Vol. 9, No. 4, pp. 427 – 441 e-ISSN: 2715–856X p-ISSN:2338-1183

Jurnal Pendidikan Matematika

http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK

Implementasi Desain Didaktis Konsep Program Linear dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa

Benny Anggara[1*], Winoto Wahyudi[2], Futichatur Rizqi[3], Dimas Fajar Maulana[4], Sisca Rachmaningsih[5], Sthefani Adhitya[6]

[1]Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Yasika Majalengka

[2,3,4,5,6] SMKN 1 Mundu, Cirebon

*Email: bennyangkara@gmail.com

Received: 4 Nov, 2021 *Accepted: 28 Dec, 2021* *Published: 31 Dec, 2021*

Abstract

One way that can be done in overcoming these students' learning difficulties is by making improvements related to the teaching materials presented. This is done so that students can understand the concept of linear programming that is not textual. Therefore, this research was developed to develop a design of teaching materials (didactic design) that is more relevant for students so that students' learning difficulties can be overcome. Abstract is different from summary. The research method used is qualitative research methods with design research using Didactical Design Research (DDR). The subjects in this study were 37 high school students in class X in one of the schools in Kabupaten Cirebon. This study has three important stages, namely, preparing ADP, metapedadidactic analysis, and retrospective analysis. The results obtained in this study are that the didactic design was developed with four didactic situations to solve students' difficulties in determining the optimum value of the problem using the test point method and the probing line method.

***Keywords**: didactical design research; linear programming; student learning difficulties*

Abstrak

Cara yang dapat dilakukan dalam mengatasi kesulitan belajar siswa salah satunya dengan melakukan perbaikan terkait dengan bahan ajar yang disajikan. Hal tersebut dilakukan agar siswa dapat memahami konsep program linear yang tidak tekstual. Oleh karena itu, penelitian ini dikembangkan untuk menyusun desain bahan ajar (desain didaktis) yang lebih relevan bagi siswa sehingga bentuk kesulitan belajar siswa dapat diatasi. Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode penelitian kualitatif dengan *design research* menggunakan *Didactical Design Research* (*DDR*). Subjek dalam penelitian ini adalah 37 siswa SMA kelas X di salah satu sekolah yang berada di Kabupaten Cirebon. Penelitian ini memiliki tiga tahapan penting yaitu, menyusun ADP (Antisipasi Didaktis Pedagogis), analisis metapedadidaktik, dan analisis retrosfektif. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah desain didaktis dikembangkan dengan empat situasi didaktis untuk menyelesaikan kesulitan siswa terhadap penentuan nilai optimum dari masalah menggunakan metode titik uji dan metode garis selidik. Berdasarkan hasil implementasi desain didaktis, respon siswa yang muncul dapat diantisipasi dengan baik sesuai dengan bentuk ADP yang telah dibuat.

Kata kunci: desain didaktis; kesulitan belajar siswa; program linear

PENDAHULUAN

Matematika merupakan displin ilmu yang memiliki banyak konsep di dalamnya. Konsep-konsep dalam matematika memiliki keterkaitan antara konsep yang satu dengan konsep lainnya, dimana konsep yang satu dapat menunjang atau membangun konsep yang lain. Konsep-konsep dalam matematika juga banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan Turmudi (2012: 112) bahwa konsep dalam matematika seperti bilangan, ruang, pengukuran, dan susunan, telah beratus-ratus bahkan ribuan tahun digunakan dalam kehidupan sehari-hari oleh sebagian besar manusia. Hal ini menggambarkan bahwa matematika merupakan ilmu yang menunjang pengetahuan manusia secara realistik. Pada proses pembelajaran matematika, menurut Gazali (2016: 183) proses belajar tidak hanya menghafal konsep atau fakta namun harus ada usaha menghubungkan konsep atau fakta tersebut untuk menghasilkan pemahaman yang utuh.

Di sisi lain pembelajaran matematika menurut Suryadi (2010: 3) berkaitan dengan pengembangan potensi siswa dalam berolah pikir, sehingga melalui pembelajaran matematika diharapkan mampu mengarahkan siswa untuk mengembangkan potensinya menjadi manusia yang berkarakter cerdas. Menurut Suratno (2009: 5) pembelajaran yang dilakukan siswa setidaknya mencakup empat aspek, yaitu konseptual (pemahaman materi), kognitif (pola berpikir), epistemik (proses mengetahui), dan sosial (interaksi insani yang bermakna). Hal tersebut diharapkan mendorong terciptanya kemampuan seorang guru untuk dapat mengarahkan proses pembelajaran yang dibawakan mengikat erat empat aspek tersebut di atas.

Pada praktiknya, proses pembelajaran matematika menurut Nopiyani, Turmudi dan Prabawanto (2016: 45) serta Wandari dan Anggara (2021: 2) masih bersifat pembelajaran langsung yang didominasi guru, siswa masih secara pasif menerima penyampaian konsep dari guru dan interaksi yang berjalan masih satu arah. Hal ini mengakibatkan siswa secara alamiah mengalami situasi yang disebut kesulitan belajar. Menurut Brousseau (2002: 59) terdapat tiga faktor penyebabnya, yaitu hambatan ontogeni (kesiapan mental belajar), didaktis (akibat pengajaran guru), dan epistimologis (pengetahuan siswa yang memiliki konteks aplikasi yang terbatas). Menurut Suryadi (2010: 8) jenis hambatan lainnya adalah hambatan yang bersifat *Didactical Struktural* yaitu kesulitan yang diakibatkan oleh pengalaman pembelajaran matematika dalam kurun waktu yang cukup lama sehingga mereka kurang terbiasa berhadapan dengan masalah-masalah yang bersifat terbuka yang seringkali tidak memerlukan konsep atau rumus tertentu untuk penyelesaiannya.

Kesulitan belajar yang muncul pada saat proses pembelajaran matematika berlangsung, perlu dilakukan kajian-kajian yang mendalam (Anggara, 2020: 188). Banyak peneliti yang lebih memfokuskan penelitiannya pada pengembangan metoda pembelajaran dengan harapan dapat ditemukan cara terbaik untuk membantu peserta didik belajar matematika. Menurut Suryadi (2016: 112) keberhasilan pembelajaran antara lain terkait erat dengan desain bahan ajar (desain didaktis) yang dikembangkan guru. Oleh karena itu, jika terlalu memfokuskan saja pada cara atau metoda pembelajaran tanpa memperhatikan kualitas materi ajar yang disajikan, maka hambatan-hambatan yang dihadapi belum tentu dapat diselesaikan dengan baik. Materi ajar yang kurang berkualitas meskipun disajikan dengan metoda pembelajaran yang baik sekalipun maka hasil yang akan dicapai belum tentu optimal.

Salah satu pokok bahasan matematika yang diajarkan di SMA adalah program linear. Salah satu sub kompetensi program linear adalah menentukan nilai optimum dari fungsi objektif yang telah ditentukan. Pada saat belajar konsep tersebut, Sanhadi, Mardiyana dan Pramudya (2016: 107) dan Trizulfianto, Anggraeni dan Waluyo (2017: 205) menemukan bahwa siswa mengalami banyak kesulitan saat melakukan proses penyelesaian soal-soal program linear, siswa menganggap masalah pada konsep program linear cukup rumit dengan soal-soal yang berbelit-belit dan membutuhkan waktu yang lama, sehingga banyak kekeliruan ditemukan. Kekeliruan yang terjadi lebih diakibatkan dari adanya kesulitan-kesulitan belajar yang dialami siswa. Fakta di lapangan menunjukan tingkat penguasaan siswa terhadap topik ini masih sangat kurang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep-konsep yang terdapat dalam topik tersebut di atas.

Bentuk kesulitan belajar yang dialami siswa tersebut merupakan dampak dari proses pembelajaran yang tradisional dan tekstual (Anggara, *et al*, 2018: 4). Bahan ajar yang disajikan merupakan bahan ajar yang tekstual. Menurut Suryadi (2013: 3) kecenderungan proses berpikir sebelum pembelajaran yang lebih berorientasi pada penjabaran tujuan berdampak pada proses penyiapan bahan ajar serta minimnya antisipasi terutama yang bersifat didaktis. Banyak pengajar menyajikan pembelajarannya menggunakan buku-buku acuan tanpa melihat kesesuaian bahan yang ada dengan kondisi siswa yang dihadapi (Anggara dan Wandari, 2021: 3), serta kurangnya antisipatif dari pengajar akibat dari implementasi bahan yang digunakan.

Seorang guru dalam upaya menciptakan proses pembelajaran matematika seperti itu harus melakukan proses *repersonalisasi* dan *rekontekstualisasi*. *Repersonalisasi* adalah melakukan matematisasi seperti yang dilakukan matematikawan, jika konsep itu dihubungkan dengan konsep sebelum dan sesudahnya. Agar pembelajaran pada konsep program linear tidak bersifat tekstual lagi, selain proses *repersonalisasi* upaya lain yang perlu dilakukan adalah menyusun rancangan pembelajaran (Desain Didaktis) sebagai langkah awal sebelum pembelajaran (Anggara, 2019: 230). Menurut Suryadi (2013: 6) proses berpikir guru dalam konteks pembelajaran terjadi dalam tiga fase yaitu sebelum pembelajaran, pada saat pembelajaran, dan setelah pembelajaran. Desain didaktis yang dikembangkan merupakan suatu rancangan bahan ajar yang yang mendidik dan membelajarkan siswa, selain itu desain didaktis disusun untuk mengatasi kesulitan belajar siswa pada konsep program linear.

Mustaqim (2013) mengembangkan suatu desain pembelajaran pada program linear menggunakan proses *Scaffolding* dengan bantuan *Mapping Mathematic*. Pada penelitian tersebut *Scaffolding* digunakan ketika terjadi kesulitan belajar bagi siswa sehingga desain yang dikembangkan belum sepenuhnya mengalami proses *repersonalisasi* dan *rekontekstualisasi*. Aktivitas belajar yang memperhatikan proses *repersonalisasi* dan *rekontekstualisasi* salah satunya dapat diformulasikan sebagai Penelitian Desain Didaktis atau *Didactical Design Research* (DDR). Penelitian Desain Didaktis pada terdiri dari tiga tahapan (Suryadi, 2013: 9), yaitu: (1) Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa Desain Didaktis Hipotesis termasuk ADP. (2) Analisis metapedadidaktis. (3) Analisis retrosfektif, yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan hasil analisis metapedadidaktis. Desain didaktis merupakan rancangan pembelajaran berupa bahan ajar yang disusun berdasarkan hambatan belajar yang telah muncul sebelumnya. Desain didaktis dirancang bertujuan untuk mengatasi atau mengurangi munculnya hambatan belajar yang mengakibatkan kesulitan belajar bagi siswa, sehingga siswa tidak lagi menemui kesulitan dalam memahami suatu konsep matematika.

Desain didaktis ini diharapkan agar siswa dapat memahami konsep matematika secara utuh dan optimal. Berdasarkan bentuk penjabaran di atas penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu desain didaktis yang dikembangkan melalui hambatan-hambatan belajar yang dialami oleh siswa pada konsep program linear, diharapkan siswa tidak lagi menemui kesulitan belajar yang berarti pada saat proses pemahaman konsepnya.

METODE

Penelitian ini terbagi dalam dua tahapan penting, pertama membuat suatu desain didaktis yang mempertimbangkan hambatan belajar siswa. Kedua mengimplementasikan desain didaktis konsep program linear tersebut. Berdasarkan tujuan tersebut, metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan desain penelitian *Didactical Design Research* (DDR). Penelitian ini berusaha mengungkap informasi dan gejala-gejala yang terjadi dalam proses pembelajaran matematika secara keseluruhan, baik itu yang terjadi pada siswa, maupun pada proses pembelajarannya itu sendiri. Gejala yang dimaksud dalam hal ini dapat berupa sebuah konsep, sifat, gagasan atau ide, dan hal lain yang dialami siswa dalam proses pembelajaran matematika, khususnya pada implementasi desain didaktis konsep program linear, sehingga dapat dikembangkan suatu solusi sesuai dengan kebutuhan siswa dan teori yang relevan. Subjek penelitian yang diambil dalam penelitian ini adalah 37 siswa SMA di salah satu sekolah yang berada di Kabupaten Cirebon. Penelitian ini dilaksanakan pada periode bulan januari sampai maret 2019. Teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan teknik triangulasi, berupa tes, wawancara, dan dokumentasi. Inti dari penelitian ini adalah menyusun desain didaktis berdasarkan *Learning Obstacle* terkait konsep peluang yang ditemukan sehingga diharapkan mampu meminimalkan *Learning Obstacle* tersebut. Menurut Suryadi (2013: 9) penelitian desain didaktis pada dasarnya terdiri atas 3 tahapan, yaitu:

a. Mengembangkan suatu bentuk Situasi didaktis yang kemudian disusun menjadi ADP (Analisis Didaktis Pedagogis) atau desain didaktis hipotetik
b. Mengimplementasikan desain didaktis hipotetik dan ketika pembelajaran berlangsung melakukan analisis metapedadidaktik untuk melihat kesesuaian antara prediksi respon siswa denga napa yang terjadi di dalam kelas.
c. Melakukan refleksi pembelajaran atau evaluasi yang merupakan syarat dalam melakukan analisis retrospektif dengan cara mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan hasil analisis metapedidaktik.

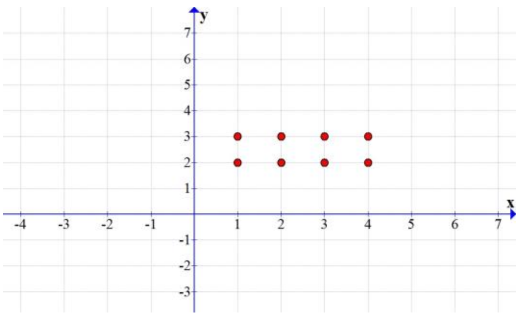
HASIL DAN PEMBAHASAN

Masalah pada program linear adalah masalah menentukan nilai maksimum atau nilai minimum dari suatu fungsi objektif. Penyelesaian masalah program linear dapat dilakukan dengan metode grafis dan metoda simpleks. Metode grafis paling cocok digunakan untuk memecahkan masalah program linear yang sederhana, yaitu program linear yang model matematikanya berbentuk sistem pertidaksamaan linear dua variabel dan fungsi linear dua variabel. Metode grafis itu sendiri ada dua macam, yaitu metode uji titik pojok dan metode garis selidik.

Penyelesaian masalah program linear sangat bergantung pada bagaimana pemahaman siswa terhadap pembuatan model matematika dari masalah program linear dan penentuan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linear. Menyelesaikan masalah program linear dengan menggunakan metode titik pojok, kesulitan siswa ada pada saat menentukan titik-titik yang tepat dijadikan sebagai titik pojok dari daerah penyelesaiannya (Trizulfianto, Anggraeni dan Waluyo 2017: 208). Sementara itu, menyelesaikan masalah program linear menggunakan garis selidik mengakibatkan siswa kesulitan dalam memahami konsep garis sejajar dan fungsi sehingga siswa perlu diingatkan kembali mengenai konsep garis dan fungsi. Berdasarkan hal tersebut desain yang diberikan diawali dengan penyajian situasi yang dibutuhkan untuk membentuk pemahaman siswa dalam konsep nilai optimum menggunakan pendekatan titik uji. Hal ini didukung oleh Dalyana (2017: 136) bahwa dalam matematika antara satu konsep dengan konsep lainnya terdapat hubungan erat, bukan saja dari segi isi, namun juga dari segi rumus-rumus yang digunakan.

Mencari nilai optimum dari sebuah fungsi objektif dan suatu masalah program linear merupakan penyelesaian akhir dari masalah program linear. Saat menentukan nilai optimum, desain didaktis yang disajikan terbagi menjadi dua jenis. Pertama desain didaktis untuk menentukan nilai optimum dengan metode titik pojok dan yang kedua desain didaktis untuk mencari nilai optimum dengan metode garis selidik. Terakhir, untuk mengambil sebuah kesimpulan dari perbedaan kedua metode tersebut diberikan sebuah permasalahan program linear untuk dicari nilai optimumnya menggunakan kedua metode tersebut.

Mencari nilai optimum dari sebuah fungsi objektif dengan metode titik pojok sangat ditentukan oleh penentuan titik-titik yang dimaksudkan. Ketepatan menentukan titik pojok dari sebuah daerah penyelesaian sangat ditentukan oleh ketepatan daerah penyelesaian yang dibentuknya. Oleh karena itu, pengetahuan mengenai makna nilai optimum perlu diberikan. Perlu melakukan kegiatan untuk mensubstitusikan setiap anggota himpunan penyelesaian ke dalam fungsi objektifnya, agar didapat kesimpulan mengenai pengertian nilai optimum baik nilai maksimum maupun nilai minimumnya. Mengenalkan cara mencari nilai maksimum dan minimum adalah langkah pertama sebelum konsep tersebut dikaitkan dengan masalah program linear. Untuk itu situasi didaktis yang pertama disajikan seperti berikut ini.



Gambar di atas menyatakan himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan $1 \leq x \leq 4$ dan $2 \leq y \leq 3$, untuk $x, y \in C$. Lengkapilah daftar dibawah ini:

(x, y)	(1, 2)	(1, 3)						
x	1	1						
y	2	3						
$x + 2y$	5	7						

Ket: daftar di atas merupakan pasangan bilangan pada titik.

a. Berapakah nilai terbesar dari $x + 2y$?
b. Berapakan nilai terkecil dari $x + 2y$?

Gambar 1. Situasi untuk Masalah Nilai Optimum

Pada Gambar 1, siswa menyusun anggota himpunan penyelesaian dari sebuah sistem pertidaksamaan linear ke dalam bentuk Tabel, kemudian mensubstitusikan seluruh titik-titik tersebut ke dalam sebuah fungsi yang telah ditentukan. Melalui situasi tersebut siswa dikenalkan tentang cara pencarian suatu nilai optimum. Gambar yang disajikan diharapkan siswa mampu mengurutkan anggota himpunan penyelesaian dan dapat menentukan maksimum serta minimumnya. Pada situasi ini belum terkait masalah program linear, sehingga hanya dijadikan sebagai bekal untuk siswa dalam menghadapi masalah-masalah yang lebih kompleks. Hasil implementasi dari situasi tersebut dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Implementasi Situasi 1

Prediksi Kesulitan Siswa	**Antisipasi**	**Respon Siswa**	
		Sesuai Prediksi	**Diluar Prediksi**
Siswa tidak mampu menyusun seluruh anggota titik himpunan penyelesaiannya sehingga siswa kebingungan dalam menentukan nilai dari fungsi yang telah ditentukan serta tidak mampu memilih nilai maksimum dan minimumnya.	1. Siswa diberikan situasi yang lebih sederhana misalnya mengurutkan anggota himpunan pasangan berurutan dari suatu daerah penyelesaian. 2. Siswa diarahkan dan diingatkan kembali saat mencari pasangan berurutan. 3. Guru memberikan ilustrasi proses mencari nilai dari fungsi x + 2y. 4. Guru memberikan penekanan dalam memilih nilai terbesar dan terkecil dari fungsi x + 2y.	a. 7 dari 37 siswa tidak mampu menyebutkan seluruh anggota himpunan penyelesaian yang dimaksudkan. b. 4 dari 30 siswa keliru dalam menentukan nilai dari fungsi yang diketahui. c. 2 dari 26 siswa tidak mampu menyebutkan nilai maksimum dan minimumnya.	

Pada Tabel 1, pemberian situasi yang lebih sederhana misalnya mengurutkan anggota himpunan pasangan berurutan dari suatu daerah penyelesaian merupakan salah satu antisipasi yang dilakukan untuk mengatasi berbagai respon dari siswa. Selain itu, dengan memberikan penekanan dalam memilih nilai terbesar dan terkecil dari fungsi $x + 2y$ akan membuat siswa paham makna nilai maksimum dan nilai minimum. Situasi 2 menuntut siswa untuk menyusun anggota himpunan penyelesaian dari sebuah sistem pertidaksamaan menjadi modal dalam menyelesaikan masalah program linear melalui metode titik pojok. Oleh karena itu, setelah siswa mampu menyusun anggota himpunan penyelesaian dari sebuah gambar, siswa perlu diberikan masalah program linear agar pola berpikir siswa terhadap penyelesaian masalah program linear menggunakan metode titik pojok lebih meningkat, sehingga situasi disaktis berikut perlu disajikan.

Lisa memiliki 2 Kg tepung dan 1,5 Kg mentega untuk membuat roti cokelat dan roti keju. Setiap roti cokelat memerlukan 150 gr tepung dan 100 gr mentega, sedangkan setiap roti keju memerlukan 100 gr tepung dan 100 gr mentega. Tentukan:

a. Berapa banyak masing-masing roti yang dapat dibuat dengan persedian tersebut?
b. Berapa banyak masing-masing roti yang harus dibuat sehingga memperoleh jumlah maksimum?
c. Jika roti cokelat dijual dengan harga Rp. 5.000,- per buah, sedangkan roti keju akan dijual dengan harga Rp. 4.000,- per buah. Berapa banyak masing-masing roti cokelat dan roti keju yang harus dibuat agar Lisa memperoleh pendapatan yang sebesar-besarnya.

Petunjuk: tentukan terlebih dahulu daerah himpunan penyelesaian dan urutkan anggota himpunannya seperti pada kegiatan sebelumnya.

Gambar 2. Situasi Penerapan Nilai Optimum pada Masalah Sehari-hari

Berdasarkan Gambar 2, situasi yang disajikan di atas meminta siswa untuk menyusun titik yang menjadi anggota himpunan penyelesaiannya. Proses memperoleh titik-titik tersebut, siswa menggunakan pemahaman konsep-konsep sebelumnya seperti konsep pembuatan model matematika dan konsep penyelesaian sistem pertidaksamaan linear sehingga daerah himpunan penyelesaian dapat dibentuk dengan tepat dan benar. Kemudian anggota titik himpunan penyelesaiannya disusun ke dalam bentuk Tabel. Kegiatan tersebut disajikan melalui soal bagian a. Pada soal bagian b setiap anggota titik himpunan penyelesaian tersebut dijumlahkan untuk dicari manakah jumlah maksimumnya. Pada soal bagian c siswa dikenalkan tentang fungsi objektif dari masalah program linear sehingga siswa siswa dapat memanfaatkan kegiatan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah program linear.

Seluruh kegiatan di atas sesuai dengan salah satu tahapan pada teori Van Hiele (Abdussakir, 2009: 78) yaitu tahapan analisis bahwa anak sudah mulai mengenal sifat-sifat yang dimiliki bentuk geometri yang diamatinya sehingga anak sudah mampu menyebutkan keteraturan yang terdapat pada bentuk geometri itu. Implementasi dari situasi tersebut memperoleh hasil sebagai berikut.

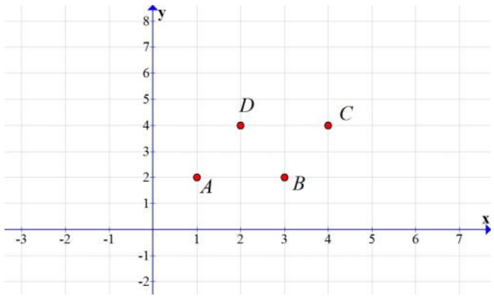
Tabel 2. Analisis Implementasi Situasi 2

Prediksi Kesulitan Siswa	Antisipasi	Respon Siswa	
		Sesuai Prediksi	Diluar Prediksi
Siswa kebingungan untuk dapat menyebutkan dengan tepat kemungkinan dari banyaknya roti yang dibuat serta siswa tidak mampu menentukan dengan tepat pendapatan yang sebesar-besarnya dari masalah tersebut.	1. Siswa diingatkan kembali cara menerjemahkan ungkapan-ungkapan yang mengandung tanda pertidaksamaan. 2. siswa diarahkan untuk dapat membedakan antara kendala dengan fungsi objektif. 3. Guru mengelompokkan siswa untuk mendiskusikan penyelesaian dari masalah tersebut. 4. Guru memberikan penjelasan maksud dari masalah yang dihadapi dengan cara memberikan ilustrasi masalah yang sejenis. 5. Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan yang membantu siswa ketika memahami masalahnya.	a. 6 dari 19 siswa tidak mampu menyebutkan dengan tepat kemungkinan roti yang dibuat karena keliru dalam membuat pemodelan matematikanya. b. 6 dari 13 siswa tidak mampu menentukan dengan tepat pendapatan yang sebesar-besarnya dari masalah yang diberikan.	18 dari 37 siswa tidak memahami masalah yang diberikan.

Pada Tabel 2, respon siswa menunjukkan ada 13 orang siswa atau 35% siswa yang mampu membuat model matematika dari masalah yang disajikan. Sedangkan untuk membuat daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan yang telah ditentukan sebelumnya hanya ada 13 orang siswa atau 35% siswa saja yang mampu menyelesaikannya. Untuk mengatasi kebingungan siswa dalam memahami masalah yang disajikan guru memberikan penjelasan maksud dari masalah yang dihadapi dengan cara memberikan ilustrasi masalah yang sejenis. Kemudian siswa diingatkan kembali cara menerjemahkan ungkapan-ungkapan yang mengandung tanda pertidaksamaan.

Situasi berikutnya berkaitan dengan metode garis selidik menggunakan konsep garis dan fungsi, sehingga pengenalan dalam mencari nilai optimum dengan metode garis selidik dimulai melalui penguatan pemahaman dalam pembentukan garis-garis yang saling sejajar. Keterampilan siswa dalam menggambarkan garis fungsi pada bidang cartesius menjadi modal utama dalam pembentukkan pemahaman terkait metode garis selidik. Oleh karena itu, situasi pertama dalam menyelesaikan masalah program linear dengan metode garis selidik disajikan seperti berikut.

Perhatikan gambar berikut.



a. Gambarkan garis $2x + y = 10$ pada bidang di atas.
b. Buatlah garis yang masing-masing melalui titik A, B, C, dan D sehingga garis-garis tersebut sejajar dengan garis $2x + y = 10$.
c. Tentukan persamaan dari garis-garis yang telah dibuat di atas.

Gambar 3. Situasi Penerapan Titik Optimum Menggunakan Garis Selidik

Berdasarkan Gambar 3, situasi disajikan sebagai tahap pengenalan dalam mempelajari metode garis selidik karena siswa baru dikenalkan dengan pembuatan garis-garis yang saling sejajar dengan garis tertentu. Persamaan dari setiap garis yang dibuat ditentukan melalui titik-titik yang telah disajikan. Menentukan nilai optimum menggunakan metode garis selidik konsep garis dan fungsi menjadi kunci utama, sehingga situasi di atas perlu diberikan untuk memperkuat ingatan dan keterampilan siswa mengenai konsep garis dan fungsi. Hal ini sesuai dengan Bruner (Yusri dan Arifin, 2018: 154) bahwa belajar akan efektif jika menggunakan struktur konsep sehingga tampak keterkaitan antara konsep yang satu dengan konsep lainnya serta hubungan antar konsep prasyarat dengan konsep suksesornya. Oleh karena itu, ketika siswa mampu melakukan kegiatan di atas dengan baik maka diharapkan ketika mencari nilai optimum dengan metode garis selidikpun akan lebih mudah untuk dipahami.

Tabel 3. Analisis Implementasi Situasi 3

Prediksi Kesulitan Siswa	Antisipasi	Respon Siswa	
		Sesuai Prediksi	Diluar Prediksi
Siswa kebingungan dalam melukiskan garis pada sebuah bidang cartesius sehingga tidak mampu membuat garis-garis yang saling sejajar, serta siswa kebingungan dalam membuat persamaan garis.	1. Siswa diberikan situasi yang lebih sederhana misalnya menggambar garis-garis yang saling sejajar. 2. Siswa diingatkan kembali cara menggambar dua buah garis yang saling sejajar. 3. Siswa diarahkan untuk membuat persamaan garis yang dimaksudkan 4. Guru memberikan ilustrasi proses menentukan suatu persamaan garis.	a. 4 dari 37 siswa kebingungan ketika diperintah untuk melukiskan garis dari sebuah persamaan. b. 5 dari 32 siswa keliru dalam membuat garis-garis yang saling sejajar terhadap garis yang telah ditentukan. c. 14 dari 18 siswa keliru dalam membuat persamaan dari garis-garis yang telah ditentukan.	2 dari 33 siswa menganggap bahwa garis-garis yang dimaksud pada soal merupakan garis-garis yang menghubungkan titik A, B, C, dan D sehingga menghasilkan gambar jajargenjang.

Pada Tabel 3, dengan memberikan situasi yang lebih sederhana misalnya menggambar garis-garis yang saling sejajar dapat membantu siswa memahami masalah yang disajikan di atas. Selain itu, dengan mengingatkan siswa tentang cara membuat persamaan garis juga dapat membantu siswa dalam mencari persamaan-persamaan dari garis-garis yang telah ditentukan. Kegiatan yang telah disajikan di atas belum dipadukan dengan bentuk daerah penyelesaian dari suatu sistem pertidaksamaannya, sehingga pada kegiatan berikutnya siswa perlu diarahkan untuk dapat menyimpulkan bagaimana mencari nilai optimum dengan metode garis selidik. Maka dari itu, situasi didaktis dibawah ini perlu diberikan.

a. Buatlah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan berikut ini:

$$x + y \geq 6, 2x + y \geq 8, x \leq 6, y \leq 8$$

b. Tempatkan titik-titik P(0, 0), Q(2, 4), R(4, 0), dan S(0, 6) ke dalam daerah himpunan penyelesaian tersebut.

c. Tariklah sebuah garis dari masing-masing titik di atas sehingga sejajar dengan garis $3x + 6y = 10$.

d. Carilah persamaan dari seluruh garis yang telah dibuat di atas.

e. Dari keempat garis tersebut manakah garis yang paling dekat dengan titik asal (0, 0) dan manakah garis yang paling jauh dengan titik asal (0, 0).

Gambar 4. Situasi Penerapan Konsep Garis Selidik

Pada Gambar 4, soal bagian a di atas menuntut siswa terlebih dahulu menentukan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan tertentu pada sebuah bidang. Soal bagian b siswa diminta untuk menyusun titik-titik yang telah ditentukan ke dalam bidang tersebut. Lalu pada bagian c siswa menarik garis yang sejajar dengan garis tertentu, garis fungsi tertentu tersebut merupakan fungsi objektifnya. Kemudian satu persatu garis yang dibuat dicari bentuk persamaannya. Terakhir siswa diminta untuk menganalisis garis manakah yang paling dekat dengan titik asal dan manakah yang paling jauh dengan titik asal. Jadi dalam mencari nilai optimum dengan metode garis selidik ini dibentuk oleh beberapa konsep yang terstruktur. Sehingga dari kegiatan di atas diharapkan siswa mampu mempelajari konsep nilai optimum dengan metode garis selidik secara menyeluruh.

Tabel 4. Analisis Implementasi Situasi 4

Prediksi Kesulitan Siswa	**Antisipasi**	**Respon Siswa**	
		Sesuai Prediksi	**Diluar Prediksi**
Siswa mampu melukiskan garis dalam sebuah daerah penyelesaian tetapi kebingungan ketika membuat garis-garis yang saling sejajar, sehingga tidak mampu menyebutkan garis yang paling dekat dan paling jauh dengan titik (0, 0). serta siswa belum mampu membuat persamaan dari garis tersebut.	1. Siswa diberikan makna tentang kesejajaran dari dua buah garis atau lebih. 2. Siswa dibimbing untuk dapat membuat kesimpulan berupa langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah program linear dengan metode garis selidik. 3. Guru mengelompokkan siswa untuk mendiskusikan penyelesaian dari masalah tersebut 4. Guru meminta salah seorang siswa untuk menjelaskan cara membuat persamaan garis. 5. Guru memberikan penekanan makna dari garis yang paling dekat dengan titik asal dan garis yang paling jauh dengan titik asal.	a. 3 dari 35 siswa keliru dalam membuat garis-garis yang saling sejajar terhadap garis yang telah ditentukan. b. 10 dari 33 siswa keliru dalam membuat persamaan dari garis-garis yang telah ditentukan. c. 2 dari 23 siswa keliru dalam menyebutkan garis yang paling jauh dan paling dekat dengan titik asal (0, 0)	2 dari 37 siswa keliru dalam membuat garis dalam sebuah daerah penyelesaian.

Berdasarkan Tabel 4, respon siswa menunjukkan seluruh siswa mampu membuat membuat daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan yang telah ditentukan sebelumnya hal ini lebih baik dari situasi sebelumnya terkait dengan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linear yaitu hanya ada 13 orang siswa atau 35% siswa saja. Siswa dibimbing untuk dapat membuat kesimpulan berupa langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah program linear dengan metode garis selidik dapat mengurangi kebingungan siswa dari metode garis selidik. Selain itu, memberikan penekanan makna dari garis yang paling dekat dengan titik asal dan garis yang paling jauh dengan titik asal semakin membuat siswa menjadi paham dalam mencari nilai optimum menggunakan metode garis selidik.

Pembelajaran yang terstruktur tersebut diharapkan dapat meningkatkan daya ingat siswa dalam memahami konsep nilai optimasi. Hal ini didukung oleh Bruner (Yusri dan Arifin, 2018: 154) bahwa belajar dengan menggunakan struktur konsep adalah belajar secara komprehensif karena konsep dipahami secara menyeluruh, implikasinya bahwa dengan belajar seperti ini retensi siswa menjadi kuat dan memorinya tahan lama. Seluruh rangkaian kegiatan yang telah diberikan sebelumnya merupakan tahap kesiapan agar siswa mampu menyelesaikan setiap permasalahan mengenai program linear. Sesuai dengan hukum kesiapan menurut Thorndike (Amsari, 2018: 56) bahwa keberhasilan akan tergantung pada kesiapan. Kesiapan yang dimaksud penulis adalah pembekalan pemahaman konsep-konsep prasyarat.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa hal, pengembangan desain didaktis dilakukan dengan empat buah situasi didaktis yang merangkum pemahaman tentang penentuan nilai optimum melalui titik pojok dan garis selidik. Dua situasi diberikan untuk menanamkan konsep tentang penentuan nilai optimum menggunakan titik pojok, hal ini dimaksudkan untuk mengatasi kesulitan siswa saat menentukan kandidakt titik yang menyebabkan fungsi objektif maksimum atau minimum. Situasi yang diberikan untuk menanamkan konsep garis selidik dikaitkan dengan konsep persamaan garis dan garis sejajar sehingga kesulitan siswa dalam memahami metode garis selidik dapat diatasi. Implementasi situasi didaktis berkaitan dengan penentuan nilai optimum menggunakan metode titik pojok, sebagian besar siswa mampu memahami dengan baik maksud dan tujuan dari pemberian situasi didaktis tersebut serta mampu mengatasi bentuk kesulitan belajar siswa pada konsep tersebut. Pada konsep garis selidik penerapan dua situasi didaktis mampu mengatasi pemahaman siswa terutama tentang keterkaitan konsep yang ada pada persamaan garis dengan metode garis selidik itu sendiri. Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis berharap untuk peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan Kembali desain didaktis pada konsep program linear untuk lebih mempertimbangkan penerapan masalah kontekstual agar diawal pembelajaran siswa lebih mudah memahami dan dapat mengalihkan perhatian siswa.

REFERENSI

Abdussakir. (2009). Pembelajaran Geometri sesuai Teori Van Hiele. *Jurnal Madrasah*, 2(1), 71 – 84.

Amsari, D. (2018). Implikasi Teori Belajar E. Thorndike (Behavioristik) dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Basicedu*, 2(2): 52–60. https://doi.org/10.31004/basicedu.v2i2.168

Anggara, B. (2019). Desain Pembelajaran Matematika pada Konsep Dasar Peluang Berbasis Kearifan Lokal Indramayu. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(2): 223 – 237. http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v3i2.2377

Anggara, B. (2020). Pengembangan Soal Higher Order Thinking Skills sebagai Tes Diagnostik Miskonsepsi Matematis Siswa SMA. *Algoritma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2): 176 – 191. https://doi.org/10.15408/ajme.v2i2.18387

Anggara, B., Priatna., & Juandi, D. (2018). Learning Difficulties of Senior High School Students Based on Probability Understanding Levels. In *Journal of Physics: Conference Series* 1013(1), 012116. *IOP Publishing*.

Anggara, B., Wandari, W. (2021). Misconceptions of Senior High School Students in Solving High-Order Thinking Skills Questions. *Journal of Physics: Conference Series* 1918(4), 042089, 2021. *IOP Publishing*.

Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Dalyana. (2017). Penerapan Teori Belajar Bruner dalam Pembelajaran Penjumlahan dan Pengurangan Dua Bilangan Sampai 20 di Kelas I SD/MI. *Borneo: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 11(2): 129 – 142.

Gazali, R. Y. (2016). Pembelajaran Matematika yang Bermakna. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 181 – 190.

Mustaqim. (2013). Proses *Scaffolding* Berdasarkan Diagnosis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Program Linear dengan Menggunakan *Mapping Mathematic*. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(1): 72 – 78.

Nopiyani, D., Turmudi., & Prabawanto, S. (2016). Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*, 5(2): 45 – 52. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.259

Sanhadi, K. C. D., Mardiyana, & Pramudya, I. (2016). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Materi Program Linear Ditinjau dari Kemampuan Memahami Bacaan Siswa Kelas XI SMA MTA Surakarta Tahun Pelajaran

2016/2017. *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika*, 99 – 110.

Suratno, T. (2009). *Memahami Kompleksitas Pengajaran-Pembelajaran dan Kondisi Pendidikan dan Pekerjaan Guru*. [Online]. Tersedia di: http://the2the.com/eunice/document/TSuratno_Complex_syndrome.pdf, [10 Mei 2021].

Suryadi, D. (2010). Metapedadidaktik dan Didactical Design Reasearch (DDR): Sintesis Hasil Pemikiran Berdasarkan Lesson Study. Dalam T. Hidayat, I.Kaniawati, I. Suwarma, A. Setiabudi, and Suhendra (Eds): *Teori, paradigma, prinsip dan pendekatan pembelajaran MIPA dalam konteks Indonesia.* Bandung: FPMIPA UPI.

Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) dalam pengembangan Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. STKIP Siliwangi Bandung.

Suryadi, D. (2016). Didactical Design Research (DDR) : Upaya Membangun Kemandirian Berpikir melalui Penelitian Pembelajaran. Dalam D. Suryadi, E.Mulyana, T.Suratno, D.A.K Dewi, dan S.Y.Maudy (Eds.), *Monograf Didactical Design Reserach.* Bandung: Rizqi Press.

Trizulfianto, Anggraeni, D., & Waluyo, A. (2017). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Program Linear Berdasarkan Gaya Belajar Siswa. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2): 195 – 208. https://doi.org/10.30738/.v5i2.1229

Turmudi. (2012). Teachers' Perception Toward Mathematics Teaching Innovation in Indonesian Junior High School: An Exploratory Factor Analysis. *Journal of Mathematics Education*, 5(1): 97 – 120.

Wandari, W., Anggara, B. (2021). Analysis of Students Difficulties in Completing Mathematical Communication Problems. (2021). *Journal of Physics: Conference Series* 1918(4), 042090, 2021. *IOP Publishing*.

Yusri, Y., & Arifin, S. (2018). Desain Pembelajaran Kooperatif Berbasis Teori Bruner untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Matematika. *Histogram*, 2(2): 147–158.
https://dx.doi.org/10.31100/histogram.v2i2.233