

PENGEMBANGAN SOAL OLIMPIADE MATEMATIKA SMA KELAS XI MATERI SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINIER DUA VARIABEL

¹Ayu Chinintya Lestari, ²Ana Novianti Baqiatus Solehah, ³Ana Aulia Maghfiroh,
⁴IdaAini Fitriyah, ⁵Dimas Danar Septiadi, ⁶Anas Ma'ruf Annizar

¹IAIN Jember, Jl. Mataram No. 1 Mangli, (0331) 487550

²IAIN Jember, Jl. Mataram No. 1 Mangli, (0331) 487550

³IAIN Jember, Jl. Mataram No. 1 Mangli, (0331) 487550

⁴IAIN Jember, Jl. Mataram No. 1 Mangli, (0331) 487550

⁵IAIN Jember, Jl. Mataram No. 1 Mangli, (0331) 487550

⁶IAIN Jember, Jl. Mataram No. 1 Mangli, (0331) 487550

e-mail: ayuchinintya98@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan soal olimpiade pada mata pelajaran matematika SMA materi Sistem Persamaan Linier Dua Variable yang valid dan praktis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan *research and development*. Metode validasi yang digunakan adalah validasi ahli, yaitu penentuan validasi suatu instrumen berdasarkan penilaian validator yang ahli di bidang tersebut. Validasi ahli dilakukan dengan mengkonsultasikan rancangan produk pengembangan kepada validator yang ahli, yaitu dosen Tadris Matematika IAIN Jember. Soal dikatakan valid apabila telah dilakukan validasi dan dikatakan valid oleh validator. Menurut validator, skor rata-rata untuk soal adalah 3,00 dan memenuhi indikator validasi sehingga soal tersebut dapat dikatakan valid. Selain itu soal dikatakan praktis apabila validator mengatakan bahwa soal tersebut dapat digunakan setelah melewati beberapa revisi sehingga memenuhi kategori baik. Hasil penelitian menghasilkan suatu produk soal matematika model olimpiade dengan materi Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variable sejumlah 8 soal berbentuk soal uraian non objektif.

Kata Kunci: Pengembangan, soal olimpiade, Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel

Abstract

This research aims to develop the problem of mathematics olympiad in Senior High School, which is a valid and practical Two-Variable Linear Equation System. The research methods used are research and development methods. The validation method used is expert validation, which is determining the validation of an instrument based on the expert validator assessment. Validation expert is done by consult the design of the product development to the validators of the expert, the lecturer of Mathematics Tadris IAIN Jember. Problem is said to be valid if validation has been done and it is said to be valid by the validator. According to the validator, the average score for the problem is 3.00 and meets the validation indicators so that the problem can be said to be valid. In addition, the question is said to be practical when the validator says it can be used after passing several revisions so it meets the good category. The results of the study resulted in an olympiad model mathematics product with Two Variable Linear Equation System material of 8 questions in the form of non objective description.

Keywords: Development, the olympiad problem, Two Variable Linear Equation System

PENDAHULUAN

Matematika merupakan dasar dari ilmu pengetahuan. Menurut Annizar (2015), matematika adalah suatu cabang ilmu berupa informasi yang dapat ditemukan melalui pengalaman serta pengetahuan berhitung dengan pola pikir yang kreatif, inovatif, kritis, logis dan sistematis. Sependapat dengan pernyataan sebelumnya, Fatimah (2015) mengungkapkan

bahwa matematika merupakan ilmu yang selaludiidentifikasi dengan segala sesuatu yang bersifat abstrak, perhitungan, penafsiran, menghafal rumus, kekreatifan berpikir, dan pemahaman-pemahaman teorema yang digunakan sebagai dasar mata pelajaran eksak lainnya. Sedangkan Annizar dkk. (2018) berpendapat bahwa matematika adalah salah satu ilmu yang memiliki peran penting dalam menciptakan kemajuan teknologi sehingga meningkatkan peradaban dunia.

Dipdiknas (2006) menegaskan bahwa mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif serta kemampuan kerjasama agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti dan kompetitif.

Materi yang dibahas dalam mata pelajaran matematika sangat banyak. Materi untuk sekolah dasar, sekolah menengah pertama, hingga sekolah menengah atas. Salah satu materi yang dibahas di sekolah menengah atas adalah Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel. Menurut Achmadi, dkk. (2006) Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel adalah suatu sistem yang terdiri atas dua atau lebih pertidaksamaan dan setiap pertidaksamaan tersebut mempunyai variabel. Jadi definisi dari Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel yaitu kalimat terbuka matematika yang memuat dua variabel, dengan masing-masing variabel berderajat satu dan dihubungkan dengan tanda ketidaksamaan. Tanda ketidaksamaan yang dimaksud adalah $>$, $<$, \geq , atau \leq .

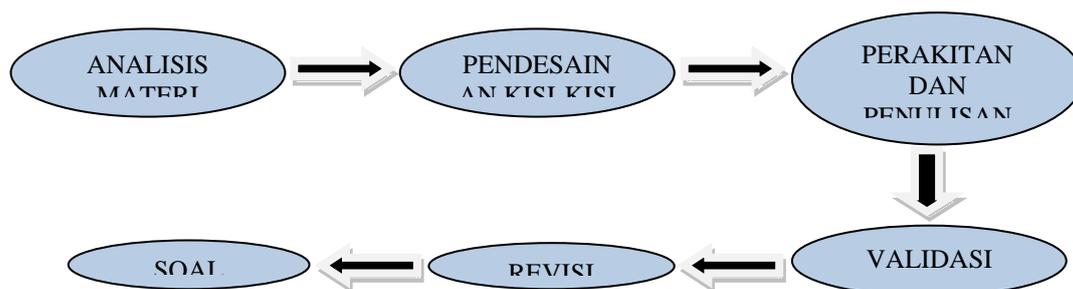
Salah satu tujuan pembelajaran matematika yang telah dirumuskan oleh kurikulum tingkat satuan pendidikan adalah menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Sejalan dengan apa yang dikemukakan Erman dkk (2001) bahwa matematika merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan bernalar, namun bukan berarti ilmu lain diperoleh tidak melalui penalaran akan tetapi dalam matematika lebih menekankan aktivitas dalam dunia rasio (penalaran), sedangkan dalam ilmu lain lebih menekankan hasil observasi atau eksperimen disamping penalaran.

Pada umumnya terdapat tiga macam tingkatan soal yang harus peserta didik kuasai dari sebuah materi matematika, diantaranya adalah soal pengetahuan, soal aplikasi dan juga soal

penalaran. Soal pengetahuan merupakan tingkatan soal paling dasar dimana hanya bertujuan untuk menguji apakah peserta didik benar-benar paham terhadap materi matematika yang telah diberikan, soal aplikasi merupakan tingkatan soal medium dimana peserta didik diharapkan mampu menghubungkan sebuah perumpamaan yang disajikan dalam soal tersebut dengan materi yang diberikan, serta tingkatan soal terakhir adalah soal penalaran yang dalam pengerjaannya mendorong peserta didik berpikir tingkat tinggi dan kritis. Oleh sebab itu, soal-soal olimpiade matematika perlu adanya perubahan atau pengembangan, hal ini sejalan dengan apa yang dipaparkan oleh Lewy, dkk (2009) bahwa harus dilakukan pengembangan dalam soal-soal olimpiade matematika, guna meningkatkan pikiran peserta didik, sehingga peserta didik mempunyai lebih dari satu solusi pemecahan masalah sesuai dengan kemampuan nalar dan daya abstraknya. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan soal olimpiade materi matematika SMA yaitu Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan atau *development and research type formative research* (Tessmer, 1999; Zulkardi, 2002). Penelitian ini akan mengembangkan soal-soal olimpiade yang valid dan praktis dalam pembelajaran matematika pokok bahasan Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (SPtLDV) kelas XI SMA. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi, soal-soal olimpiade, dan hasil dari validasi soal. Lembar validasi dilakukan terhadap ahli secara *one to one* untuk memberi tanggapan terhadap soal-soal olimpiade yang peneliti buat. Lembar validasi juga digunakan oleh ahli untuk menganalisis soal-soal olimpiade secara isi yang harus sesuai dengan indikator soal tes, konstruk yang disajikan harus sesuai dengan materi dan merupakan soal uraian, serta bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, tidak menimbulkan penafsiran ganda, dan bersifat komunikatif serta validasi petunjuk pengerjaan soal.



Prosedur penelitian ini meliputi *self evaluation* yang terdiri dari analisis dan desain, serta prototyping yang terdiri dari validasi, evaluasi, dan revisi melalui *expert review* dan *one to one*. Pada *self evaluation*, tahap analisis merupakan langkah awal penelitian pengembangan. Peneliti akan menganalisis materi, kurikulum dan literatur yang sesuai. Dan pada tahap desain, akan dilakukan pendesainan kisi kisi, kartu soal, dan soal- soal olimpiade pada pokok bahasan Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (SPtLDV) kelas XI SMA. Desain produk ini sebagai *prototype*. Masing- masing *prototype* fokus pada tiga karakteristik yaitu isi konstruk, bahasa dan petunjuk. Ketiga karakteristik (teknik triangulasi) ini divalidasi oleh ahli.

Sedangkan pada *prototyping*, hasil desain pada prototipe pertama yang dikembangkan atas dasar *self evaluation* diberikan pada ahli (*expert review* dan *one to one*). Dan hasilnya dijadikan sebagai bahan revisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan langkah- langkah pengembangan soal sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya, ada 8 soal olimpiade dengan pokok bahasan Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (SPtLDV) kelas XI SMA dari hasil pengembangan peneliti.

1. *Self Evaluation*

a. Analisis

Tahap analisis merupakan langkah awal penelitian pengembangan. Peneliti dalam hal ini mengidentifikasi dan menganalisis materi sistem pertidaksamaan linier dua variabel (SPtLDV), menganalisis kompetensi dasar dan indikator sesuai dengan kurikulum, yaitu K13 serta menganalisis literatur yang sesuai sehingga siswa dapat memahami soal dengan baik. Pokok bahasan sistem pertidaksamaan linier dua variabel (SPtLDV) cocok untuk mengembangkan soal olimpiade karena melibatkan strategi dalam memecahkan masalah pada soal, membutuhkan banyak ide dan konsep untuk meningkatkan proses berpikir siswa ke tingkat yang lebih tinggi.

b. Desain

Desain soal matematika model olimpiade dengan pokok bahasan Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (SPtLDV) yang dibuat meliputi:

- 1) Kisi- kisi soal olimpiade
- 2) Kartus soal olimpiade
- 3) Soal olimpiade

Pada tahap ini, peneliti mengembangkan soal- soal matematika model olimpiade dengan pokok bahasan sistem pertidaksamaan linier dua variabel (SPtLDV) sebanyak 8 soal.

2. Prototyping

a. Validasi *prototype* pertama

Hasil desain pada tahap *self evaluation* di berikan pada ahli yang sangat berpengalaman, yaitu salah satu dosen Tadris Matematika di IAIN Jember. Selanjutnya soal-soal olimpiade dengan pokok bahasan Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (SPtLDV) yang peneliti buat, divalidasi oleh ahli dari aspek isi atau content yang harus sesuai dengan indikator soal tes , konstruk yang disajikan sesuai dengan materi dan merupakan soal uraian, bahasa yang digunakan harus sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, tidak menimbulkan penafsiran ganda, dan bersifat komunikatif serta validasi petunjuk pengerjaan soal yang harus jelas dan tidak ambigu.

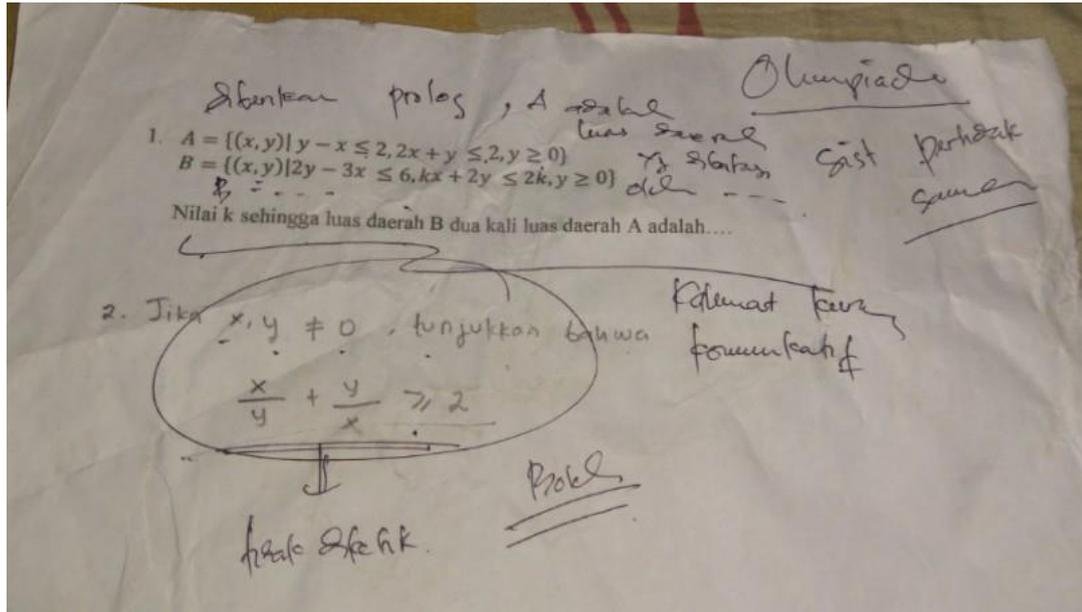
Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

No Soal	Hasil Validasi
1	Soal no 1 sudah termasuk soal olimpiade karena telah sesuai dengan indikator soal olimpiade dan telah berdasarkan indikator Newman, juga memenuhi validasi konstruksi. Namun kurang memenuhi aspek bahasa, dan pada validasi petunjuk masih kurang jelas.
2	Soal no 2 boleh dan tervalidasi, karena telah sesuai dengan indikator soal olimpiade dan indikator Newman, serta memenuhi validasi konstruksi dan validasi aspek bahasa.
3	Soal no 3 bukan tergolong soal olimpiade karena tidak memenuhi standar soal olimpiade, walaupun isi atau <i>content</i> soal telah sesuai dengan materi serta telah memenuhi validasi konstruksi dan aspek bahasa.
4	Karena soal no 4 sejenis dengan soal no 3, jadi soal no 4 juga bukan tergolong soal olimpiade karena tidak memenuhi standar soal olimpiade, walaupun isi atau <i>content</i> soal telah sesuai dengan materi serta telah memenuhi validasi konstruksi dan aspek bahasa.
5	Soal no 5 masih belum dapat dikatakan soal olimpiade karena tidak memenuhi indikator soal olimpiade dan indikator Newman, validasi konstruksi juga masih belum terpenuhi, serta materi pada soal tidak sesuai walaupun pada aspek bahasa telah terpenuhi.
6	Karena soal no 6 sejenis dengan soal no 5, maka soal no 6 tergolong soal yang tidak valid dan tidak praktis karena tidak memenuhi indikator soal olimpiade dan indikator Newman, validasi konstruksi juga masih belum terpenuhi, serta materi pada soal tidak sesuai walaupun pada aspek bahasa telah terpenuhi.
7	Soal no 7 bukan tergolong soal olimpiade karena tidak memenuhi indikator soal olimpiade dan indikator Newman, serta kurang memenuhi validasi aspek bahasa walaupun telah memenuhi validasi konstruksi.
8	Soal no 8 sejenis dengan soal no 7, akibatnya soal no 8 tergolong soal yang belum valid karena tidak memenuhi indikator soal olimpiade dan indikator Newman, serta kurang memenuhi validasi aspek bahasa walaupun telah memenuhi validasi

konstruksi.

b. Evaluasi

Setelah soal-soal olimpiade yang peneliti buat diberikan pada pakar, melalui *expert review* dan *one to one* ahli memberikan tanggapan, saran, kritikan dan penilaian sebagai berikut:



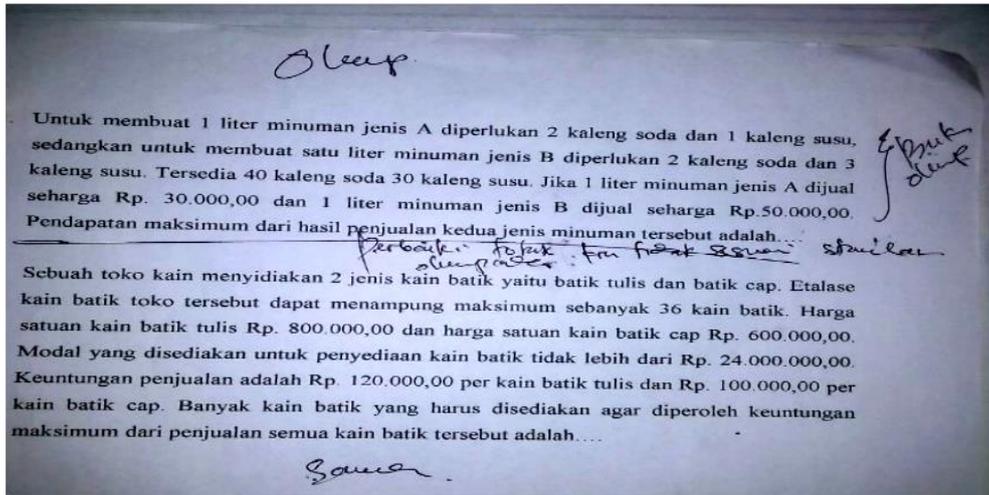
Gambar 1. Prototype Soal no 1 dan no 2

Pada soal no 1, validator (ahli) memberikan tanggapan bahwa soal no 1 yang dibuat sudah termasuk soal olimpiade karena telah sesuai dengan indikator soal olimpiade dan telah berdasarkan indikator Newman. Soal no 1 yang dibuat juga memenuhi validasi konstruksi karena yang disajikan merupakan soal uraian dan telah sesuai dengan materi Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel. Namun berdasarkan aspek bahasa, soal no 1 kurang memenuhi kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, karena peneliti langsung membuat sistem pertidaksamaan tanpa memberi prolog untuk memperjelas soal yang dibuat, dan pertanyaan pada soal kurang komunikatif. Sedangkan berdasarkan validasi petunjuk, soal no 1 memiliki petunjuk pengerjaan soal yang kurang jelas, karena pada soal yang dibuat peneliti langsung menuliskan pertanyaan yang singkat namun kurang jelas.

PENILAIAN						
No	Aspek Validasi	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Validasi Isi	a. Soal sesuai dengan indikator soal tes.				✓
		b. Soal yang disajikan dapat mengatasi kesalahan berdasarkan indikator kesalahan menurut Newman			✓	
2	Validasi Konstruksi	a. Soal yang disajikan merupakan soal uraian				✓
		b. Soal yang disajikan merupakan soal matematika materi lingkaran tipe olimpiade			✓	
3	Validasi Bahasa	a. Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar		✓		
		b. Pertanyaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓	
		c. Pertanyaan soal komunikatif (menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami)		✓		
5	Validasi Petunjuk	a. Petunjuk pengerjaan soal jelas		✓		
		b. Petunjuk pengerjaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		

Gambar 2. Lembar Hasil Validasi Soal no 1 dan no 2

Soal no 2 yang dibuat oleh peeliti adalah soal tulisan tangan (tidak diketik), karena peneliti baru membuat soal no 2 $\frac{3}{4}$ jam sebelum peneliti melakukan *expert review* dan *one to one* kepada validator (ahli). Menurut validator (ahli), soal no 2 boleh dan tervalidasi, maksudnya adalah soal no 2 telah dapat dikatakan sebagai soal olimpiade yang valid, karena berdasarkan validasi isi (content) soal no 2 telah sesuai dengan indikator soal olimpiade, dan telah memenuhi indikator Newman. Sedangkan berdasarkan validasi konstruksi, soal no 2 telah terpenuhi, karena soal yang disajikan berupa soal uraian dan telah sesuai dengan materi atau bahasan pokok Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (SPtLDV). Selain itu soal no 2 juga telah memenuhi validasi aspek bahasa dan petunjuk, karena soal no 2 telah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, singkat, padat namun jelas, komunikatif dan petunjuk pengerjaan soal jelas, yaitu menunjukkan pembuktian dari Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (SPtLDV) yang telah diketahui pada soal.



Gambar 3. Prototype soal no 2 dan no 3

Berdasarkan uji validasi oleh pakar dapat disimpulkan bahwa soal no. 3 dan no. 4 bukan tergolong soal olimpiade karena soal tersebut tidak memenuhi standar soal olimpiade, jadi diperlukan untuk perbaikan total berdasarkan saran dan tanggapan dari validator. Jika berdasarkan konten soal tersebut sudah cukup sesuai dengan indikator soal tes dan dapat menggali kesalahan menurut Newman. Berdasarkan segi konstruksinya soal tersebut telah sesuai yaitu berupa soal uraian dan materi pada soal tersebut juga telah sesuai yaitu Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel, dari segi bahasa telah menggunakan bahasa Indonesia yang baik, tidak ada penafsiran ganda, pertanyaan soal komunikatif. Petunjuk soal pun jelas dan tidak menimbulkan penafsiranganda. Sehingga hasil penilaian validator (ahli) terhadap soal no 3 dan no 4 adalah 25.

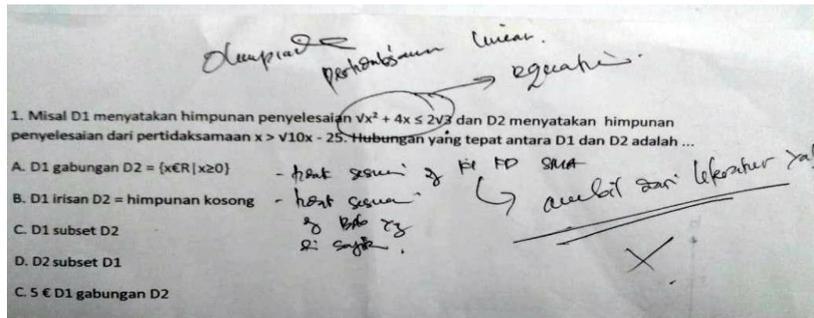
Kriteria atau standar soal olimpiade adalah soal yang lebih bersifat menguji kemampuan analisis siswa. Pada soal olimpiade siswa di sajikan soal- soal yang butuh pemikiran kritis dalam penafsiran soal serta penyelesaiannya. Dalam pengerjaannya siswa bukan hanya butuh hafal akan rumus tertentu tetapi siswa juga perlu pemahaman konsep, berpikir kritis dan analitis. Dan soal pada soal olimpiade adalah soal yang tergolong tidak mudah. Soal no 3 yang dibuat oleh peneliti berbanding terbalik dengan sebagaimana standar soal olimpiade. Memang soal tersebut telah sesuai dengan indikator soal tes dan soal yang disajikan merupakan materi Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variable tetapi dengan hanya membaca soal maksud dari soal tersebut sangat mudah tertebak, grafiknya juga akan langsung

terbayangkan seperti apa. Begitupun pula soal nomor 4 yang sejenis dengan soal nomor 3 juga tidak memenuhi standar soal olimpiade.

PENILAIAN						
No	Aspek Validasi	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Validasi Isi	a. Soal sesuai dengan indikator soal tes		✓		
		b. Soal yang disajikan dapat menggali kesalahan berdasarkan indikator kesalahan menurut Newman			✓	
2	Validasi Konstruksi	a. Soal yang disajikan merupakan soal uraian				✓
		b. Soal yang disajikan merupakan soal matematika materi lingkaran tipe olimpiade			✓	
3	Validasi Bahasa	a. Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
		b. Pertanyaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓	
		c. Pertanyaan soal komunikatif (menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami)			✓	
5	Validasi Petunjuk	a. Petunjuk pengerjaan soal jelas		✓		
		b. Petunjuk pengerjaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		

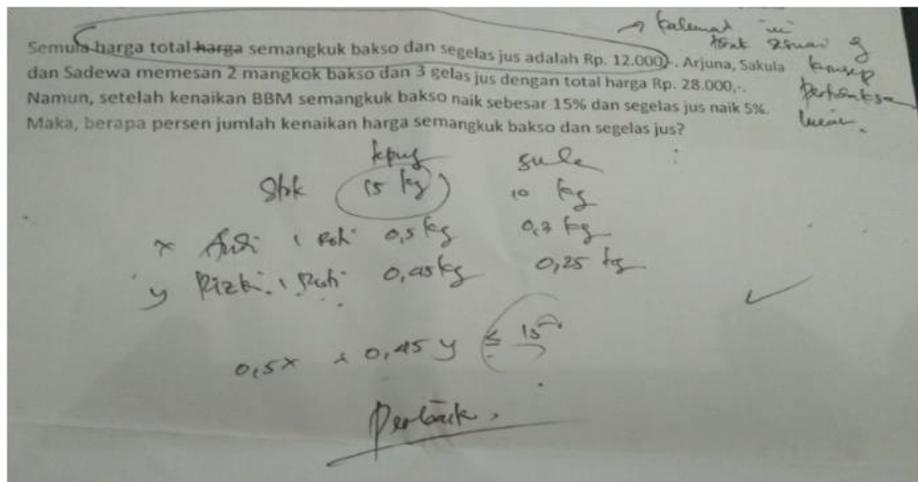
Gambar 4. Lembar Hasil Validasi Soal no 3 dan no 4

Menurut validator soal no 5 sudah baik dalam penulisan bahasanya yang mudah dipahami oleh siswa namun peneliti kurang teliti dalam membuat soal no 5 yang seharusnya soal tentang sistem pertidaksamaan linear dua variabel, namun malah menjurus kepada pertidaksamaan kuadrat. Kevalidan soal no 5 tergambar dari tata cara penulisan angka dan rumus dalam soal olimpiade ini, validator menyatakan bahwa penulisan angka dan rumus kurang rapi, peneliti tidak menggunakan equation melainkan diketik secara manual. Hal ini menyebabkan tulisan tidak rapi dan tak sesuai dengan kaidah soal- soal olimpiade.



Gambar 5. Prototype soal no 5

Soal no 5 dikatakan kurang praktis karena pertanyaan soal menimbulkan penafsiran ganda sebab pertanyaan soal no 5 sangat ambigu antara soal uraian atau soal pilihan ganda. Kepraktisan soal no 5 dapat dilihat dari hasil pengamatan pada pembahasan dari soal tersebut, dapat dilihat soal no 5 sangat sederhana dan singkat namun pembahasan dari soal no 5 sangatlah banyak dan ketika diberikan kepada siswa, siswa akan merasa kebingungan untuk mengerjakan soal tersebut. Pembahasan dari soal tersebut tidak seimbang dengan karakteristik soal no 5 karena jawaban pembahasannya sangat banyak, validator mengatakan hal ini akan memakan banyak waktu siswa untuk mengerjakan, karena pembahasan soal menjalar kemana-mana.



Gambar 6. Prototype soal no 6

Melalui validasi, soal no 6 dikategorikan sebagai soal yang tidak valid dan kurang praktis. Dapat dilihat pada kalimat pertama soal no 6 merupakan kalimat untuk materi persamaan linear sedangkan yang dibahas adalah materi pertidaksamaan

linear. Validator mengatakan bahwa kalimat pertama soal no 6 tidak sesuai dengan konsep pertidaksamaan linear, dan peneliti mengakui bahwa kalimat tersebut keluar dari konsep awal. Lagi- lagi penyebab dari ketidakvalidan soal olimpiade diatas karena peneliti kurang teliti dalam membuat soal.

Dari segi kepraktisannya, soal no 6 sama dengan soal sebelumnya yaitu kurang praktis karena petunjuk pengerjaan soal kurang jelas, peneliti kebingungan antara membedakan tanda kurang dari sama dengan (\leq) dan sama dengan ($=$), yang disajikan dalam bentuk soal cerita. Bagaimana siswa bisa mengerjakan soal no 6 jika yang membuat soal juga kebingungan membedakan pada saat apa tanda- tanda tersebut digunakan, maka dari itu soal no 6 ini harus direvisi baik dari segi bahasanya maupun pemilihan kata dalam soal agar memenuhi pengembangan soal sistem pertidaksamaan linier dua variabel pada olimpiade.

PENILAIAN						
No	Aspek Validasi	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Validasi Isi	a. Soal sesuai dengan indikator soal tes		✓		
		b. Soal yang disajikan dapat mengidentifikasi kesalahan berdasarkan indikator kesalahan menurut Newman			✓	
2	Validasi Konstruksi	a. Soal yang disajikan merupakan soal uraian				✓
		b. Soal yang disajikan merupakan soal matematika materi lingkaran tipe olimpiade		✓		
3	Validasi Bahasa	a. Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
		b. Pertanyaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)		✓		
		c. Pertanyaan soal komunikatif (menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami)			✓	
5	Validasi Petunjuk	a. Petunjuk pengerjaan soal jelas		✓		
		b. Petunjuk pengerjaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda		✓		

Gambar 7. Lembar Hasil Validasi Soal no 5 dan no 6

Handwritten mathematical work on a piece of paper. It includes a name 'Ana Aulia Magfirah', NIM 'T20177099', and two numbered problems. Problem 1 is about a bus capacity and weight. Problem 2 is about a linear graph. There are handwritten notes, a small graph, and some calculations.

Printed validation sheet titled "PENILAIAN" with a table structure similar to Gambar 7. It has columns for "No", "Aspek Validasi", "Aspek yang Dinilai", and "Skala Penilaian" (1-4). The table is mostly empty with some handwritten marks.

Pengemba

near Dua Variabel Annizar

Gambar 8. Prototyping Soal no 7 dan no 8 serta Lembar Hasil Validasi Soal no 7 dan no 8

Berdasarkan lembar validasi yang juga telah dipaparkan maka dapat diambil kesimpulan bahwa soal no 7 dan no 8 masih belum tergolong dalam kriteria soal-soal olimpiade, soal-soal tersebut masih ada dalam tingkatan soal realistik yang pada umumnya telah banyak diketahui dan dikuasai oleh peserta didik sehingga perlu perubahan total agar soal-soal tersebut sesuai dengan kriteria soal-soal olimpiade. Jika dilihat dari aspek isi maka soal-soal tersebut sudah sesuai dengan indikator soal tes, soal-soal tersebut juga telah memenuhi aspek konstruksi. Namun jika dilihat dari aspek bahasa dan petunjuk yang tertera dalam lembar validasi, maka soal-soal tersebut masih belum memenuhi kriteria-kriteria dalam aspek bahasa dan petunjuk yang diinginkan, karena masih terdapat satu dua kata yang belum sesuai dengan KBBI, masih terdapat beberapa kata yang memiliki makna ambigu serta petunjuk pengerjaan masih belum tersedia. Oleh karena itu, soal-soal yang terlampir masih butuh perbaikan penuh agar bisa memenuhi kriteria soal-soal olimpiade.

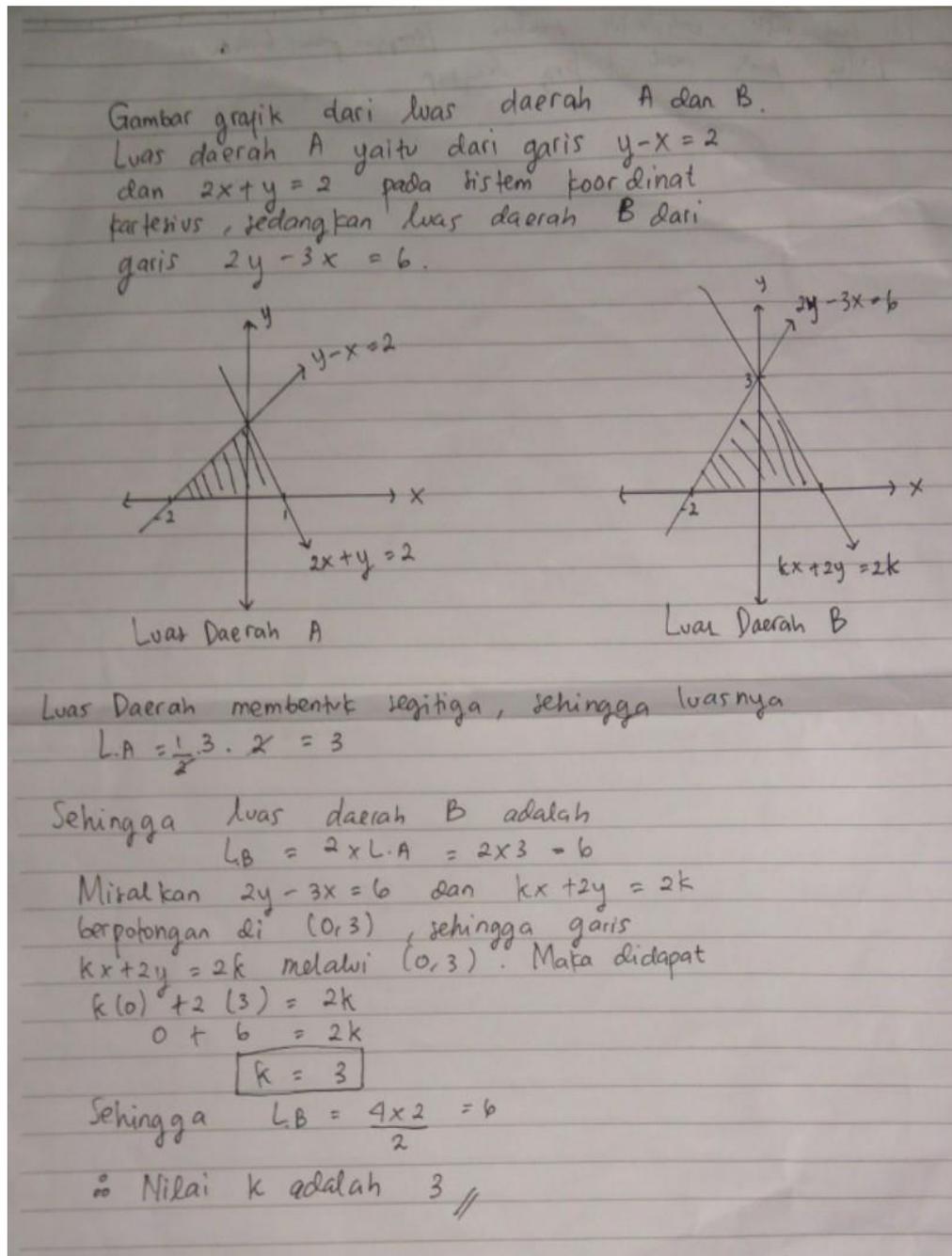
c. Revisi

Revisi soal-soal yang peneliti buat didasarkan pada hasil evaluasi ahli yang berupa tanggapan, saran, kritikan dan penilaian agar ke 8 soal yang peneliti buat dapat dikategorikan sebagai soal-soal olimpiade yang valid dan praktis. Berikut adalah revisi soal-soal olimpiade yang peneliti buat:

1. A adalah luas daerah yang dibatasi oleh $A = \{(x,y) | y - x \leq 2, 2x + y \leq 2, y \geq 0\}$ sedangkan B adalah luas daerah yang dibatasi oleh

$B = \{(x,y) | 2y - 3x \leq 6, kx + 2y \leq 2k, y \geq 0\}$. Dari kedua luas daerah yang diketahui, maka berapakah nilai k agar luas daerah B dua kali luas daerah A?

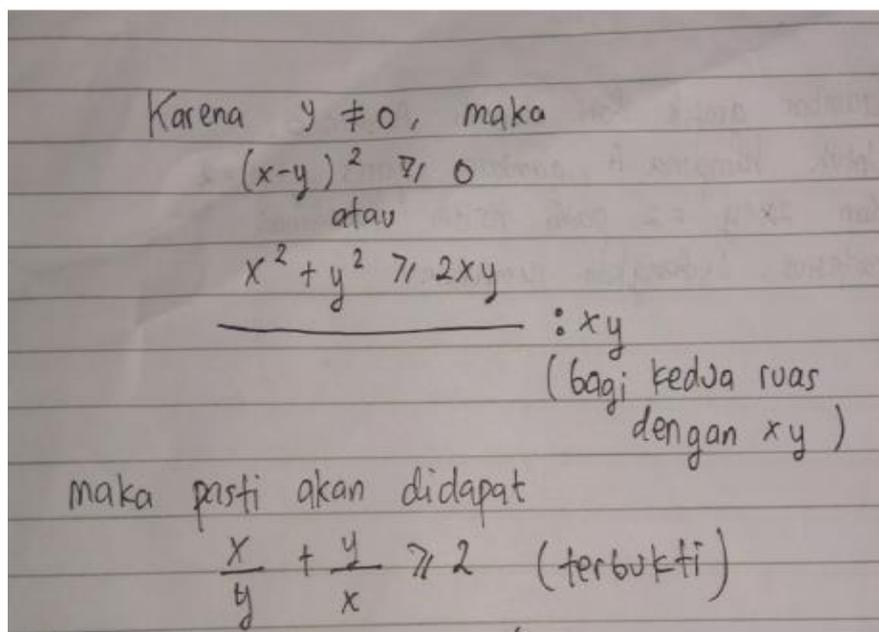
Penyelesaian:



Gambar 9. Penyelesaian Soal Revisi no 1

2. Jika $x, y \neq 0$, tunjukkan bahwa $\frac{x}{y} + \frac{y}{x} \geq 2$ (dengan pembuktian)

Penyelesaian :



Gambar 10. Soal Revisi dan Penyelesaian Soal Revisi no 2

3. Selesaikan pertidaksamaan dari $x < \frac{1}{4x}$ dan $x < 0$. Kemudian tentukan sebuah pertidaksamaan yang ekuivalen dengan kedua pertidaksamaan di atas !

Penyelesaian :

$$x < \frac{1}{4x}$$

$$\frac{4x^2 - 1}{4x} < 0$$

Karena $x < 0$ maka $4x^2 - 1 < 0$

$$(2x + 1)(2x - 1) < 0$$

$$2x = -1$$

$$x = -\frac{1}{2}$$

$$\text{Jadi } x < -\frac{1}{2}$$

Gambar 11. Soal Revisi dan Penyelesaian Soal Revisi no 3

4. Berapa banyak bilangan positif yang kurang dari 10.000 yang berbentuk $x^8 + y^8$ untuk suatu bilangan bulat $x > 0$ dan $y > 0$?

Penyelesaian:

Misal $N = x^8 + y^8$, maka $N < 10^4$

Karena $x^8 > 0$ dan $y^8 > 0$ maka $x^8 < 10^4$ dan $y^8 < 10^4$

$$x^2 < 10 \quad \text{dan} \quad y^2 < 10$$

Maka $x = 1, 2, \text{ atau } 3$ dan begitu pun $y = 1, 2, \text{ atau } 3$

Untuk $x = 1$ dan $y = 1$ maka $N = 1^8 + 1^8 = 2$ dan $2 < 10.000$ (memenuhi)

Untuk $x = 1$ dan $y = 2$ berlaku sebaliknya maka $N = 1^8 + 2^8 = 257$ dan $257 < 10.000$ (memenuhi)

Untuk $x = 1$ dan $y = 3$ berlaku sebaliknya maka $N = 1^8 + 3^8 = 6562$ dan $6562 < 10.000$ (memenuhi)

Untuk $x = 2$ dan $y = 2$ maka $N = 2^8 + 2^8 = 512$ dan $512 < 10.000$ (memenuhi)

Untuk $x = 2$ dan $y = 3$ berlaku sebaliknya maka $N = 2^8 + 3^8 = 6817$ dan $6817 < 10.000$ (memenuhi)

Untuk $x = 3$ dan $y = 3$ maka $N = 3^8 + 3^8 = 13.122$ dan $13.122 > 10.000$ (tidak memenuhi)

Maka nilai N yang diperoleh adalah 2, 257, 6562, 512, dan 6817

Jadi banyak bilangan positif yang kurang dari 10.000 yang berbentuk $x^8 + y^8$ adalah
5

Gambar 12. Soal Revisi dan Penyelesaian Soal Revisi no 4

5. Pihak manajemen pesawat lion air memberi kapasitas duduk sebanyak 48 porsi dengan kebijakan 1 : 3 porsi bagasi ekonomi dan utama, sedangkan kapasitas bagasi tersebut muat sebanyak 1440 kg dan diketahui kelas ekonomi hanya dibatasi 20 kg bagasi. maka carilah banyak penumpang ekonomi dan penumpang utamanya !!

Penyelesaian:

$$x + y = 48$$

$$1 : 3 = 20 + y = 1440 \rightarrow 20 + 60 = 1440$$

$$x + y = 48 \rightarrow 1 : 3 = 48 \rightarrow 12 + 36 = 48$$

$$\text{Jadi } 20(36) + 60(12) = 720 + 720 = 1440$$

penumpang ekonomi = 36

penumpang utama = 12

6. Nilai maksimum dari $F(x,y) = 2x+3y$ pada daerah $3x+y \geq 9; 3x+2y \leq 12; x \geq 0; y \geq 0$ adalah..

Penyelesaian:

Menentukan nilai maksimum dengan titik uji

Tabel 2. Penyelesaian Soal no 6

UJI TITIK		
TITIK	$F = 2x + 3y$	NILAI
A (3,0)	$2(3) + 3(0)$	6
B (4,0)	$2(4) + 3(0)$	8
C (2,3)	$2(2) + 3(3)$	13

Berdasarkan tabel diatas, nilai maksimumnya adalah 13

7. Sebuah toko kue akan membuat dua jenis kue, dimana kue jenis 1 memerlukan 400gram tepung dan 300gram gula. Kue jenis 2 memerlukan 200gram tepung dan 100gram gula. Toko kue tersebut hanya memiliki persediaan tepung sebanyak 6 kg tepung dan 4 kg gula. Jika kue jenis 1 dijual dengan harga Rp.4.000,- dan kue jenis 2 dijual dengan harga Rp.1.600,-. Maka pendapatan maksimum yang diperoleh took tersebut adalah....

Penyelesaian:

Tabel 3. Penyelesaian Soal no 7

Dimisalkan	Tepung	Gula	Harga Jual
Kue jenis 1 (x)	400gram	300gram	Rp. 4.000,-
Kue jenis 2 (y)	200gram	100gram	Rp. 1.600,-
Jumlah maksimum	6000gram	4000gram?

Difungsikan:

$$400x + 200y \leq 6000$$

$$300x + 100y \leq 4000$$

$$x \leq 0$$

$$y \leq 0$$

Ditanyakan: $z = 4000x + 1600y = ?$

- $400x + 200y = 6000 \ggg 2x + y = 30 \dots (i)$

$$y = 30, x = 15$$

- $300x + 100y = 4000 \ggg 3x + y = 40 \dots (ii)$

$$y = 40, x = \frac{40}{3}$$

Titik potong dari persamaan (i) dan (ii):

$$2x + y = 30$$

$$\underline{3x + y = 40 -}$$

$$-x = -10$$

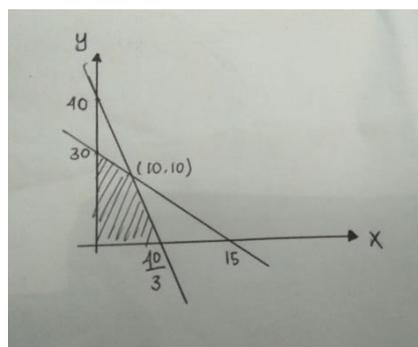
$$x = 10$$

$$2x + y = 30$$

$$2(10) + y = 30$$

$$y = 30 - 20$$

$$y = 10$$



Tabel 4. Penyelesaian Soal no 7

Titik	$z = 4000x + 1600y = ?$
$(0, 30)$	$z = 0 + 1600(30) = 48.000$
$(\frac{40}{3}, 0)$	$z = 4000(\frac{40}{3}) + 0 = \frac{160.000}{3} = 54.000$

(10, 10)	$z = 4000(10) + 1600(10) = 56.000$
----------	------------------------------------

Jadi, pendapatan maksimumnya adalah **Rp.56.000,-**

8. Seorang anak pergi ke rumah sakit untuk periksa ke dokter, kemudian dokter menganjurkan anak tersebut untuk minum dua jenis obat setiap hari dalam bentuk tablet. Tablet jenis 1 mengandung 5unit vitamin A dan 3unit vitamin B, sedangkan tablet jenis 2 mengandung 10unit vitamin A dan 1unit vitamin B. dalam sehari anak tersebut memerlukan 25unit vitamin A dan 5unit vitamin B. Jikalau harga tablet 1 Rp.4.000,-/biji dan tablet 2 seharga Rp.8.000,-/biji, maka pengeluaran minimum untuk pembelian tablet per hari adalah....

Penyelesaian:

Tabel 5. Penyelesaian Soal no 8

Dimisalkan	Vitamin A	Vitamin B	Harga
Tablet Jenis 1 (a)	5	3	Rp.4.000,-
Tablet Jenis 2 (b)	10	1	Rp.8.000,-
Jumlah minimum	25	5 ?

Difungsikan:

$$5a + 10b \geq 25$$

$$3a + b \geq 5$$

$$a \geq 0$$

$$b \geq 0$$

Ditanyakan: $c = 4000a + 8000b = ?$

- $5a + 10b = 25 \gg a + 2b = 5 \dots (i)$

$$a = 5, b = \frac{5}{2}$$

- $3a + b = 5 \dots (ii)$

$$a = \frac{5}{3}, b = 5$$

Titik potong persamaan (i) dan (ii):

$$a + 2b = 5 \quad \times 1 \quad a + 2b = 5$$

$$3a + b = 5 \quad \times 2 \quad \underline{6a + 2b = 10 -}$$

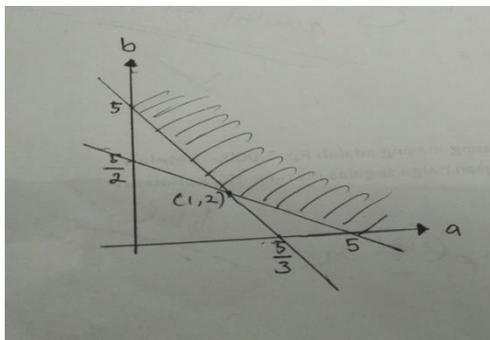
$$-5a = -5$$

$$a = 1$$

$$a + 2b = 5$$

$$1 + 2b = 5$$

$$\mathbf{b = 2}$$



Uji Titik

Tabel 6. Penyelesaian Soal no 8

Titik	$c = 400a + 800b = \dots?$
(1, 2)	$c = 400(1) + 800(2) = 20.000$
(0, 5)	$c = 0 + 800(5) = 40.000$
(5, 0)	$c = 400(5) + 0 = 20.000$

Jadi, pengeluaran minimum untuk pembelian tablet adalah **Rp.20.000,-**

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 8 soal olimpiade yang peneliti buat dengan pokok bahasan Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel kelas XI SMA yang dikemangkan telah valid setelah melalui beberapa tahapan, yaitu self evaluation yang meliputi analisis dandesain, dantahapan kedua adalah prototyping yang meliputi validasi, evaluasi, dan revisi. Proses prototyping dilakukan dengan expert review dan one to one dengan validator (pakar) yang telah berpengalaman dengan memperhatikan aspek indikator validasi isi (sesuai dengan indicator soal tes dansoal yang disajikan berdasarkan indikator Newman), konstruksi (merupakan soal uraian dan kesesuaian materi), bahasa (sesuai dengan kaidah bahasa yang berlaku/ EYD), petunjuk (kejelasan petunjuk soal dan tidak menimbulkan penaf siran ganda). Soal dikatakan valid jika telah dilakukan validasi dandikatakan valid oleh validator. Menurut validator skor rata- rata untuk soal adalah 3,00 dengan memenuhi indicator validasi sehingga soal tersebut bisa dikatakan valid. Selain itusool dikatakan praktis

karena validator mengatakan bahwa soal tersebut dapat digunakan setelah melewati beberapa revisi yang bisa dikategorikan baik. Hasil penelitian menghasilkan suatu produk soal matematika model olimpiade dengan materi sistem pertidaksamaan linier dua variable sejumlah 8 soal berbentuk soal uraian non objektif.

DAFTAR PUSTAKA

Books:

- Achmadi, Geri, dkk. (2008). *Mahir Matematika untuk Program Bahasa*. Jakarta: Pusat Perbukuan Nasional.
- Anzelmo- Skelton, Nicki. (2006). *Learning Style, Strategy Use, Personalization of Mathematical Word Problem and Responses of Students with Learning Disabilities International Journal of Special Education*. Vol. 21. No. 1. Page 249.
- Depdiknas. (2006). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006. Jakarta: Depdiknas.
- Suherman, Erman, dkk. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA-UPI.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Van den Akker, J. (1999). *Principles and Methods of Development Research*. In J. vanden Akker, N. Nieveen, R. M. Branch, K. L. Gustafson, & T. Plomp, (Eds.), *Design methodology and developmental research in education and training (pp. 1- 14)*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Zulkardi. (2002). *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Students Teachers*. Thesis. University of Twente. Enschede: Printpartners Ipskamp.

Journal:

- Annizar, A. M., Sisworo, & Sudirman. (2018). Pemecahan Masalah menggunakan Model IDEAL pada Siswa Kelas X Berkategori Fast-Accurate. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, Vol.3 No.5, 634–640.
- Lewy, Zulkardi, dan Nyimas Aisyah. (2009). *Pengembangan Soal untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pokok Bahasan Barisan dan Deret Bilangan di Kelas IX Akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang*. Jurnal Pendidikan Matematika. Vol 3. No.2

Theses, Dissertation:

Annizar, A. M. (2015). *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Soal PISA Menggunakan Model IDEAL Pada Siswa Usia 15 Tahun di SMA Nuris Jember*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

Siti Nur Fatimah, Rita Khotimah. *Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linier di Kelas X SMK Prawira Marta Kartasura Tahun 2014/ 2015*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.