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

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

**Eka Senjayawati1, Gida Kadarisma2**

1IKIP Siliwangi, esenjayawati@gmail.com

2IKIP Siliwangi, gidakadarisma@gmail.com

**Abstrak**

Penelitian ini dilatarbelakangi rendahnya kemampuan berpikir reflektif siswa. Oleh karena itu dibutuhkan bahan ajar desain didaktis untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif siswa. Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan bahan ajar desain didaktis untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa SMA sederajat. Metode Penelitian ini adalah metode kualitatif dengan desain didaktis. 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) siswa mendukung siswa untuk meningkatkan kemampuan reflektif matematis, 2) Bahan ajar dan instrumen 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 siswa pada materi program linear.

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

***Abstract***

This research is motivated by the low reflective thinking ability of students. Therefore, didactic design teaching materials are needed to improve students' reflective thinking skills. The purpose of this study was to develop didactic design teaching materials to improve the mathematical reflective thinking skills of high school students. This research method is a qualitative method with a didactic design. 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 from the results of this study are 1) Didactic design in the form of teaching materials (LKS) students support students to improve their mathematical reflective abilities, 2) The resulting teaching materials and instruments 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 reflective thinking skills of students 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 bahan 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 pendidik selain perlu menguasai konten yang akan diajarkan perlu juga harus mempunyai pengetahuan terkait siswa dan mampu menciptakan situasi didaktis sehingga proses belajar akan terdorong secara optimal dan dapat menarik minat siswa dalam kegiatan belajar mengajar Kemampuan berpikir matematis dinilai sangat penting dimiliki siswa. Kemampuan berpikir matematis pada siswa 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, emembuat langkah-langkah penyelesaian, menafsirkan, membuat kesimpulan, dan melakukan penilaian. Berpikir matematis penting dimiliki siswa seperti kemampuan menalar, berpikir kritis, kreatif yang merupakan bagian dari proses berpikir reflektif. Berpikir reflektif 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 solusi atau penyelesaian dari masalah tersebut. Akal yang dimiliki manusisa 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 sangat mempengaruhi perilaku baik atau buruk seseorang, percaya diri atau tidak seseorang. Kenyataan dilapangan membuktikan bahwa berpikir reflektif matematis masih rendah. Hal ini, sejalan dengan studi pemula yang dilakukan oleh (Nindiasari, 2010) yang menyimpulkan bahwa 60% siswa belum mampu menyelesaikan tugas-tugas berpikir reflektif matematis, misalnya tugas menginterpretasi, mengaitkan, dan mengevaluasi. Selain kemampuan berpikir matematis diperlukan juga desain pembelajaran untuk mendukung kegiatan pembelajaran.

 Dalam hal ini, pengembangan bahan ajar diperlukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Bahan ajar merupakan suatu komponen pembelajaran yang mendukung situasi didaktis. Salah satunya menggunakan desain didaktis atau yang dikenal dengan *Didactical Design Research* *(*DDR). Desain didaktis yang dimaksud adalah rancangan dari bahan ajar yang terdiri daribeberapa aspek, yaitu *learning obstacles*, *learning trajectory*. dirancang, diimplementasikan, dan dikembangkan untuk mengatasi kesulitan belajar. Selain itu berpikir reflektif adalah kemampuan untuk menginterpretasi suatu kasus berdasarkan konsep matematika yang terlibat dapat mengevaluasi kebenaran suatu argument, dapat menarik analogi dari dua kasus serupa, dapat menganalisis dan mengklarifikasi pertanyaan dan jawaban, dapat menggeneralisasi, dapat membedakan antara data yang relevan dan tidak relevan. 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 mengajar yang memberikan prinsip-prinsip tentang cara-cara menyampaikan bahan ajar, sehingga dikuasai dan dimilki anak-anak (Nasution, 2012). Adapun proses desain didaktis model Hudson meliputi 5 tahap yakni: analisis, perancangan, pengembangan, interaksi dan evaluasi. Menurut (Haqq, 2018) Penelitian desain didaktis pada dasarnya terdiri atas 3 tahapan yakni: (1) analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran berupa desain didaktis hipotetik termasuk Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP), (2) analisis metapedadidaktik dan (3) analisis retrosfektif yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotetik dengan hasil analisis 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 et al., 2020) yang mengembangkan bahan ajar desain didaktis pada materi dimensitiga, hasil penelitian menunjukkan bahan ajar yang dibuat adalah valid dan dapat mengatasi learing obstacle dalam materi dimensi tiga, selanjutnya penelitian dari (Putra & Setiawati, 2018) mengembangkan bahan ajar desain didaktis pada materi dimensi tiga, hasilnya menunjukan 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 kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

**METODE PENELITIAN**

 Metode pada penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan pendekatan desain didaktis. Metode Penelitian Desain Didaktis merupakan penelitian yang melalui tiga tahapan, yang pertama adalah analisis situasi didaktis yang dituangkan dalam Desain Didaktis Hipotesis, yang kedua adalah analisis metapedadidaktik yaitu impelentasi dari desain didaktis yang telah dibuat, dan analisis retrosfektif. Alat pengumpul data dalam penelitian ini adalah berupa tes kemampuan berpikir reflektif awal dan akhir yang merupakan soal uraian sebanyak 5 soal yaitu Tes Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis (TKBRM), Tes Kemampuan diberikan sebanyak dua kali, yaitu TKBRM awal dan TKBRM akhir. Sebelumnya dilakukan uji coba untuk mengukur validitas dan reliabilitas soal. Tujuan diberikan TKBRM awal adalah untuk mengetahuil kemampuan berpikir reflektif terkait konsep program linear. Pada TKBRM akhir instrumen digunakan untuk menganalisis kemampuan berpikir reflektif. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa MA Cahaya Harapan Bandung Barat, Sampel diperoleh seadanya sebanyak 20 orang siswa. Untuk menilai validitas bahan ajar yang telah dibuat dilakukan penilaian oleh validator ahli sebanyak 4 orang dengan menggunakan lembar validasi bahan ajar oleh ahli, Kriteria skor validasi disajikan pada Tabel 1 (Suprianto, T., Noer, Sri, H. & U., 2020)

 Tabel 1. Kriteria validitas instrumen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Skor** | **Kriteria** |
|  | 75<%≤100 | Valid |
|  | 56<%≤75 | Cukup Valid |
|  | 39<%≤56 | Kurang Valid |
|  | %≤39 | Tidak Valid |

 Kriteria diatas akan menjadi acuan untuk mengukur validitas bahan ajar, dari 4 orang validator akan dihitung skor rata-ratanya. Persentase diukur dan diambil dari tes kemampuan berpikir reflektif matematis dan desain didaktis yang telah diimplementasikan. Untuk 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 4 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 sederajat, tentunya pertama kali kita harus mengetahui indikator dari reflektif matematis itu sendiri. Berdasarkan studi pustaka (Nindiasari, 2011) indikator awal berpikir reflektif matematis adalah : 1) siswa mampu menginterpretasikan fakta atau kejadian, 2) Mengidentifikasikan apa yang dipelajari, 3) Mengubah suatu gagasan ke gagasan lain yang mengacu pada konsep, 4) Mengajukan pertanyaan dan menjawab untuk mengklarifikasi proses solusi, 5) Membuat kesimpulan. Menurut (Adenia, W, O, Angkotasan, N, Suratno, 2019) Indikator berpikir reflektif matematis: a) Memahami masalah, b) Mengkomunikasikan ide dalam bentuk simbol atau gambar c) menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan terdahulu d) Rasionalisasi (mengumpulkan informasi-informasi untuk menyelesaikan soal yang diberikan dengan tepat dan dapat menarik kesimpulan, e) Menyadari kesalahan dan memperbaiki kesalahan. Indikator reflektif matematis menurut (Utami, W, P, Angkotasan, N & Suratno, 2020) terdiri dari 3 indikator: 1) Mampu menghubungkan pengetahuan baru dengan pemahaman terdahulu, 2) Mampu menemukan hubungan dan memformulasi penyelesaian 3) Mengevaluasi proses penyelesaian. Dari indikator-indikator reflektif matematis terebut, maka pada penelitian ini diambil beberapa indikator yang bisa diterapkan pada materi program linear yaitu : 1) Memahami masalah, 2) Mengkomunikasikan ide matematik dalam bentuk simbol atau gambar, 3) Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan terdahulu, 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 yang sedang mempelajari 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 selama 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 dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Alasan memilih materi ini karena siswa masih kesulitan dalam memahami materi program linear. Siswa hanya menghafal rumus-rumusnya 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 matematis 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 terlbih dahulu. Hasil ujicoba instrumen diperoleh koefisien validitas sebesar 0,77 masuk kedalam kategori tinggi, sedangkan koefisien reliabilitas *croanbach alfa* sebesar 0,68 masuk kedalam kategori sedang. Berikut ini hasil rekapitulasi Tes Kemampuan Reflektif (TKBRM) awal:

Tabel 2. Hasil TKBRM awal

|  |  |
| --- | --- |
| **Indikator** | **Pencapaian** |
| Memahami Masalah |  56 % |
| Mengkomunikasikan ide matematik dalam bentuk simbol atau gambar |  54% |
| Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan terdahulu |  55% |
| Mengevaluasi proses penyelesaian |  45% |
| Rata2 |  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 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. Berikut ini adalah deskripsi kemampuan berfikir reflektif dari hasil TKBRM awal jika dilihat berdasarkan *learning obstacle* siswa:

***1. Ontogenic Obstacle***

*Ontogenic obstacle* (Fitriani, N, Kadarisma, G, Amelia, 2020) adalah hambatanbelajar siswa dikarenakan adanya proses loncatan berfikir siswa yaitu ketidaksesuaian antara pembelajaran atau desain didaktis yang diberikan tidak sesuai dengan tingkat berpikir siswa. Ontogenic ini terjadi kebanyakan pada soal nomor 5 dengan indikator mengevaluasi proses penyelesaian.

1. ***Epistemologi obstacle***

*Epistemologi obstacle* banyak dtemukan pada TKBRM awal, *Epistemologi obstacle* dikarenakanketerbatasan konteks 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

***3. Didactical Obstacle***

*Didactical Obstacle* merupakankesulitan belajar yang diakibatkan bahan ajar dan pengajaran yang diberikan 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 memberi 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 berdasarkan hal tersebut. Desain didaktis yang dibuat berdasarkan kesalahan dalam mengerjakan *TKBRM awal serta* learning trajectory. *Learning* *obstacle*s diidentifikasi dari TKBRM awal dan akhir, learning trajectory merupakan lintasan belajar siswa sesuai dengan tingkat berpikir siswa berupa urutan materi yang harus dilalui siswa saat pembelajaran berlangsung. Dari hal tersebut, Desain didaktis hipotesis berupa *lesson design* 4 kali pertemuanyangkemudian disajikan dalam suatu bahan ajar. Bahan ajar yang telah disusun kemudian dinilai oleh validator ahli. Berikut rekapitulasi dari penilaiannya :

Tabel 3. Skor validasi desain didaktis hipotesis.

|  |  |
| --- | --- |
| **Validator** | **Persentase** |
| Validator ahli 1 | 63% |
| Validator ahli 2 | 70% |
| Validator ahli 3 | 69% |
| Validator ahli 4 | 72% |
| Rata-Rata | 68,5% |

Dari Tabel 3 diperoleh rata-rata persentase penilaian masing-masing validator sebesar 68.5%, berdasarkan kriteria maka bahan ajar tergolong dalam klasifikasi cukup valid. Dari hasil impelementasi 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

|  |  |
| --- | --- |
| **Indikator** | **Pencapaian** |
| Memahami Masalah |  68 % |
| Mengkomunikasikan ide matematik dalam bentuk simbol atau gambar |  72% |
| Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan terdahulu |  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 matematik dalam bentuk 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:

***1. Ontogenic Obstacle***

Pada TKBRM akhir, tidak ditemukan lagi *Ontogenic Obstacle* yaitu loncatanberpikir dari soal program linear. Siswa sudah tepat dalam menyelesaikan soal.

 ***2. Epistemologi obstacle***

*Epistemologi obstacle* pada saat TKBRMakhir sudah tidak ditemukan lagi. Siswa sudah memahami apa itu model matematika, seperti apa memodelkan suatu ide matematika kedalam model matematika.

***3. Didactical Obstacle***

*Didactical Obstacle* terjadi karena adakekeliruan bahan ajar yang tidak sesuai dengan proses berpikir siswa, hal ini bisa diakibatkan karena bahan ajar atau pembelajaran yang dibawakan oleh guru. Setelah melakukan TKBRM akhir, pemahaman siswa dalam mencari nilai maksimum dan minimum pada sosal 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, dibuat desain didaktis revisi yang dibuat peneliti berdasarkan perbaikan desain didaktis hipotesis dan analisis TKBRM.

Adapun contoh kesalahan siswa setiap indikator soal sebagai berikut:

1. Indikator (memahami masalah) soal no 1: *Dapatkah 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.

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.

1. 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 tidak tepat dalam memodelkan soal cerita dan membuat grafiknya.

1. 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 perkilogram Rp. 15000,00 dan apel perkilogram 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.

1. Indikator (Mengevaluasi proses penyelesaian) soal no 5. *Coba analisis dan uraikan dengan cara anda, benarkah untuk f (*$x$*,y) = 8*$x+y$ *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 : Siswa sudah mengerjakan bahan ajar dengan baik sesuai dengan indikator yang ditentukan. Proses pengembangan bahan ajar sudah berjalan dengan baik sehingga. 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 serta memahami grafik pertidaksamaan linear.

 Pertemuan 2 : Pada pertemuan ini siswa menyelesaikan tahapan cukup baik, siswa menyelesaikan soal pertidaksamaan linear dua variabel, menyelesaikan soal sistem persamaan linear dua variabel. Beberapa siswa masih mengalami kekeliruan.

 Pertemuan 3: Pada pertemuan ini siswa belajar mengenai pemodelan matematika dari permasalahan yang berkaitan dengan 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 ini siswa belajar mencari nilai optimum dari fungsi objektif dengan soal-soal bersifat kontekstual.

 Dari hasil TKBRM akhir serta learning trajectory yang sudah diimplementasikan, maka langkah selanjutnya merevisi bahan ajar, revisi yang dilakukan tidak banyak, hanya pada pertemuan ke 1 sesuai masukan dari validator yaitu siswa diingatkan dulu pada beberapa grafik persamaan garis dari beberapa titik. Berikut ini hasil penilaian validator ahli terhadap desain didaktis revisi yang telah disusun.

Tabel 5. Skor Validasi Desain Didaktis Revisi.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Validator** | **Persentase** |
|  | 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 presentasi penskoran masing-masing validator yang telah direvisi sebesar 77,5%, berdasarkan kriteria maka bahan ajar tergolong dalam klasifikasi valid. Pemberian skor validator ahli mengalami peningkatan dari 68, 5% setelah revisi menjadi 77,5% .

Desain didaktis merupakan desain ajar yang digunakan berdasarkan *learning obstacle* siswa dalam menyelesaikan masalah. 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 menunjukan kefektifan bahan ajar yang dibuat dapat dilihat dari peningkatan rata-rata pencapaian pada TKBRM awal sebesar 52,5% dan pada TKBR akhir sebesar 68,75%. Oleh karena itu seorang guru harus mampu menguasai dan merancang situasi pembelajaran siswanya(Kadarisma et al., 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 prasayrat untuk memahami materi lain yang lebih kompleks (Kadarisma & Amelia, 2018), jika siswa tidak dapat mengusai 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. Pada pembelajaran di kelas guru harus pandai menciptakan situasi didaktis siswa. Misal pada kegiatan apersepsi, siswa diberikan motivasi semangat belajar pada siswa, siswa diberikan stimulus mengenai kejadian yang bersifat kontekstual dan persoalan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi ajar, dengan begitu pola pikir siswa terbuka untuk siap menerima materi (Rismawati et al., 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**

 Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain didaktis yang berupa bahan ajar (LKS) siswa mendukung siswa untuk meningkatkan kemampuan reflektif matematis.
2. Bahan ajar dan instrumen yang dihasilkan memenuhi standar dan valid untuk digunakan.
3. Terdapat beberapa indikator yang paling rendah dalam pencapaian TKBRM siswa, yaitu indikator mengevaluasi proses penyelesaian.
4. Desain didaktis yang dikembangkan dapat mengatasi rendahnya kemampuan berpikir refektif 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 Kementrian Riset dan Teknologi / BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) telah mendanai penelitian ini sehingga penelitan 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: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika UPGRIS 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*. Bumi Aksara.

Nindiasari, H. (2010). *Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis. Makalah untuk Tugas studi individual*. 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).

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.

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, Angkotasan, N & Suratno, J. (2020). Kemampuan Berpikir Relektif Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Program Linear. *Delta -Phi Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *9*(1), 34–43.