

# Pengembangan Soal Matematika *Open-Ended* Pokok Bahasan SPLDV Untuk Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Icha Ramandha Putri, Rohana, Eka Fitri Puspa Sari

© 2023 JEMS (Jurnal Edukasi Matematika dan Sains)

This is an open access article under the CC-BY-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

## Abstrak:

Penelitian bertujuan untuk mengembangkan soal matematika tipe *open-ended* pada materi SPLDV yang valid, reliabel dan mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Metode penelitian ini yaitu *Development Research*. Subjek penelitian ini sebanyak 34 siswa kelas VIII di salah satu Sekolah Menengah Pertama Negeri Kota Palembang tahun ajaran 2022/2023. Prosedur penelitian melalui tahapan *Preliminary* dan *Formative Evaluation* yang terdiri dari *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group*, dan *field tes*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes dan angket. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh 8 butir soal yang valid secara teoritis maupun empiris serta reliabel. Valid secara teoritis terpenuhi dari hasil penilaian validator, dimana validasi yang dilakukan berkenaan dengan konten, konstruk dan bahasa. Kriteria valid secara empiris juga terpenuhi dari hasil uji validitas butir soal. Soal juga dinyatakan reliabel sebagai instrumen tes melalui hasil analisis butir soal dengan koefisien reliabilitas 0,982. Selanjutnya untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang diketahui dari 34 siswa bahwa 23 siswa mendapatkan penilaian dengan kriteria sangat baik 67,65%, sedangkan 11 siswa lainnya mendapatkan kategori baik dengan persentase sebesar 32,35%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan soal matematika tipe *open-ended* pada materi SPLDV yang diterapkan dan dikembangkan dapat digunakan mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

**Kata Kunci :** Penelitian Pengembangan, *Open-ended*, Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi, SPLDV

## Abstract:

The research aims to develop open-ended type of math problems on SPLDV material that are valid, reliable and measure students' higher order thinking skills. This research method is Development Research. The subjects of this study were 34 class VIII students at one of the Palembang City State Junior High Schools for the 2022/2023 academic year. The research procedure went through the Preliminary and Formative Evaluation stages which consisted of self evaluation, expert review, one-to-one, small group, and field tests. Data collection techniques in this study were tests and questionnaires. Based on the results of the study, 8 items were obtained that were theoretically and empirically valid and reliable. Theoretically valid is fulfilled from the results of the validator's assessment, where the validation is carried out with respect to content, construct and language. Empirically valid criteria are also met from the results of the test item validity. The questions were also declared reliable as test instruments through the results of the item analysis with a reliability coefficient of 0.982. Furthermore, for students' higher-order thinking skills, it is known from 34 students that 23 students received an assessment with very good criteria of 67.65%, while 11 other students got a good category with a percentage of 32.35%. It can be concluded that the use of open-ended type math problems in the applied and developed SPLDV material can be used to measure students' higher-order thinking skills.

**Keywords :** Development Research, Open-ended, Higher Order Thinking Skills, SPLDV

## Pendahuluan

Salah satu tantangan dalam pembelajaran abad-21 yang paling berat saat ini adalah pesatnya perkembangan peradaban manusia secara global, sebagaimana Pratiwi (2019) mengungkapkan upaya dalam meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) pada kehidupan sekarang adalah memiliki kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif dan memecahkan masalah, dari ketiga kemampuan tersebut dikenal dengan kemampuan berpi-

---

Icha Ramandha Putri, Universitas PGRI Palembang  
[Icharamandhaputri3@gmail.com](mailto:Icharamandhaputri3@gmail.com)

Rohana, Universitas PGRI Palembang  
[rohana@univpgri-palembang.ac.id](mailto:rohana@univpgri-palembang.ac.id)

Eka Fitri Puspa Sari, Universitas PGRI Palembang  
[ekafitripuspasari@univpgri-palembang.ac.id](mailto:ekafitripuspasari@univpgri-palembang.ac.id)

kir tingkat tinggi atau *HOTS* (*Higher Order Thinking Skill*). Faridah dan Sani (2019) menyatakan bahwa untuk beradaptasi pada kehidupan sekarang dibutuhkan kemampuan mengembangkan kreatifitas serta terampil dalam mengambil keputusan guna memecahkan masalah.

Kompetensi berpikir tingkat tinggi merupakan hal yang wajib dimiliki oleh setiap peserta didik didalam era persaingan global sekarang ini. Sebab, tingkat kompleksitas permasalahan semakin tinggi dalam segala aspek kehidupan modern sekarang. Hal ini didukung oleh pernyataan Istianah (2013) pentingnya kemampuan berpikir tingkat tinggi dilatih kepada peserta didik, di dukung oleh visi pendidikan matematika yang mempunyai dua arah pengembangan yaitu memenuhi kebutuhan masa kini dan masa yang akan datang. Karena kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan suatu proses pemikiran seseorang yang menciptakan suatu gagasan baru, masuk akal dan berdasar matematis. Untuk itu kemampuan berpikir tingkat tinggi salah satu fokus utama dalam pendidikan matematika era modern ini (Hidayat, Herdiman, Aripin, Yuliani, & Maya, 2018).

Sebagaimana dijelaskan oleh Annuuru (2017) kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *HOTS* merupakan kemampuan menggabungkan fakta dan ide dalam menganalisis, mengevaluasi sampai pada tahap mencipta, yang berupa memberikan penilaian terhadap suatu fakta yang dipelajari atau bisa mencipta dari sesuatu yang telah dipelajari. Menurut Ariyana (2018) indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi yakni ditinjau dari ranah kognitif *HOTS* merupakan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta pada level C4 sampai C6. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Tanujaya (2017) menjelaskan bagian dari Taksonomi Bloom pada ranah kognitif merupakan dasar bagi keterampilan berpikir tingkat tinggi, untuk level satu sampai tiga merupakan kemampuan berpikir tingkat rendah atau *LOTS* yang meliputi C1- Mengingat, C2-Memahami, C3-Menerapkan. Sedangkan pada level empat sampai enam merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang meliputi C4-Menganalisis, C5-Mengevaluasi, dan C6-Mencipta. Kemampuan berpikir tingkat tinggi erat kaitannya dengan cara peserta didik menyelesaikan permasalahan dalam matematika (Amelia & Pujiastuti, 2020). Untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik adalah dengan melakukan penilaian. Jannatasari (2017) mengungkapkan penilaian berupa tes dapat digunakan untuk mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik menggunakan daya pemecahan masalah untuk mengukur kemampuan peserta didik pada bidang matematika adalah penggunaan soal-soal terbuka (*soal open-ended*).

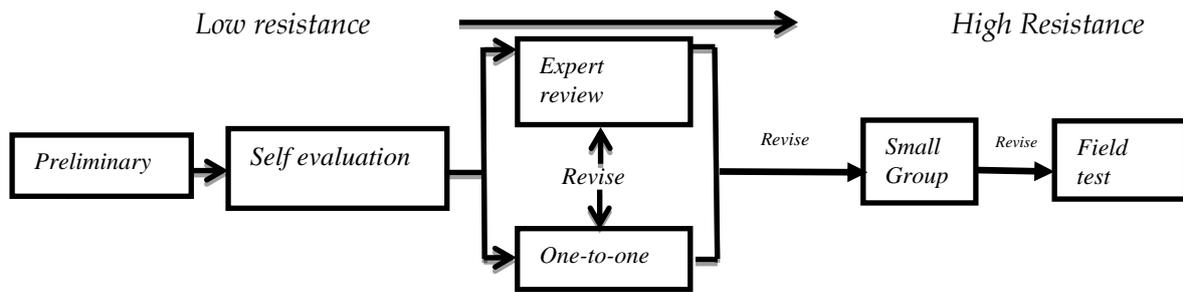
Dengan pertanyaan *open-ended* dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi bukan hanya menyediakan satu jawaban benar tetapi banyak cara penyelesaian atau dengan banyak cara penyelesaian serta juga banyak jawaban benar dan tidak menutup kemungkinan peserta didik tidak memperoleh jawaban (Ulandari, Said, & Defitriani, 2020). Tujuan pembelajaran *open-ended* bukan hanya untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada bagaimana cara sampainya pada jawaban. Salah satu materi yang diperlukan tahap berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan pembelajaran melalui pendekatan *open-ended* yaitu sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) (Firdaus, As'ari, & Qohar, 2016). Pada materi SPLDV adalah suatu cabang ilmu matematika yang dipelajari peserta didik, yang erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu tujuan pembelajaran yang terdapat pada kompetensi dasar kurikulum 2013 yakni peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLDV, untuk mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal, tidak cukup dengan memberikan soal-soal tertutup yang terdapat dalam buku pelajaran matematika yang beredar disekolah. Diperlukan juga pemberian soal-soal terbuka agar peserta didik dapat mengembangkan pola pikir kreatif dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Juniati, 2021).

Namun, yang terjadi dilapangan peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah pada soal *open-ended* khususnya materi SPLDV sebagaimana dalam penelitian Anggraeni, Hendriana, & Zanthi (2018) berdasarkan hasil observasi pelaksanaan pada materi SPLDV, menunjukkan bahwa pemberian soal *open-ended* masih belum optimal. Ketika menganalisis permasalahan yang diberikan, peserta didik masih kesulitan dalam menyusun dan menyelesaikan soal. Faktor yang membuat soal tersebut mengalami kesulitan diantaranya : (1) tidak mampu menganalisis, (2) Tidak mampu mengevaluasi ataupun mendukung suatu ide dan tidak dapat menemukan bukti atau alasan untuk mendukung jawaban yang didapat, (3) Tidak dapat memberikan solusi untuk masalah dan menggabungkan informasi kedalam langkah yang benar. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Idris (2016) sebagian besar peserta didik kelas VIII SMP mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal penerapan SPLDV. Salah satu kesulitan yang dimaksud dalam memahami materi pelajaran yaitu kurangnya pemahaman dan penguasaan materi SPLDV yaitu dengan merumuskan model matematika yang berkaitan dengan SPLD, kesalahan dalam menggunakan sifat-sifat penambahan dan perkalian pada persamaan, dan kesulitan melakukan operasi pada bilangan.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru mata pelajaran matematika yang mengampu kelas VIII disekolah tersebut. Peneliti memperoleh informasi bahwa guru mengungkapkan ketika peserta didik diberikan soal latihan tipe *open-ended* banyak kesulitan dan peserta didik tidak mengerjakan, dikarenakan guru tidak menggunakan soal tipe *open-ended* kepada peserta didik secara khusus, hal ini disebabkan : 1) kesulitan bagi guru dalam merancang soal berbasis *open-ended*, 2) kurangnya contoh soal matematika tipe *open-ended* yang tersedia di buku paket pelajaran sekolah, 3) rendahnya literasi guru dalam mencari referensi soal *open-ended* ter update, kesulitan bagi guru dalam membuat soal tipe *open-ended* diantaranya yaitu kesulitan mengubah kalimat matematika terutama di mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6) sehingga peserta didik mengerti dengan permasalahan yang disajikan. Sebagaimana yang dinyatakan Kurniasi, Yopa, & Karennisa (2020) menyatakan bahwa ketersediaan tes yang didesain khusus untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik juga belum banyak. Hal inilah yang membuat peserta didik kesulitan dalam mengembangkan kemampuan tingkat tinggi. Oleh karena itu, guru diharapkan dapat membiasakan peserta didik mengerjakan soal tipe *open-ended* yang mendukung proses pembelajaran agar membantu peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan dari permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah menghasilkan soal matematika tipe *open-ended* materi SPLDV yang valid, reliabel dan mengukur level kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *development research* tessmer (Zulkardi, 2006). Penelitian ini mengembangkan soal matematika materi SPLDV kelas VIII SMP yang valid, reliabel dan ditunjukan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap *preliminary* dan tahap *formative evaluation* yang meliputi *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one* dan *small group*, serta *field test* (Tessmer, (1993); Zulkardi, (2006)). Adapun alur desain penelitian pengembangan tersebut sebagai berikut :



Source: (Tessmer, (1993); Zulkardi, (2006))

**Gambar 1. Alur Desain Penelitian Pengembangan**

Pada tahap persiapan (*preliminary*) terdiri dari 1) tahap analisis, merupakan tahap awal dari penelitian pengembangan. Pada tahap ini peneliti akan menentukan tempat dan subjek penelitian. Selanjutnya, peneliti menganalisis peserta didik yaitu peneliti menentukan peserta didik yang akan melakukan ujicoba pada tahap *one-to-one*, *small group* dan *field test*. Kegiatan ini dibersamai diskusi dengan guru matematika terkait peserta didik yang melakukan tahap tersebut dipilih dari kelas VIII yang berbeda-beda. Peserta didik yang melakukan tahap *one-to-one* yakni dipilih peserta didik dari kemampuan berpikir tinggi, sedang dan rendah. Sementara untuk *small group* dipilih peserta didik yang berbeda dengan peserta didik tahap *field test* tetapi peserta didik memiliki karakter yang sama. Dan untuk tahap *field tes* yang menjadi subjek penelitian kelas VIII.1. Selanjutnya, pada tahap analisis kurikulum, peneliti menggunakan Kurikulum 2013 sebagai pedoman untuk mengembangkan soal *open-ended*. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah SPLDV. Berdasarkan kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator. Selanjutnya, analisis kebutuhan, yakni proses mendapatkan informasi yang digunakan peneliti untuk menyelami permasalahan yang mempengaruhi prose belajar matematika disekolah dibantu guru mata pelajaran matematika. 2) Tahap desain, yakni peneliti mendesain kisi-kisi, soal *open-ended*, dan instrumen penilaian soal yang dikembangkan. Desain soal *open-ended* ini sebagai *prototype 1*. *Prototype 1* fokus pada 3 karakteristik yaitu :

**Tabel 1. Kriteria yang menjadi Fokus *Prototype***

Isi	a.	Soal berbentuk uraian
	b.	Sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar kurikulum 2013
Konstruk	a.	Kesesuaian soal dengan karakteristik tipe <i>open-ended</i>
	b.	Sesuai dengan indikator berpikir tingkat tinggi
Bahasa	a.	Kesesuaian dengan ejaan yang disempurnakan (EYD)
	b.	Kalimat pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda
	c.	Kalimat mudah dimengerti

Ketiga karakteristik ini divalidasi oleh validator. Sebagai pertimbangan untuk revisi soal matematika tipe *open-ended*. Sedangkan tahap *formative evaluation* yakni meliputi 1) pada tahap *self evaluation* yaitu peneliti melakukan penilaian sendiri terhadap desain soal yang telah dibuat. Revisi dari hasil *self evaluation* menghasilkan *prototype 1* yang akan dilanjutkan ke tahap *expert review* dan *one-to-one*. Pada tahap *expert review*, setelah menghasilkan *prototy 1* yang dihasilkan pada tahap *self evaluation*. Peneliti berkonsultasi dengan para pakar yakni 2 orang dosen dibidang pendidikan matematika dan 1 orang guru mata pelajaran matematika, untuk soal *prototype 1* dikonsultasikan peneliti kepada validator

untuk kemudian divalidasi dan dievaluasi, berdasarkan kriteria validasi konten, konstruk dan bahasa. Selanjutnya, saran dan komentar dari pakar/validator digunakan untuk pertimbangan revisi desain soal yang telah dikembangkan peneliti. Sedangkan, tahap *one-to-one* peneliti meminta tiga peserta didik dengan kemampuan berpikir tinggi, sedang dan rendah untuk mengerjakan soal dan memberikan komentar dan saran terhadap soal yang telah mereka kerjakan. Revisi prototype 1 dilakukan berdasarkan tanggapan dan saran dari *expert review* dan *one-to-one*. Hasil revisi tersebut dinamakan prototype 2.

Pada tahap *small group*, soal prototype 2 diujicobakan kepada 15 peserta didik yang dipilih berbeda dengan tahap *field test* tetapi karakteristik yang sama dengan peserta didik tahap *field test*. Hasil dari uji *small group* ini akan dijadikan bahan untuk merevisi soal yang telah dikembangkan. Maka, akan menghasilkan prototype 3. Prototype 3 ini akan diujicobakan di kelas VIII SMP sebagai subjek uji coba.

Pada tahap *field test*, soal prototype 3 yang merupakan hasil revisi soal prototype 2 diujicobakan pada subjek penelitian terdiri 34 orang peserta didik. Dari hasil ujicoba ini kemudian menentukan kriteria kemampuan berpikir peserta didik, uji analisis validitas dan reliabilitas soal. Jika memenuhi kriteria maka mendapatkan final prototype yang menjadi tujuan peneliti.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu berupa tes, dimana tes digunakan untuk melihat kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal esai tipe *open-ended* yang telah dikembangkan. Pada tahap *one-to-one*, *small group* dan *field tes*. Dan angket digunakan untuk melihat hasil validasi dari para ahli terhadap soal yang dikembangkan oleh peneliti.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kevalidan soal *open-ended* secara teoritis, digunakan untuk menilai valid tidaknya soal yang telah didesain berdasarkan isi, konstruk dan bahasa pada tahap *expert reviews*. Selanjutnya analisis validitas soal secara empiris dilakukan dengan memberikan soal kepada peserta didik dan hasilnya dihitung menggunakan rumus korelasi *product moment* ( $r$ ), soal dikatakan valid apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Maka, akan diketahui signifikan atau tidak nya korelasi tersebut. Dan reliabel atau ketetapan dilakukan dengan analisis reliabilitas soal menggunakan rumus *crnbach alpha* di analisis hasil tes pada peserta didik tahap *field test*. Selanjutnya, kualitas dan kesesuaian soal dengan menghitung hasil tes peserta didik menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai Peserta Didik} = \frac{\text{Skor yang diperoleh peserta didik}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

(Jannatasari, 2017)

Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang dianalisis selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kategori untuk mempermudah proses analisis jawaban peserta didik. Adapun kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 2. Konversi Tingkat Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

Skor Akhir	Kategori
$80 \leq N \leq 100$	Sangat Baik
$60 \leq N < 80$	Baik
$40 \leq N < 60$	Cukup
$0 \leq N < 40$	Kurang
$N < 20$	Sangat Kurang

Sumber : (Prasetyani, Hartono, & Susanti, 2016)

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan tahapan yang diuraikan sebelumnya, tiap tahap dalam penelitian ini dirincikan sebagai berikut : Pada tahap *preliminary*, merupakan tahap awal dari penelitian pengembangan ini. Subjek penelitian ini sebanyak 34 peserta didik di SMP Negeri 7 Palembang tahun ajaran 2022/2033. Selanjutnya, peneliti melakukan analisis peserta didik. Analisis peserta didik yang dimaksud yaitu menentukan peserta didik yang akan melakukan *one-to-one*, *small group* dan *field test*. Peserta didik yang melakukan tahap tersebut dipilih dari kelas yang berbeda-beda. Peserta didik yang melakukan tahap *one-to-one* dipilih 3 peserta didik dari kelas VIII SMP dari yang berkemampuan berpikir tinggi, kemampuan berpikir sedang dan kemampuan berpikir rendah. Sementara untuk *small group* dipilih 15 peserta didik kelas VIII.3. Pada tahap *small group* peserta didik dipilih berbeda dengan peserta didik tahap *field test* tetapi memiliki karakter yang sama dengan peserta didik tahap *field test*.

Selanjutnya, untuk tahap *field tes* dipilih 34 peserta didik yang menjadi subjek penelitian kelas VIII.1. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari guru mata pelajaran matematika, untuk kelas VIII.1 kemampuan berpikir peserta didiknya dapat dikategorikan baik. Hal ini sejalan dengan Sadiman (2018) mengemukakan bahwa *evaluasi formatif* dapat dilakukan dengan tiga tahap yaitu evaluasi perorang (*one-to-one*), terdiri dari 1 sampai 3 peserta didik. Evaluasi kelompok kecil (*small group*) dengan mengujicobakan produk pada kelompok kecil yang terdiri dari 9 sampai 20 peserta didik, dan uji coba lapangan dengan melibatkan subjek ujicoba pada 30 peserta didik. Selanjutnya, pada tahap analisis kurikulum, peneliti menyesuaikan dengan Kurikulum yang ada disekolah yakni menggunakan Kurikulum 2013 sebagai pedoman untuk mengembangkan soal *open-ended*. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah SPLDV. Berdasarkan kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator. Selanjutnya, analisis kebutuhan, yakni proses mendapatkan informasi yang digunakan peneliti untuk menyelami permasalahan yang mempengaruhi proses belajar matematika disekolah dibantu guru mata pelajaran matematika.

Pada tahap desain ini, peneliti melakukan desain soal berdasarkan informasi dan pengetahuan yang diperoleh pada tahap analisis. Tahap ini menghasilkan perangkat instrumen pengembangan soal yaitu : 1) Kisi-kisi soal yakni pada penyusunan kisi-kisi soal yang digunakan sebagai pedoman untuk menulis soal hingga menjadi perangkat tes. Adapun yang termuat dalam kisi-kisi soal matematika pada penelitian ini antara lain : kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, bentuk soal dan butri soal. 2) Kartu soal dan kunci jawaban matematika tipe *open-ended* untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. 3) Soal matematika tipe *open-ended* yang dikembangkan sebanyak 10 butir soal untuk setiap butri soal harus memenuhi karakteristik yang menjadi fokus dan masing-masing soal berkisaran pada level C4 sampai C6. Peneliti juga mendesain kartu soal, kisi-kisi dan kunci jawaban. pedoman penskoran dibuat sebagai bahan pertimbangan bagi validator untuk memeriksa kevalidan soal yang dikembangkan.

Tahap *formative evaluation* ini meliputi *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group* dan *field test*. Adapun rinciannya sebagai berikut : *Self evaluation*, tahap ini peneliti melakukan penilaian sendiri terhadap desain soal yang telah dikembangkan dari segi konten (soal sesuai dengan kompetensi dasar, inti dan indikator, soal berbentuk uraian), konstruk (soal sesuai dengan kriteria *open-ended*, soal sesuai dengan level peserta didik) dan bahasa (sesuai dengan kaidah bahasa yang berlaku dan EYD). Peneliti menelaah kembali dan mengevaluasi hingga menghasilkan *prototype 1*. Dimana akan divalidasi oleh *expert review* dan *one-to-one*.

Pada tahap *expert review*, dilakukan hasil desain prototype 1 yang telah dibuat pada tahap *self evaluation*, selanjutnya divalidasi kepada pakar (*expert review*). Peneliti melakukan validasi *prototype* 1 secara teoritis kepada 3 orang pakar yaitu 2 dosen pendidikan matematika dan 1 guru mata pelajaran matematika. Validasi dilakukan berkenaan dengan konten, konstruk dan bahasa. Prosedur pelaksanaan validasi dilakukan dengan memberikan instrumen dari hasil *self evaluation* kepada validator, kemudian validator mengevaluasi soal *prototype* 1 berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dan memberikan saran dan komentar mengenai soal pada lembar yang telah disediakan sebagai dasar pertimbangan untuk merivisi soal *prototype* 1. Berdasarkan proses validasi para ahli, didapat bahwa dari 10 butir soal yang dikembangkan hanya 8 butir soal yang dinyatakan valid. Dimana 2 butir soal dinyatakan tidak valid karena soal tidak sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Berikut perubahan yang disarankan terhadap beberapa soal pada *prototype* 1.

**Tabel 3. Perubahan soal *prototype* 1 berdasarkan saran validator**

No Soal	Sebelum direvisi	Sesudah direvisi	Expert Review
2	Dalam rangka ulang tahun cici berencana mentraktir teman-teman kelasnya untuk makan siang bersama. Uang Cici ada sebanyak Rp. 162.000,00,-. Apabila Cici memebrikan Rp.6.000,- untuk satu teman perempuannya dan2 kali lipat untuk teman laki-lakinya. Kemungkinan berapa orang yang dapat diajak makan bersama oleh Cici sehingga uangnya habis?	Dalam rangka ulang tahun cici berencana mentraktir teman kelas perempuan dan laki-laki untuk makan dikantin sekolah. Uang Cici ada sebanyak Rp. 162.000,00,-. Salah satu menu yang tersedia dikantin yaitu mie ayam dan bakso. Apabila Rp.6.000,- untuk 1 mie ayam dan 2 kali lipat untuk harga bakso. Kemungkinan berapa orang yang dapat diajak makan bersama oleh Cici sehingga uangnya habis?	-perbaiki, karena soal yang lebih realita dikarenakan kata "traktir" tidak memberikan uang
6	Sebuah toko roti menjual donat dengan rasa coklat dan rasa keju, memberikan harga untuk 2 donat rasa coklat dan 1 donat rasa keju seharga Rp.17.500. dan 3 donat dengan rasa coklat dan 2 donat dengan rasa keju seharga Rp.28.000. Nita ingin membeli donat dengan rsa coklat dan rasa keju yang tersedia ditoko tersebut, nila memiliki uang RP. 50.000. berapa harga 1 donat rasa coklat dan 1 donat rasa keju?	Sebuah toko A menjual donat dengan rasa coklat dan rasa keju, memberikan harga untuk 2 donat rasa coklat dan 1 donat rasa keju seharga Rp.17.500. dan 3 donat dengan rasa coklat dan 2 donat dengan rasa keju seharga Rp.28.000. Nita memiliki uang RP. 50.000. Buatlah Model Matematikanya dan tentukan berapa donat dengan rasa coklat dan rasa keju yang dapat Nita beli dengan uang Rp. 50.000?	-Perbaiki soal nomor 6 karena belum termasuk <i>open ended</i>

Sumber : Hasil Olah Data (2022)

Pada tahap *one-to-one* soal *prototype* 1 diujicobakan kepada tiga orang peserta didik yaitu peserta didik yang bukan merupakan subjek penelitian dengan peserta didik yang memiliki kemampuan rendah, sedang dan tinggi. Ketiga peserta didik ini diminta untuk mengerjakan 10 butir soal selama 2 jam pelajaran atau 90 menit dan memberikan tanggapan mengenai soal. Berdasarkan dari saran dan komentar peserta didik, masih terdapat kesulitan yang menjadikan peserta didik bingung dalam memahami maupun mengerjakan masalah yang diberikan dalam soal.

Soal matematika tipe *open-ended* pada materi SPLDV telah divalidasi pada tahap *expert review* dan *one-to-one*. Maka, dari 10 butir soal yang dikembangkan menjadi 8 butir soal yang dinyatakan valid, kevalidan soal ditunjukkan dari hasil penilaian validator dan hasil tes serta komentar/saran peserta didik. Soal tersebut yang sudah direvisi disebut dengan *prototype* 2.

Pada tahap *small group* ini, peneliti melakukan uji coba soal *prototype* 2 yang merupakan hasil revisi *prototype* 1 selama 2 jam pelajaran. *Prototype* 2 diujicobakan pada 15 peserta didik yang memiliki karakteristik sama dengan karakteristik peserta didik untuk dijadikan sasaran penelitian. Peneliti meminta 15 peserta didik untuk menjawab soal matematika tipe *open-ended* yang telah dibuat. Selama pelaksanaan, peneliti berinteraksi untuk melihat kesulitan yang mungkin terjadi selama proses pekerjaan soal sehingga dapat memberikan indikasi apakah soal perlu diperbaiki atau tidak. Diakhir tes, peserta didik diminta untuk memberikan komentar secara umum mengenai soal tes yang telah dikerjakan. Dari hasil analisis jawaban serta komentar terhadap soal, didapatkan bahwa peserta didik memberikan respon yang positif terhadap soal *open-ended* yang dikembangkan. Pada tahap *small group* yang terdiri dari 8 butir soal tetap dipertahankan dan diujicobakan pada tahap *field test*.

Lalu, pada tahap *field test* merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini. Uji lapangan dilakukan terhadap 34 peserta didik kelas VIII.1. Karena pada *small group* waktu untuk pengerjaan soal kurang, maka peneliti memperpanjang waktu pengerjaan soal pada tahap *field test*. Tes berlangsung pada jam 1-3, dilaksanakan selama 135 menit. Pada tahap ini, peneliti akan melihat validitas soal, reliabilitas dan kemampuan berpikir tingkat tinggi dari soal yang dikembangkan melalui analisis lembar jawaban peserta didik. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap *field test*, validitas soal secara empiris dianalisis dengan menghitung korelasi *product moment*. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 4. Validasi Butir Soal**

Butir Soal	Indeks	Kriteria
1	0,458	Valid
2	0,456	Valid
3	0,367	Valid
4	0,348	Valid
5	0,365	Valid
6	0,420	Valid
7	0,550	Valid
8	0,341	Valid

Sumber : Hasil Olah Data (2022)

Dari pengujian yang dilakukan untuk validitas butir soal didapat 8 butir soal dinyatakan valid. Dari hasil analisis uji reliabilitas untuk soal yang telah dikembangkan adalah 0,982 yang berarti dari kriteria pengujian reliabilitas, didapat  $0,982 > 0,339$  Sehingga soal dinyatakan reliabel yang berarti soal yang dikembangkan sudah memiliki ketetapan.

Selanjutnya, dari hasil analisis data tes kemampuan berpikir peserta didik, dilihat berdasarkan skor akhir yang diperoleh pada saat mengerjakan soal tes. hasil analisis data tes peserta didik ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Peserta Didik

Nilai Siswa	Frekuensi	Persentase	Tingkat Kemampuan
$80 \leq N \leq 100$	23	67,65%	Sangat Baik
$60 \leq N < 80$	11	2,35%	Baik
$40 \leq N < 60$	0	0%	Cukup
$0 \leq N < 40$	0	0%	Kurang
$N < 20$	0	0%	Sangat Kurang
Jumlah		100%	

Sumber : Hasil Olah Data (2022)

Data hasil tes peserta didik diketahui peserta didik yang mendapatkan penilaian dengan kriteria sangat baik sebesar 67,65% sedangkan untuk kategori baik peserta didik mendapatkan penilaian dengan persentase 32,35. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan soal *open-ended* pada materi SPLDV yang diterapkan dan dikembangkan dapat diterima dan dilaksanakan dengan baik.

## Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan 8 butir soal matematika tipe *open-ended* untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas VIII SMP. Penelitian dan pengembangan ini memiliki tiga tujuan. Tujuan pada penelitian ini untuk menghasilkan soal matematika tipe *open-ended* yang valid, reliabel dan mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Dengan dikembangkan berdasarkan serangkaian fase pengembangan mulai dari tahap *preliminary*, *self evaluation*, *expert review* dan *one-to-one*, *small group* hingga tahap terakhir *field test*.

Kevalidan soal didapat dari hasil validasi secara teoritis dan empiris. Valid secara teoritis terlihat saat validasi oleh para ahli yaitu untuk melihat kevalidan instrumen soal berdasarkan konten, konstruk dan bahasa. Dari segi konten, soal yang dikembangkan telah sesuai dengan kriteria *open-ended*, indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi serta kompetensi dasar dan materi kurikulum 2013. Dari segi konstruk, soal yang dikembangkan telah sesuai dengan level kemampuan peserta didik. Dari segi bahasa, soal yang dikembangkan telah menggunakan bahasa yang baik dan benar dimana peserta didik dapat memahami soal dengan baik. Hasil uji validasi instrumen yang dikembangkan berbentuk esay, yang awalnya terdiri dari 10 butir soal kemudian setelah dilakukan validasi kepada para ahli maka hanya ada 8 butir soal yang dinyatakan layak untuk diuji cobakan. Diketahui bahwa 2 butir soal yang dinyatakan tidak valid, dikarenakan ada beberapa pertimbangan dari soal yang berlevel mengevaluasi (C5) yang dikatakan tidak layak seperti soal tidak sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Selain itu, soal juga dinyatakan valid secara empiris terlihat dari hasil tes peserta didik pada tahap *field test*. Setelah dianalisis dengan menggunakan rumus *product moment*. 8 butir soal dinyatakan valid dengan nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Selanjutnya, ketetapan atau reliabilitas didapatkan dari hasil analisis uji reliabilitas butir soal pada tahap *field test* yang memenuhi kriteria uji reliabilitas dengan menggunakan rumus *alpha crnbach*, didapat nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Sehingga soal dinyatakan reliabel.

Proses pengembangan soal matematika tipe *open-ended* pokok bahasan SPLDV adalah materi yang memiliki kompetensi dasar yang menuntut penggunaan instrumen dalam bentuk *HOTS* dengan mengaitkan soal dengan konteks yang ada dilingkungan sehari-hari. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, maka peserta didik harus dihadapkan pada suatu situasi maupun masalah yang menantang serta menarik untuk diselesaikan (Upandi, 2021). Sebelumnya, diperoleh petunjuk bahwa secara umum soal tipe *open-ended* yang dikembangkan peneliti masuk dalam kategori baik. Namun, demikian dilihat dari jawaban peserta didik diketahui masih ada beberapa kelemahan dalam soal tipe *open-ended* yang dikembangkan peneliti. Berdasarkan fenomena yang terjadi pada proses implementasi soal didapatkan bahwa peserta didik masih belum telalu memahami soal-soal yang berorientasi *HOTS*. Dikarenakan proses berpikir peserta didik belum dapat terjadi baik dalam menganalisis pokok soal, maupun dalam bentuk esay. Hal ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat dan Widjajanti (2018) bahwa kelemahan dari pemberian soal-soal *open-ended* yaitu sebagian peserta didik yang merasa bahwa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang mereka hadapi, sehingga peserta didik merasa belajar matematika menjadi sulit karena soal-soal yang bersifat terbuka dan memerlukan jawaban yang bervariasi. Instrumen soal meliputi kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan, kartu soal, kunci jawaban disertai pedoman penskoran dan penilaian. Menurut Widana (2017) kisi-kisi soal digunakan untuk pedoman pembuatan butir soal, kisi-kisi soal dibuat sesuai dengan format pada modul penyusunan soal *HOTS* yang terdiri atas judul, materi, kelas, mata pelajaran. Kolom kisi-kisi terdiri atas beberapa bagian yaitu nomor, kompetensi dasar, materi, kelas/semester, indikator soal, level kognitif, bentuk soal dan nomor soal. Berdasarkan indikator soal, level kognitif ditentukan pada butir soal. level kognitif pada setiap soal yang dikembangkan harus mewakili setiap indikator soal dengan tingkatan C4, C5 dan C6.

Soal matematika tipe *open-ended* yang dikembangkan juga telah memenuhi kriteria soal yang baik yaitu sebagai berikut : (1) Soal sudah sesuai dengan tipe *open-ended*, pada analisis lembar jawaban peserta didik tahap *field test* didapat bahwa peserta didik menunjukkan indikator kemampuan kognitif yang diharapkan soal. (2) Soal berbentuk uraian yang valid dan reliabel, baik secara teoritik maupun empirik. (3) Bahasa dan konteks yang digunakan sesuai dengan usia dan pengalaman peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari analisis tes *one-to-one* dan *small group* untuk keterbacaan soal terpenuhi. Sedangkan, konteks dinyatakan berdasarkan validasi para ahli. (4) Soal terbebas dari faktor bias karena pada soal tidak terdapat konteks kedaerahan maupun konteks dengan diskriminasi gender. (5) Soal yang diselesaikan dalam waktu yang wajar dimana peserta didik dapat menyelesaikan soal dalam waktu 3 jam pelajaran untuk 8 soal tipe *open-ended*. Hal ini diperkuat oleh Silaban (2020) kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan berpikir peserta didik khusus untuk masalah terbuka yakni : (1) Kelancaran, yang dimaksud kecepatan peserta didik dalam menemukan jawaban/solusi untuk waktu yang ditentukan, (2) Kelenturan, yakni banyaknya alternatif jawaban yang berbeda dapat ditemukan oleh peserta didik, (3) Keaslian, yang dimaksud adalah jawaban yang ditemukan merupakan hasil pemikiran sendiri bukan dari peserta didik lain.

Namun, demikian dilihat dari jawaban peserta didik diketahui masih ada beberapa kelemahan dalam soal *open-ended* yang dikembagkan peneliti. Berdasarkan fenomena yang terjadi pada proses implementasi soal didapatkan bahwa peserta didik masih belum telalu memahami soal-soal yang berorientasi *HOTS*. Dikarenakan proses berpikir peserta didik belum dapat terjadi baik dalam menganalisis pokok soal, maupun dalam bentuk esay. Soal yang ada pada penelitian ini dalam bentuk persamaan, pernyataan ataupun perbandingan antara jawaban yang didapat dengan besaran lain yang disajikan. Hal ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat dan widjajanti (2018) bahwa kelemahan dari

pemberian soal-soal *open-ended* yaitu sebagian peserta didik yang merasa bahwa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang mereka hadapi, sehingga siswa merasa belajar matematika bertambah sulit karena soal-soal yang bersifat terbuka dan memerlukan jawaban yang bervariasi. Kelemahan peserta didik yang lain adalah membuat model matematika dari informasi pada soal. Hal ini sesuai dengan penelitian Ningrum & Minarti (2022) yang diketahui bahwa kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita atau uraian terletak pada kesalahan mengubah soal kedalam model matematika, kesalahan konsep, dan kesalahan penulisan jawaban akhir.

## Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat disimpulkan bahwa soal matematika tipe *open-ended* materi SPLDV dinyatakan valid secara teoritis tergambar dari hasil validasi oleh 3 para ahli (validator) yakni 2 dosen pendidikan matematika dan 1 guru matematika. Berdasarkan proses validasi, didapat bahwa dari 10 butir soal yang dikembangkan hanya ada 8 butir soal yang dinyatakan valid. Kriteria valid secara empiris terpenuhi melalui uji lapangan pada tahap *field test* dengan hasil analisis tes yang dikerjakan peserta didik dinyatakan valid dan reliabel atau ketetapan terlihat dari hasil analisis butir soal pada soal tes dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,982. Selanjutnya hasil analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada keseluruhan indikator dengan kategori sangat baik yaitu memiliki rata-rata 83,46%. Sehingga soal yang dikembangkan memenuhi kriteria yang baik dan keputusannya adalah diterima.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, saran 1) kepada peserta didik diperlukan soal *open-ended* pada mata pelajaran matematika agar peserta didik terbiasa menghadapi permasalahan berbasis *HOTS*. 2) Bagi guru, diperlukan variasi soal *open-ended* pada kompetensi dasar dari materi yang lain yang dapat berbentuk dalam soal *HOTS* untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. 3) Bagi penelitian lain, diperlukan lebih banyak responden agar menghasilkan reliabilitas tinggi. 4) Bagi peneliti, diperlukan tindak lanjut khusus untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang terjadi dan mengatasi kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang masih termasuk kategori kurang.

## Daftar Rujukan

- Amelia, S. R., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis melalui tugas *open-ended*. *Jurnal Pendidikan Matematika Inovatif*.
- Anggraeni, I., Hendriana, H., & Zanthi, L. S. (2018). Kemampuan berpikir kreatif siswa SMP kelas VIII pada materi sistem persamaan linear dua variabel melalui pendekatan *open-ended*. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*.
- Annuuru, T. A., Johan, R. C., & Ali, M. (2017). Peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam peserta didik sekolah dasar melalui model pembelajaran *treffinger*. *Edutechnologia*, 136-144.
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., & Zamroni. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi Pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Faridah, E. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa melalui soal-soal *HOTS* (Higher Order Thiking Skill) mata pelajaran sejarah kelas X-IPS SMAN 2 Sidoarjo. *AVATAR, e-Journal Pendidikan Sejarah*.

- Firdaus, As'ari, A. R., & Qohar, A. (2016). Meningkatkan kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMA Melalui Pembelajaran Open-ended Pada Materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan*, 227-236.
- Hidayat, P. W. (2018). analisis kemampuan berpikir kreatif dan minat belajar siswa dalam mengerjakan soal open-ended dengan pendekatan CTL . *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Hidayat, W., Herdiman, I., Aripin, U., Yuliani, A., & Maya, R. (2018). Adversity Quotient(AQ) dan penalaran matematis mahasiswa calon guru . *Jurnal Elemen*, 230-242.
- Idris, F. H., Hamid, I., & Ardiana. (2016). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Penerapan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 92-98.
- Istianah, E. (2013). meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematika dengan pendekatan model eliciting activities ( MEAs) pada siswa SMA. *Infinity*, 43-54.
- Jannatasari, N. Z. (2017). Pengembangan Soal Terbuka (open-ended) pada pembelajaran kolaboratif untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa SMP kelas VIII. *Thesis*, 99-106.
- Juniati. (2021). pengembangan lembar kerja siswa berbasis model pembelajaran open-ended dengan materi sistem persamaan linier dua variabel. *UIN Suska* .
- Kurniasi, E. R., Yopa, & Karennisa, F. (2020). Analisis Soal Ulangan Harian Matematika Kelas IX SMP Negeri 1 Toboali. *Jurnal Ilmu Pendidikan STKIP Kusuma Negara*, 43-2.
- Ningrum, R. O., & Minarti, E. D. (2022). analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan persamaan linier dua variabel di SMP Al-Mahmud Plus-Cililin. *Jurnal Pendidikan Matematika Inovatif*, 33-42.
- Prasetyani, E., Hartono, Y., & Susanti, E. (2016, Agustus 1). Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI dalam pembelajaran trigonometri berbasis masalah di SMA Negeri 18 Palembang. 1.
- Pratiwi, W. N., Dewi, S. N., & Paramartha, Y. (2019). The Reflection of HOST in EFL Teachers' Summative Assessment. *Jurnal of Educational Research and Evaluation*, 127-133.
- Sadiman, A. S. (2018). *Media pendidikan : pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- Silaban, M. (2020). pengembangan soal open-ended pada pembelajaran matematika untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif siswa. *Universitas Negeri Medan*.
- Tanujaya, B., Mumu, J., & Margono, G. (2017). The relationship between higher order thinking skills and academic performance of student in mathematics instruction. *International Education Studies*, 10.
- Tessmer, M. (1993). *planning and conducting formative evaluation*. london: kogn page limited.
- Ulandari, R., Said, H. B., & Defitriani, E. (2020). Pengembangan soal open-ended untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi lingkaran kelas VIII SMP Negeri 9 Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Upandi, N. M. (2021). meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam tema berbagai pekerjaan dengan fun thinkers. *Mimbar PGSD Undiksha*.
- Widana, I. W. (2017). *Modul penyusunan soal HOTS*. jAKARTA: Direktorat pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jendral pendidikan dasar dan menengah kementerian pendidikan dan kebudayaan.
- Zulkardi. (2006). *Formative Evaluation : What, why, when and how*.