(2), 94–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.36085/mathumbedu.v9i2.2508>.
- Aziz, H. E., & Hidayati, N. (2019). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP Pada Materi Aritmatika Sosial. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Serta Pendidikan Matematika Sesiomadika*, 2(1), 324–328. <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2500>
- Fahrudi, F. E. (2019). Penalaran Matematis Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Kemampuan Akademik Siswa. In *Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah Serta Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Tulungagung*. <https://doi.org/10.37700/0033-2909.I26.1.78>
- Gita, T. I. P., & Marlina, R. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas IX Pada Materi Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). *Prosiding Seminar Nasional Matematika Serta Pendidikan Matematika Sesiomadika*, 2(1), 1045–1051. <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2449>
- Gustiadi, A., Agustyaningrum, N., & Hanggara, Y. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Dimensi Tiga. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Serta Matematika*, 4(1), 337–348. <https://doi.org/10.30606/absis.v4i1.894>
- Jurnaidi, J., & Zulkardi, Z. (2013). Pengembangan Soal Model Pisa Pada Konten Change and Relationship Untuk Mengetahui Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 37–54. <https://doi.org/10.22342/jpm.8.1.1860.25-42>
- Kurnia Putri, D., Sulianto, J., & Azizah, M. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah. *International Journal of Elementary Education*, 3(3), 351–357. <https://doi.org/10.23887/ijee.v3i3.19497>.
- Lestari, I., Prahmana, R. C. I., & Wiyanti1, W. (2016). Peningkatan Kemampuan Penalaran Marematiss Siswa Memakai Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(2), 1–8. <https://www.researchgate.net/publication/304022469>
- Nasution, R. S., Fauzi, K. M. A., & Syahputra, E. (2020). Pengembangan Soal Matematika Model Pisa Pada Konten Space and Shape Untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis. *Paradikma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.24114/paradikma.v13i1.22942>
- Noviana, K., Gunowibowo, P., & Asnawati, R. (2018). Efektivitas Contextual Teaching and Learning Ditinjau dari Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 6(3), 175–185. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK/article/view/15237>

- Raihan, S. S., Bahri, S., Matheducation, J., & Vol, N. (2022). Analisis Hasil Belajar Terhadap Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Dalam Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19 di SMP-IT Darul Istiqlal. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 5(1), 51–59. <https://doi.org/10.32696/jmn.v5i1.200>.
- Riwayati, S., & Destania, Y. (2019). Efektifitas Desain Lembar Kerja Mahasiswa Terintegrasi Internet untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 104. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v2i2.409>.
- Rizta, A., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2013). Pengembangan Soal Penalaran Model Timss Matematika Smp. *Jurnal Penelitian Serta Evaluasi Pendidikan*, 17(2), 230–240. <https://doi.org/10.21831/pep.v17i2.1697>
- Safari. (2019). *Evaluasi Pendidikan: Penyusunan kisi-kisi, Penulisan, & Analisis Butir Soal*. Jakarta: Esensi erlangga group..
- Setiani, D., Suryana, Y., & Pranata, O. H. (2018). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Tentang Aritmatika Sosial Uang. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(3), 174–180. <https://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/article/view/12856/8494>
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–10. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK/article/view/11711/8353>
- Wahyudi, T., Zulkardi, & Darmawijoyo. (2016). Pengembangan Soal Penalaran Tipe TIMSS Memakai Konteks Budaya Lampung. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 1–14. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/DM/article/view/4300>
- Rizta, A., Zulkardi, & Hartono, Y. (2013). Pengembangan Soal Penalaran Model Timss Matematika Smp. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 17(2), 230–240. <https://doi.org/10.21831/pep.v17i2.1697>
- Salmina, M.& S. K. N. (2018). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan an Gender Pada Materi Geometri. <https://Ejournal.Bbg.Ac.Id/Numeracy/Index>, 5(1), 1–8.
- Wahyudi, T., Zulkardi, & Darmawijoyo. (2016). Pengembangan Soal Penalaran Tipe TIMSS Menggunakan Konteks Budaya Lampung. *Jurnal Didaktik Matematika*. 3(1).
- Wanti, N., Juariah, J., Farlina, E., Kariadinata, R., & Sugilar, H. (2017). Pembelajaran Induktif Pada Kemampuan Penalaran Matematis serta Self-Regulated Learning Siswa. *Jurnal Analisa*, 3(1), 56–69. <https://doi.org/10.15575/ja.v3i1.1497>
- Zulkardi. (2006). *Formative Evaluation: what, why, when and how*. Online : www.geopcities.com/zulkardi/books.html.