

---

## **PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DESAIN DIDAKTIS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR REFLEKTIF MATEMATIS SISWA SMA**

*(DEVELOPMENT OF DIDACTICAL DESIGN MATERIALS TO IMPROVE  
HIGH SCHOOL STUDENTS MATH REFLECTIVE THINKING ABILITY)*

**Eka Senjayawati<sup>1</sup>, Gida Kadarisma<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>IKIP Siliwangi, [esenjayawati@gmail.com](mailto:esenjayawati@gmail.com)  
<sup>2</sup>IKIP Siliwangi, [gidakadarisma@gmail.com](mailto:gidakadarisma@gmail.com)

### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar desain didaktis untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa SMA. Metode Penelitian ini adalah metode kualitatif. Alat pengumpul data dalam penelitian ini berupa tes kemampuan berpikir reflektif awal dan akhir yang merupakan soal uraian sebanyak 5 soal yaitu Tes Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis (TKBRM). Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI sebanyak 20 siswa di MA Cahaya Harapan Bandung Barat. Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah 1). Desain didaktis yang berupa bahan ajar (LKS) mendukung siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis, 2). Instrumen dan LKS yang dihasilkan memenuhi standar dan valid untuk digunakan, 3). Terdapat indikator yang paling rendah dalam pencapaian TKBRM siswa, yaitu indikator mengevaluasi proses penyelesaian, 4). Desain didaktis yang dikembangkan dapat mengatasi rendahnya kemampuan berpikir reflektif matematis siswa pada materi program linear.

**Kata kunci:** *Bahan Ajar, Desain Didaktis, Reflektif Matematis*

### **Abstract**

The purpose of this study was to develop didactic design teaching materials to improve high school students' mathematical reflective thinking skills. This research method is a qualitative method. The data collection tool in this study was a test of the ability to think reflective at the beginning and at the end which was a description of 5 questions, namely the Mathematical Reflective Thinking Ability Test (TKBRM). The subjects of this study were 20 students of class XI at MA Cahaya Harapan Bandung Barat. The conclusions of the results of this study are 1). Didactic design in the form of teaching materials (LKS) support students to improve mathematical reflective thinking skills, 2). The resulting instruments and worksheets meet the standards and are valid for use, 3). There are indicators that are lowest in achievement TKBRM students, namely indicators of evaluating the completion process, 4). The didactic design developed can overcome the low ability of students to think reflective mathematically on linear program material.

**Keywords:** *Teaching material, didactical design, mathematical reflective*

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan kurikulum pendidikan di Indonesia mempengaruhi setiap proses pembelajaran di Indonesia mempengaruhi setiap proses pembelajaran salah satunya pada pelajaran matematika. Tahap paling penting pada pembelajaran matematika yaitu pada proses pembelajaran dan hasil pembelajaran. Para pendidik harus mampu membuat perangkat ajar yang cocok dengan kurikulum yang ada. Tetapi harus memperhatikan juga kemampuan berpikir dan situasi didaktis siswa saat ini. Hal ini sejalan (Mulyana, E., Turmudi, & Juandi, 2014), bagi seorang guru atau pendidik selain harus menguasai isi materi yang diajarkan perlu juga memiliki pengetahuan terkait siswa serta dapat menghadirkan situasi didaktis agar kegiatan pembelajaran berjalan optimal dan juga menarik minat siswa. Kemampuan berpikir matematis pada siswa dinilai penting dan melibatkan proses berpikir rendah dan tinggi. Seperti halnya mengingat dan proses memahami merupakan bagian penting dari berpikir tingkat rendah. Selain mengingat dan memahami, dalam memecahkan permasalahan khususnya dalam berpikir matematis, siswa memerlukan proses untuk menganalisis masalah, mengkaji dan memahami masalah, mencari hubungan tiap konsep, membuat langkah-langkah penyelesaian, menafsirkan, membuat kesimpulan, dan melakukan penilaian. Berpikir matematis penting dimiliki siswa seperti kemampuan menalar, berpikir kritis, kreatif yang merupakan rangka bagian dari berpikir reflektif. Berpikir reflektif ini akan muncul ketika siswa dihadapkan pada suatu konflik batin yang mendorong mereka untuk segera menyelesaikan permasalahan tersebut. Ketika mereka dihadapkan pada suatu masalah, mereka akan fokus memusatkan pemikiran untuk mencari penyelesaian dari suatu masalah. Akal yang dimiliki manusia menciptakan pengetahuan yang baru dengan tidak sedikit belajar dari permasalahan yang dihadapi. Dari penjelasan diatas, berpikir reflektif dinilai sangat penting untuk dimiliki siswa, siswa akan terstimulus untuk mencoba menyelesaikan permasalahannya. Pentingnya berpikir reflektif dimiliki oleh siswa, seperti yang diungkapkan oleh (Suharna, H, 2013) yang menyatakan bahwa berpikir reflektif berpengaruh terhadap perilaku baik atau perilaku buruk dari seseorang, percaya diri dan tidak percaya dirinya seseorang. Kenyataan dilapangan membuktikan bahwa berpikir reflektif matematis dinilai masih tergolong kurang. Hal ini, sejalan dengan studi pemula yang dilakukan oleh (Nindiasari, 2010) yang menyimpulkan bahwa 60% siswa belum bisa memecahkan tugas-tugas berpikir reflektif matematis, misalnya menginterpretasi, mengkorelasikan, dan mengevaluasi.

Selain berpikir matematis diperlukan juga desain pembelajaran untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Dalam penelitian ini, pengembangan bahan ajar sangat diperlukan dalam peningkatan berpikir reflektif matematis siswa. Bahan ajar merupakan suatu bagian penting dalam proses pembelajaran yang mendukung kondisi didaktis pada siswa. Salah satunya menggunakan desain didaktis atau yang dikenal dengan *Didactical Design Research (DDR)*. Desain didaktis yang dimaksud adalah rancangan dari bahan ajar yang terdiri dari beberapa aspek, yaitu *learning obstacles*, *learning trajectory*, dirancang, diimplementasikan, dan dikembangkan untuk mengatasi kesulitan belajar. Berpikir reflektif menurut Guron (Suharna, H, 2013) merupakan proses kegiatan terarah dan tepat makna mendalam, menggunakan suatu strategi pembelajaran

---

yang tepat. Sedangkan Didaktik berarti ilmu ajar yang menyatakan prinsip-prinsip tentang cara atau teknik menyampaikan bahan ajar, agar dikuasai dan dimiliki siswa (Nasution, 2012). Adapun proses desain didaktis model Hudson meliputi 5 tahap yakni: menganalisis, merancang, mengembangkan, melakukan interaksi dan evaluasi. Menurut (Haqq, 2018) Penelitian desain didaktis itu terdiri atas 3 tahap yaitu: (1) Analisis situasi didaktis sebelum melakukan pembelajaran yaitu berupa desain didaktis hipotetik termasuk didalamnya Antisipasi Didaktis dan Pedagogis, (2) Analisis metapedadidaktik, (3) Analisis retrospektif yaitu analisis yang menghubungkan hasil didaktis hipotetik dengan hasil metapedadidaktik. Desain didaktis dan berpikir reflektif matematis memiliki kaitan, desain didaktis dibuat karena permasalahan yang dihadapi siswa, begitupun berpikir reflektif siswa muncul ketika siswa menghadapi persoalan. Sehingga muncul kesadaran siswa dalam menyelesaikannya dengan indikator dan tahap-tahap berpikir reflektif matematis.

Beberapa penelitian yang meneliti untuk mengembangkan bahan ajar yaitu (Fitriani, Kadarisma, & Amelia, 2020) yang mengembangkan suatu bahan ajar dengan desain didaktis pada materi dimensi tiga, hasil penelitian menunjukkan bahan ajar yang dibuat adalah valid dan dapat mengatasi *learning obstacle* dalam materi dimensi tiga, selanjutnya penelitian dari (Putra & Setiawati, 2018) membuat suatu bahan ajar desain didaktis pada materi dimensi tiga, hasilnya menunjukkan bahan ajar yang digunakan layak dengan kriteria sangat menarik. Dari paparan di atas penelitian ini mengembangkan bahan ajar dengan menggunakan desain didaktis dengan mengutamakan peningkatan pada kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

## **METODE PENELITIAN**

Metode pada penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan menggunakan desain didaktis. Tahapan pengembangan bahan ajar sebagai berikut **Analisis Situasi Didaktis:** (1) Memilih materi ajar, (2) Mencari referensi sebagai literature, (3) Membuat berupa TKBRM, (4) Melakukan TKBRM awal, (5) Menganalisis hasil TKBRM untuk mengidentifikasi kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal berpikir reflektif matematis, (6) Menyusun bahan ajar (lembar kerja siswa) mengenai program linear.

**Analisis Metapedadidaktis:** (1) Menyampaikan bahan ajar (lembar kerja) yang telah disusun, (2) Menganalisis respon siswa dalam mengerjakan lembar kerja.

**Analisis Retrospektif:** (1) Menghubungkan hasil respon siswa dan solusi yang telah diprediksi sebelumnya, (2) Melakukan TKBRM akhir untuk melihat peningkatan berpikir reflektif matematis, (3) Menganalisa keefektifan desain didaktis berdasarkan *learning obstacle* siswa dalam mengerjakan soal reflektif matematis.

Dalam penyusunan bahan ajar atau lembar kerja, dikonsultasikan kepada validator. Alat pengumpul data pada penelitian ini adalah berupa tes kemampuan berpikir reflektif yang berupa soal uraian sebanyak 5 soal yaitu Tes Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis (TKBRM). Tes ini dilakukan sebanyak dua kali, yaitu TKBRM awal dan TKBRM akhir. Uji coba dilakukan terlebih dahulu untuk memperoleh nilai validitas dan reliabilitas soal. Tujuan diberikan TKBRM awal adalah untuk mengetahui kemampuan awal berpikir reflektif terkait konsep materi program linear. Sedangkan TKBRM akhir diberikan untuk menganalisis

kemampuan berpikir reflektif akhir setelah selesai semua tahap pembelajaran. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa MA Cahaya Harapan Bandung Barat, sampel seadanya sebanyak 20 orang siswa. Validitas bahan ajar dinilai oleh 4 orang validator ahli dengan menggunakan lembar validasi bahan ajar, untuk kriteria skor validasi instrumen disajikan pada Tabel 1 (Suprianto, T., Noer, Sri, H. & U., 2020).

**Tabel 1. Kriteria Validitas Instrumen.**

Skor	Kriteria
$75 < \% \leq 100$	Valid
$56 < \% \leq 75$	Cukup Valid
$39 < \% \leq 56$	Kurang Valid
$\% \leq 39$	Tidak Valid

Kriteria di atas akan menjadi acuan untuk mengukur validitas bahan ajar, dari empat orang validator akan dihitung skor rata-ratanya. Persentase diukur dan diambil dari tes kemampuan berpikir reflektif matematis. Kemudian disajikan data dalam bentuk naratif deskriptif dan diambil suatu kesimpulan umum yang mewakili indikator-indikator penilaian tiap validator. Tiap validator memberikan skor untuk kemudian dipresentasikan perorang. Dari empat orang validator kemudian skor dibuat rata-ratanya untuk kemudian menjadi pertimbangan dan analisa lebih lanjut.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Untuk menentukan bahan ajar yang cocok guna meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa SMA, tentunya pertama kali kita harus mengetahui indikator dari reflektif matematis itu sendiri. Berdasarkan studi pustaka (Nindiasari, 2011) indikator berpikir reflektif matematis adalah : 1) Siswa mampu menginterpretasikan fakta maupun kejadian, 2) Mengidentifikasi apa yang telah dipelajari, 3) Mengubah atau mengganti suatu ide ke ide lainnya yang mengarah pada konsep, 4) Melakukan tanya jawab untuk mengklarifikasi proses suatu solusi, 5) Membuat suatu kesimpulan. Menurut (Adenia, W, O, Angkotasari, N, Suratno, 2019) Indikator berpikir reflektif matematis: a) Memahami masalah, b) Mengkomunikasikan ide kedalam bentuk simbol matematis atau gambar c) Mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan terdahulu d) Rasionalisasi (mengumpulkan informasi-informasi untuk menyelesaikan masalah yang diberikan secara tepat dan dapat menarik suatu kesimpulan, e) Menyadari kesalahan dan memperbaiki kesalahan. Indikator reflektif matematis menurut (Utami, W, P, Angkotasari, N & Suratno, 2020) terdiri dari 3 indikator: 1) Mampu menghubungkan suatu pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya, 2) Mampu menemukan hubungan dan memformulasi penyelesaian 3) Mengevaluasi proses penyelesaian. Dari indikator-indikator reflektif matematis tersebut, maka pada penelitian ini diambil beberapa indikator yang bisa diterapkan pada materi program linear yaitu : 1) Memahami masalah, 2) Mengkomunikasikan suatu ide-ide matematik dalam bentuk simbol-simbol atau gambar, 3) Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya, 4) Mengevaluasi proses penyelesaian. Selain itu, Dengan begitu bahan ajar yang dikembangkan pada penelitian ini berdasarkan *learning obstacle*

siswa dalam tahapan menyelesaikan soal kemampuan berpikir reflektif matematis. Ketika siswa menghadapi suatu permasalahan, dibuatlah sebuah rangkaian atau sistematika bahan ajar yang dapat membantu dan mengarahkan siswa pada proses penyelesaiannya. Adapun langkah-langkah dalam penyusunan bahan ajar ini diantaranya: (1) Menentukan indikator kemampuan berpikir reflektif matematis berdasarkan indikatornya, (2) Menetapkan materi ajar yang akan dijadikan LKS yaitu materi program linear, (3) Menyusun Instrumen Berpikir Reflektif Matematis, (4) Ujicoba instrumen, (5) Melakukan Tes Kemampuan Berpikir Reflektif Awal (TKBRM Awal), (6) Menyusun bahan ajar dengan desain didaktis. (7) Validasi bahan ajar (LKS) oleh validator ahli, (8) Melakukan Tes Kemampuan Berpikir Reflektif Akhir (TKBRM akhir), (9) Revisi oleh validator ahli.

Tes Kemampuan Reflektif Matematis (TKBRM) awal diberikan kepada siswa kelas XI dengan materi program linear, kemudian menganalisis *Learning obstacle* siswa dalam menyelesaikan soal reflektif matematis pada setiap indikator, TKBRM dilaksanakan pada bulan Juli 2020 dilaksanakan di MA Cahaya Harapan. Penerapan desain didaktis dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan dan 2 kali pertemuan untuk melakukan TKBRM. Walaupun dilaksanakan masih dalam situasi covid 19, penelitian dilakukan secara daring dan tatap muka dengan mengikuti aturan protokol kesehatan. Bahan ajar desain didaktis yang dibuat mengenai materi program linear. Alasan memilih materi ini karena siswa masih kesulitan dalam memahami materi program linear. Siswa hanya menghafal rumus-rumus saja tanpa memahami konsep yang ada didalamnya. Dari informasi sumber yang didapat, kesulitan siswa bukan hanya kurang paham antar hubungan gambar dan rumus saja, siswa juga tidak menyadari penyelesaian lain dari soal terbuka yang bisa dikerjakan, padahal kemampuan berpikir reflektif mengarahkan siswa untuk berpikir kritis. Penelitian ini dilakukan secara daring dan tatap muka 4 pertemuan. TKBRM dilakukan sebanyak dua kali yaitu TKBRM awal dan TKBRM akhir, sebelumnya instrumen diujicobakan terlebih dahulu. Hasil ujicoba instrumen diperoleh koefisien validitas sebesar 0,77 dengan kategori tinggi, sedangkan koefisien reliabilitas *croanbach alfa* sebesar 0,68 dengan kategori sedang. Berikut ini hasil rekapitulasi Tes Kemampuan Reflektif (TKBRM) awal:

**Tabel 2. Hasil TKBRM Awal**

Indikator	Pencapaian
Memahami Masalah	56 %
Mengkomunikasikan ide-ide matematik dalam bentuk simbol-simbol atau gambar	54%
Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya	55%
Mengevaluasi proses penyelesaian	45%
Rata-Rata	52,5%

Pada Tabel 2 menunjukkan rata-rata TKBRM awal siswa 52,5% yang masih tergolong rendah dari yang diharapkan. Pada indikator pertama yaitu memahami masalah pencapaian diperoleh 56%, indikator kedua yaitu mengkomunikasikan ide matematik dalam bentuk simbol-simbol atau gambar mencapai 54%, indikator ketiga menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan terdahulu 55%, sedangkan indikator mengevaluasi proses



penyelesaian 45% tergolong paling rendah diantara indikator lainnya. Menurut Brousseau (Sulistiawati, 2015) ada tiga faktor terjadinya *learning obstacle* yaitu *ontogenic obstacle*, *epistemologi obstacle*, dan *didactical obstacle*. Berikut ini adalah deskripsi kemampuan berfikir reflektif dari hasil TKBRM awal jika dilihat berdasarkan *learning obstacle* siswa:

### ***Ontogenic Obstacle***

*Ontogenic obstacle* (Fitriani, N, Kadarisma, G, Amelia, 2020) adalah hambatan belajar karena terjadinya proses loncatan berfikir siswa misal ketidaksesuaian antara pembelajaran yang diberikan dengan tingkat berpikir siswa. Kebanyakan terjadi pada soal nomor 5 dengan indikator mengevaluasi proses penyelesaian.

### ***Epistemologi obstacle***

*Epistemologi obstacle* sedikit ditemukan pada TKBRM awal, *Epistemologi obstacle* dikarenakan dari konteks yang terbatas yang dimiliki oleh siswa, contohnya siswa terbiasa memberikan pemodelan terhadap sesuatu dengan “x” dan “y”. Padahal pemodelan bisa dinyatakan dalam bentuk lainnya. Siswa masih kesulitan memodelkan ide suatu peristiwa kedalam model matematika. Hal ini terlihat dari kesalahan siswa dalam menyatakan model matematika

### ***Didactical Obstacle***

*Didactical Obstacle* yaitu kesulitan belajar yang dialami siswa berasal dari faktor bahan ajar atau pengajaran yang dilakukan oleh guru. Setelah dilakukan wawancara dan observasi pembelajaran yang dilakukan oleh guru, cenderung mengajarkan cara klasik yang teknisnya cenderung tidak berubah. Guru terbiasa menerangkan materi ajar terlebih dahulu, kemudian memberikan contoh soal, dan memberikan latihan yang mirip dengan soal. Soal-soal yang menggali proses berpikir reflektif serta bersifat kontekstual dan variatif sedikit diberikan. Misal siswa masih kesulitan dalam menyatakan soal kontekstual kedalam simbol-simbol matematis, kemudian kesulitan mencari nilai optimum pada fungsi objektif

Setelah karakteristik kesalahan dalam mengerjakan soal TKBRM awal dibuatlah desain didaktis. Desain didaktis yang dibuat berdasarkan kesalahan dalam mengerjakan *TKBRM awal*. *Learning obstacles* dilihat dari TKBRM awal dan akhir, *learning trajectory* merupakan lintasan belajar sesuai dengan tingkat berpikir siswa yaitu dapat berupa urutan-urutan materi yang wajib dilalui oleh siswa saat kegiatan pembelajaran sedang dilakukan. Dari hal tersebut, desain didaktis hipotesis berupa *lesson design* empat kali pertemuan yang kemudian disajikan dalam suatu bahan ajar. Bahan ajar yang telah dibuat kemudian dinilai oleh empat orang validator ahli. Berikut hasil penilaian empat validator ahli tersebut:

**Tabel 3. Skor Validasi Desain Didaktis**

<b>Validator</b>	<b>Persentase</b>
Validator ahli 1	63%
Validator ahli 2	70%
Validator ahli 3	69%
Validator ahli 4	72%
Rata-Rata	68,5%

Dari Tabel 3 didapat rata-rata persentase penilaian empat validator sebesar 68,5%, berdasarkan kriteria, bahan ajar termasuk kedalam klasifikasi cukup valid. Dari hasil implemementasi bahan ajar menunjukkan, dengan desain didaktis bahan ajar program linear, siswa lebih memahami konsep program linear. Setelah dilaksanakan yaitu sebanyak 4 pertemuan kemudian dilakukan Tes Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis (TKBRM) akhir. Berikut ini hasil TKBRM akhir tersaji pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil TKBRM Akhir**

<b>Indikator</b>	<b>Pencapaian</b>
Memahami Masalah	68 %
Mengkomunikasikan ide-ide matematik dalam bentuk simbol-simbol atau gambar	72%
Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya	70 %
Mengevaluasi proses penyelesaian	65%
Rata2	68,75%

Pada Tabel 4 menunjukkan persentase pencapaian TKBRM akhir dengan rata-rata 68,75%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil TKBRM dari rata-rata awal 52,5 % menjadi 68,75%. Persentase paling tinggi ada pada indikator kedua yaitu mengkomunikasikan ide-ide matematik dalam bentuk simbol-simbol atau gambar dan pencapaian persentase paling rendah ada pada indikator ke 4 yaitu mengevaluasi proses penyelesaian. Berikut ini adalah deskripsi kemampuan berfikir reflektif matematis yang diambil dari TKBRM akhir:

***Ontogenic Obstacle***

Pada TKBRM akhir, siswa sudah tepat dalam menyelesaikan soal. Tidak terdapat loncatan berpikir siswa.

***Epistemologi Obstacle***

Pada saat TKBRM akhir, keterbatasan konteks siswa sudah tidak ditemukan lagi. Siswa sudah memahami apa itu model matematika, seperti apa memodelkan suatu ide matematika kedalam model matematika dengan beberapa variabel.

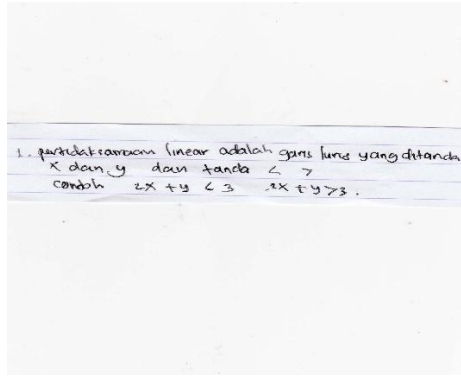
***Didactical Obstacle***

Setelah melakukan TKBRM akhir, pemahaman siswa dalam mencari nilai maksimum dan minimum pada soal program linear sudah lebih baik daripada pada saat TKBRM awal. Kebanyakan siswa sudah lebih memahami cara menemukan nilai optimum pada fungsi objektif. Dari desain didaktis hipotesis, kemudian dibuat revisinya oleh peneliti berdasarkan apa saja perbaikan pada desain didaktis hipotesis dan hasil analisis TKBRM.

Adapun contoh kesalahan siswa setiap indikator soal sebagai berikut:

**Indikator (memahami masalah)**

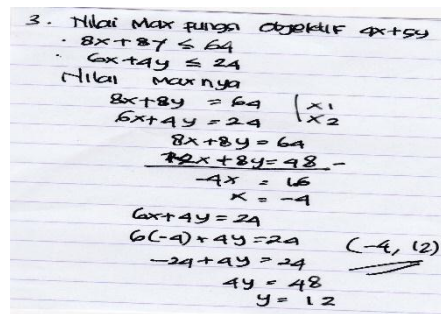
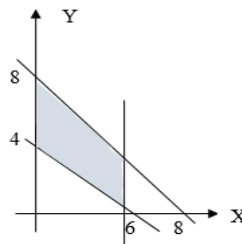
Soal no 1: *Dapatkan anda menjelaskan apa itu sistem pertidaksamaan linear dua variabel! Berikan contoh !*



Gambar 1. Kesalahan Jawaban no 1

Siswa masih salah mendefinisikan apa itu pertidaksamaan linear dua variabel, tetapi siswa memahami contoh dari pertidaksamaan linear yaitu kalimat terbuka matematika yang ditandai dengan tanda  $\leq$  atau  $\geq$ .

Soal no 3. Carilah Nilai maksimum fungsi objektif  $4x + 5y$  untuk daerah yang diarsir di bawah ini!



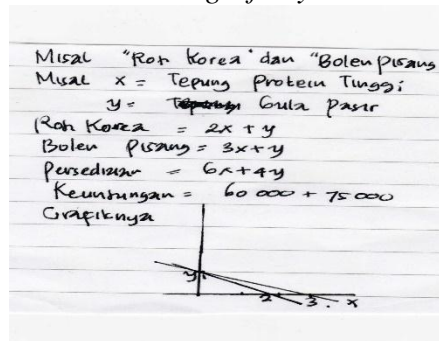
Gambar 2. Kesalahan jawaban no 3

Dari gambar 2 terlihat bahwa siswa kurang memahami apa itu nilai maksimum dari sebuah fungsi objektif. Pada gambar penyelesaian siswa diatas, kesalahan siswa pertama yaitu tidak tepat membuat persamaannya, tidak ada perpotongan antara kedua persamaan diatas yang ditulis siswa. Siswa tidak menganalisis titik mana saja yang merupakan titik optimum untuk mendapat nilai maksimum. Dari kesalahan diatas, kesalahan yang terjadi yaitu kesalahan konsep dalam menentukan nilai maksimum. (Rahmania, L., & Rahmawati, 2016) mengatakan bahwa kesalahan konsep merupakan kesalahan pada penggunaan konsep-konsep yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, kesalahan prinsip merupakan kesalahan dalam menggunakan rumus-rumus dalam matematika, sedangkan kesalahan operasi atau algoritma merupakan kesalahan saat melakukan perhitungan.



**Indikator (mengkomunikasikan ide matematik kedalam bentuk simbol atau gambar)**

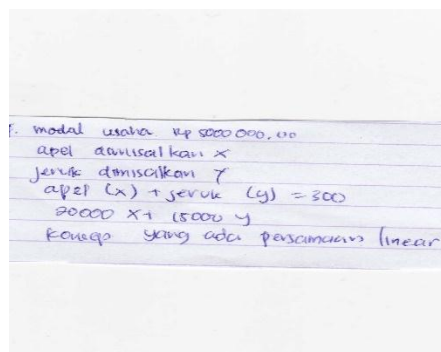
No 2 Untuk membuat roti korea dibutuhkan 2 kg tepung protein tinggi dan 1 kg gula pasir, sedangkan untuk membuat bolen pisang dibutuhkan 3 kg tepung protein tinggi dan 1 kg gula pasir. Persediaan tepung terigu 6 kg sedangkan gula pasir 4 kg. Setiap satu adonan roti korea menghasilkan keuntungan Rp.60.000,00 dan satu adonan bolen pisang menghasilkan keuntungan Rp. 75.000,00. Ubahlah kedalam model matematik dan buatlah grafiknya!



**Gambar 3. Kesalahan Jawaban no 2**

Dari Gambar 3, Siswa memahami apa itu model matematika tetapi siswa kurang tepat dalam memodelkan soal cerita dan membuat grafiknya. Siswa tidak tepat membuat pertidaksamaannya sehingga grafiknya pun tidak tepat. Dari grafik yang dibuat terlihat jelas bahwa grafik tersebut tidak menunjukkan salah satu dari pertidaksamaan yang siswa maksud, karena pemodelan yang dibuat tidak jelas menunjukkan pertidaksamaan linear (tidak ada tanda  $\leq$  atau  $\geq$ ).

Indikator (Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan terdahulu) soal no 4. Paman memiliki modal usaha berjualan buah sebesar Rp. 5000.000,00 untuk membeli buah jeruk dan apel. Harga jeruk per kilogram Rp. 15000,00 dan apel per kilogram Rp. 20.000,00. Kapasitas keranjang untuk menampung buah maksimal 300 kg. Berapa jumlah jeruk dan apel agar mengisi kapasitas maksimum keranjang buah tersebut! konsep apa saja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal tersebut!

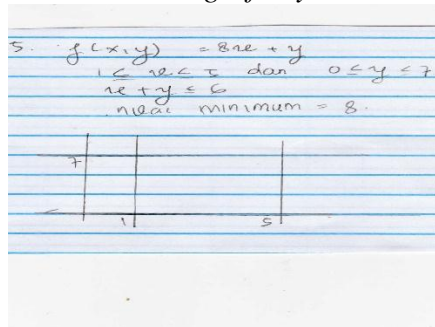


**Gambar 4. Kesalahan Jawaban no 4**

Dari gambar 4 terlihat bahwa siswa hanya menyebutkan satu keterkaitan konsep dalam menyelesaikan soal. Ini menunjukkan keterbatasan siswa dalam menganalisis keterkaitan konsep satu dengan yang lainnya.

**Indikator (Mengevaluasi proses penyelesaian)**

Soal no 5. Coba analisis dan uraikan dengan cara anda, benarkah untuk  $f(x,y) = 8x + y$  pada daerah yang dibatasi oleh  $1 \leq x \leq 5$  dan  $0 \leq y \leq 7$  serta  $x + y \leq 6$  memiliki nilai minimum 8! Gambarkan grafiknya!



**Gambar 5. Kesalahan Jawaban no 5**

Dari gambar 5 terlihat bahwa kesalahan siswa pada indikator tersebut yaitu siswa tidak rampung menyelesaikan soal dan tidak jelas dalam mengevaluasi proses penyelesaian, siswa tidak memahami cara menganalisis kebenaran suatu jawaban.

Berikut pembahasan tiap pertemuan dari lembar kerja yang dihasilkan dan divalidasi oleh ahli:

**Pertemuan 1**

Pada pertemuan pertama siswa melakukan pembelajaran secara luring. Sebelum pertemuan 1, siswa telah melakukan TKBRM awal secara luring juga. Luring dilakukan diruangan yang cukup luas, dekat dengan kelas dan asrama. Pada pertemuan ini siswa diberikan stimulus dan orientasi mengenai materi yang akan dipelajari. Pada pertemuan ini, siswa sudah cukup mengerjakan bahan ajar dengan baik sesuai dengan indikator yang ditentukan. Proses pengembangan bahan ajar sudah berjalan dengan baik. Dengan arahan guru, beberapa siswa sudah mengetahui apa itu program linear dan materi-materi apa saja yang terkait sebelumnya dengan materi program linear. Siswa diingatkan kembali mengenai sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Sebagai masukan atau revisi dari validator pada pertemuan ini dibahas kembali cara membuat grafik persamaan linear, dimulai dari menentukan persamaan garis dari beberapa titik.

**Pertemuan 2**

Pada pertemuan kedua dilakukan pembelajaran secara daring via zoom meeting, siswa diberikan arahan sebelum menyelesaikan lembar kerja, siswa menyelesaikan tahapan cukup baik dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan linear dua variabel, mengerjakan soal SPLDV, dan menggambar grafik pertidaksamaan linear. Beberapa siswa masih mengalami kekeliruan, tapi secara keseluruhan pembelajaran berjalan lancar.

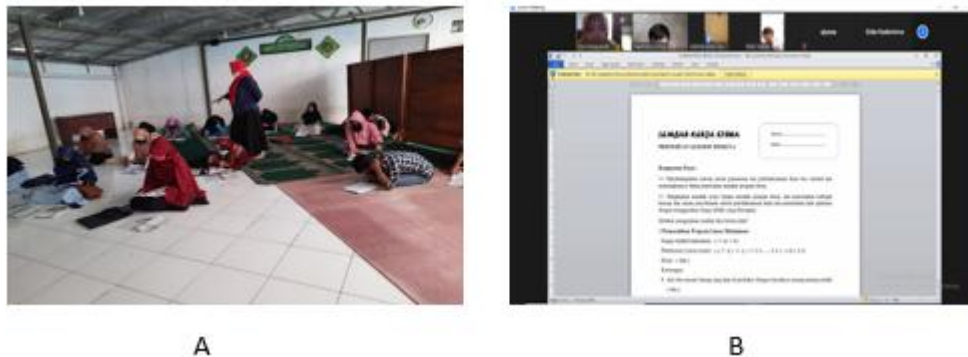
**Pertemuan 3**

Pada pertemuan ini, pembelajaran dilakukan secara daring (zoom meeting). Siswa belajar mengenai pemodelan matematika dari masalah yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari, serta penyelesaian dari permasalahan tersebut. Ada sedikit revisi mengenai pemahaman siswa tentang pemodelan dari ide matematik kedalam simbol matematik. Pemodelan tidak harus dimisalkan dengan “x” dan “y” bisa juga dengan simbol lainnya.

#### **Pertemuan 4**

Pada pertemuan keempat pembelajaran dilakukan secara daring (zoom meeting). Siswa belajar mencari nilai optimum dari fungsi objektif dengan soal-soal bersifat kontekstual. Dalam lembar kerja, siswa diberikan sedikit uraian mengenai nilai optimum fungsi objektif.

Di bawah ini merupakan salah satu gambar proses pembelajaran dilakukan secara luring dan daring:



**Gambar 6. A: Pembelajaran Secara Luring, B: Pembelajaran Daring Via Zoom**

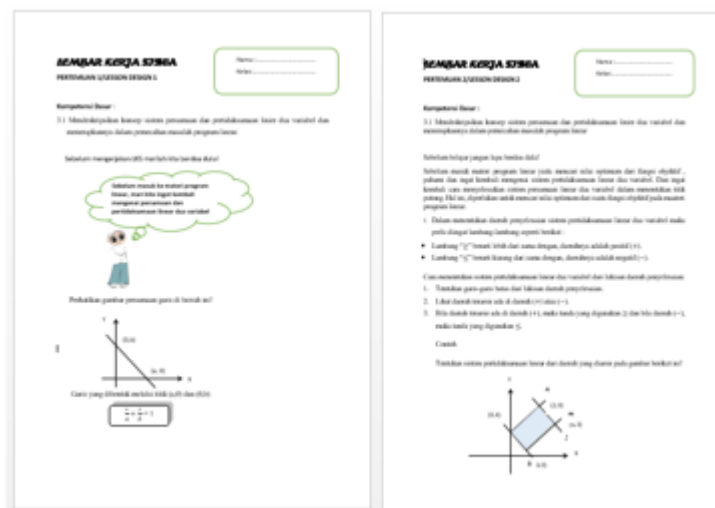
Setelah keempat bahan ajar diberikan, kemudian dilakukan TKBRM akhir secara luring. Kemudian langkah selanjutnya yaitu merevisi bahan ajar, revisi yang dilakukan tidak banyak, hanya pada pertemuan ke 1 sesuai masukan dari validator yaitu siswa diingatkan pada beberapa grafik persamaan garis dari beberapa titik. Berikut ini merupakan penilaian validator dari desain yang telah direvisi:

**Tabel 5. Skor Validasi Desain Didaktis Revisi.**

<b>Validator</b>	<b>Persentase</b>
Validator Ahli 1	78%
Validator Ahli 2	77%
Validator Ahli 3	76 %
Validator Ahli 4	79%
Rata-rata	77,5%

Dari Tabel 5 diperoleh rata-rata persentase penilaian validator sebesar 77,5%, berdasarkan kriteria bahan ajar hasil revisi tergolong valid. Persentase mengalami peningkatan dari sebelum revisi 68, 5% menjadi 77,5% setelah revisi. Merujuk dari pentingnya kemampuan berpikir reflektif matematis, dan kurangnya kemampuan tersebut dimiliki oleh siswa terutama siswa SMA sederajat, maka perlu disusun bahan ajar yang mewakili indikator kemampuan tersebut berdasarkan kesulitan atau hambatan yang ditemui siswa. Hasil penelitian menunjukkan keefektifan bahan ajar yang dibuat dapat dilihat dari peningkatan rata-rata pencapaian pada TKBRM awal sebesar 52,5% dan pada TKBRM akhir sebesar 68,75%. Oleh sebab itu seorang pengajar harus mampu menguasai dan merancang situasi pembelajaran siswanya (Kadarisma,

Senjayawati, & Amelia, 2019). Mengetahui hambatan apa saja yang dihadapi siswa untuk kemudian diramu dan dijadikan tolak ukur membuat bahan ajar (Fitriani et al., 2020). Persamaan garis lurus merupakan materi yang sangat fundamental karena menjadi prasyarat untuk memahami materi lain yang lebih kompleks (Kadarisma & Amelia, 2018), jika siswa tidak dapat menguasai materi ini, maka dikhawatirkan akan tertinggal pada materi lain. Siswa diberikan arahan dan stimulus oleh guru untuk menyelesaikan persoalan yang dihadapi. Siswa harus mampu beradaptasi dengan persoalan yang diberikan yang dikemas dalam bentuk bahan ajar seperti LKS. Di bawah ini merupakan bentuk bahan ajar atau lembar kerja yang dihasilkan:



Gambar 7. Contoh Bahan Ajar (LKS)

Pada Gambar 7, bahan ajar yang dihasilkan berupa LKS yang terdiri dari indikator materi serta substansi isi materi yang menstimulus siswa dalam mengatasi kesulitan belajar terutama dalam menyelesaikan soal berpikir reflektif matematis. Didalam LKS tersebut, siswa mempelajari materi program linear dimulai mengingat materi prasyarat persamaan garis, pertidaksamaan linear serta menggambar grafik pertidaksamaan linear, membuat pemodelan matematika, sampai akhirnya menyelesaikan soal program linear.

Pada pembelajaran ini, siswa masih harus diberikan motivasi oleh guru. Guru harus pandai menciptakan situasi didaktis siswa. Misal pada kegiatan apersepsi, siswa diberikan dorongan semangat belajar, kemudian diberikan stimulus mengenai kejadian yang bersifat kontekstual dan persoalan-persoalan pada kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi ajar, dengan begitu pola pikir siswa terbuka untuk siap menerima materi (Rismawati, Nurlitasari, Kadarisma, & Rohaeti, 2018). Pengenalan dan penyajian materi tidak langsung diberikan dalam bentuk soal, tetapi siswa diberikan kesempatan ungkap pendapat atau jika perlu melakukan game agar situasi kelas tercipta lebih semangat. Siswa diberikan kesempatan mengungkapkan kesulitan yang dihadapi, kesalahan-kesalahan apa saja yang ditemui dalam menjawab soal. Selain itu pertanyaan-pertanyaan lainnya berhak diungkapkan oleh siswa. Ketika ada interaksi dan respon dari siswa, tugas guru merekam atau menulis apa saja yang dibutuhkan guna menjadi referensi bahan ajar.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut: (1) Desain didaktis yang berupa bahan ajar (LKS) mendukung siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis, (2) Instrumen dan LKS yang dihasilkan memenuhi standar dan valid untuk digunakan, (3) Terdapat indikator yang paling rendah dalam pencapaian TKBRM siswa, yaitu indikator mengevaluasi proses penyelesaian, (4) Desain didaktis yang dikembangkan dapat mengatasi rendahnya kemampuan berpikir reflektif matematis siswa pada materi program linear.

Adapun saran dari penelitian ini yaitu desain didaktis dapat digunakan untuk mengembangkan bahan ajar pada materi lain dalam meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis. Selain itu, melihat situasi masih terpapar covid 19 dimana pembelajaran beralih pada pembelajaran daring, maka desain pembelajaran didaktis atau pendekatan pembelajaran lainnya bagi peneliti yang akan melakukan penelitian bisa melakukan modifikasi dengan pembelajaran *e-learning*.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terimakasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi / BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) telah mendanai penelitian ini sehingga penelitian berjalan dengan lancar

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Adenia, W, O, Angkotasan, N, Suratno, J. (2019). Berpikir Reflektif Siswa dalam Menyelesaikan Soal Garis Singgung Lingkaran Berdasarkan Kemampuan Matematika. *Delta-Pi Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 53–68.
- Fitriani, N, Kadarisma, G, Amelia, R. (2020). Pengembangan Desain Didaktis untuk Mengatasi Learning Obstacle Pada Materi Dimensi Tiga. *Aksioma*, 9(2), 231–241.
- Fitriani, N., Kadarisma, G., & Amelia, R. (2020). Pengembangan Desain Didaktis untuk Mengatasi Learning Obstacle pada Materi Dimensi Tiga. *Aksioma: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika UPGRI Semarang*, 9(2), 231–241.
- Haqq, dkk. (2018). Desain Didaktik Materi Lingkaran pada Madrasah Tsanawiyah. *Eduma*, 7(1).
- Kadarisma, G., & Amelia, R. (2018). Epistemological Obstacles in Solving Equation of Straight Line Problems. *International Conference on Mathematics and Science Education of Universitas Pendidikan Indonesia*, 905–910.
- Kadarisma, G., Senjayawati, E., & Amelia, R. (2019). Pedagogical Content Knowledge Pre-Service Mathematics Teacher. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012068>
- Mulyana, E., Turmudi, & Juandi, D. (2014). Model Pengembangan Desain

- Didaktis Subject Specific Pedagogy Bidang Matematika melalui Program Pendidikan Profesi Guru. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(2), 141–149.
- Nasution. (2012). *Didaktik Asas-Asas Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nindiasari, H. (2010). Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis. Makalah untuk Tugas studi individual. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Nindiasari, H. (2011). Pengembangan Bahan ajar dan Instrumen untuk Meningkatkan Berpikir Reflektif Matematis Berbasis Pendekatan Metakognitif pada Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 251–263.
- Putra, R. W. Y., & Setiawati, N. (2018). Pengembangan Desain Didaktis Bahan Ajar Persamaan Garis Lurus. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(1).
- Rahmania, L., & Rahmawati, A. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Persamaan Linier Satu Variabel. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 165–174. Retrieved from <https://doi.org/10.26594/jmpm.v1i2.639>
- Rismawati, Y., Nurlitasari, L., Kadarisma, G., & Rohaeti, E. E. (2018). Analisis Karakteristik Learning Obstacle Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Bangun Datar. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(2), 99–106.
- Suharna, H, dkk. (2013). Berpikir Reflektif Siswa SMA dalam Menyelesaikan Permasalahan Matematika. *KNPMV: Jurnal Himpunan Matematika Indonesia*, 1(1), 280–291.
- Sulistiawati, dkk. (2015). Desain Didaktis Penalaran Matematis untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMP pada Luas dan Volume Limas. *Jurnal Matematika Kreatif -Inovatif*, 6(2).
- Suprianto, T., Noer, Sri, H., & R., & U. (2020). Pengembangan Pembelajaran Grup Investigation Berbantuan Soal Open Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis. *Aksiokma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 72–85.
- Utami, W, P, Angkotasari, N & Suratno, J. (2020). Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Program Linear. *Delta -Phi Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 34–43.