

HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY PADA PEMBELAJARAN FUNGSI KUADRAT DI SEKOLAH MENENGAH ATAS DENGAN BANTUAN APLIKASI DESMOS

Yohanna Stella Evangelina^{1,*}, Nadita Dasa Fatmalia Putri², Haniek Sri Pratini³

¹ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma
email: ephandede@gmail.com

² Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma
email: naditanuela25@gmail.com

³ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma
email: @gmail.com

Abstract

Fungsi kuadrat merupakan bentuk polinomial yang berderajat 2 yang terdiri dari satu atau lebih variabel. Fungsi kuadrat dapat dinyatakan dalam bentuk umum, $y = ax^2 + bx + c$ dimana x dan y adalah variabel; a , b , dan c merupakan konstanta. Miskonsepsi siswa dalam mempelajari fungsi kuadrat disebabkan oleh kurangnya pemahaman konsep sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan terkait. Penelitian desain berguna untuk merancang dan mengembangkan suatu program, strategi, sistem, maupun bahan ajar, sebagai solusi dari masalah pendidikan yang kompleks. Penelitian desain (Design Research) dapat dipandang sebagai salah satu jembatan atau lintasan belajar (Learning Trajectory) untuk membangun teori tingkat berpikir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang Hypothetical Learning Trajectory (HLT) pembelajaran matematika pada materi fungsi kuadrat berdasarkan aspek learning obstacle, metode pembelajaran, dan kurikulum.. Diharapkan HLT yang peneliti susun dapat memberikan solusi bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep fungsi kuadrat. Dengan menggunakan pendekatan HLT, akan dihasilkan sebuah rancangan aktivitas pembelajaran yang memungkinkan guru untuk memperkirakan respon siswa terhadap pembelajaran, sehingga guru bisa mempersiapkan diri dengan lebih optimal dalam mengajarkan materi fungsi kuadrat kepada siswa.

Keywords: Design Research, Hypothetical Learning Trajectory, Fungsi Kuadrat,

1. PENDAHULUAN

Saat ini, masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mempelajari fungsi kuadrat. Kesulitan ini disebabkan salah satunya karena kurangnya pemahaman konsep sehingga siswa kesulitan untuk memecahkan masalah matematika yang berkaitan dengan fungsi kuadrat. Misalnya kesulitan dalam menerapkan konsep matematika untuk memecahkan masalah, kesulitan dalam penggunaan simbol/lambang matematika, dan kurangnya pemahaman konsep. Sherina Ayu Salsabilah (2022) dalam penelitiannya mengatakan bahwa “Miskonsepsi siswa SMP pada materi grafik fungsi kuadrat adalah siswa masih belum menguasai konsep prasyarat untuk persamaan fungsi kuadrat”. Pernyataan ini didukung oleh Nur Azmi dkk (2022) “Kesulitan siswa menyelesaikan permasalahan persamaan dan

fungsi kuadrat adalah siswa tidak mampu menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah persamaan dan fungsi kuadrat”. Padahal pemahaman konsep matematis sangat penting untuk memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematis serta memilih rencana penyelesaian yang tepat. Kemampuan pemahaman konsep matematis yang baik sangat berpengaruh terhadap meningkatnya kemampuan problem solving yang sangat dibutuhkan di abad 21 ini.

Oleh sebab itu, untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep matematis, guru perlu menyiapkan LT terlebih dahulu untuk memperoleh pemahaman yang kuat tentang urutan konsep matematika yang harus diajarkan. Penyusunan LT ini sangat penting untuk merencanakan urutan pembelajaran yang terstruktur dan sistematis, sehingga dapat membantu guru dalam mengajar konsep

matematika dengan lebih efektif,). Penyusunan LT saja tidak cukup, sebab guru perlu merencanakan pembelajaran yang lebih fleksibel dan responsif terhadap kebutuhan siswa. Oleh sebab itu, disusunlah HLT yang mencakup rencana alternatif untuk pembelajaran, sehingga guru dapat menyesuaikan rencana pembelajaran sesuai dengan kemajuan siswa sekaligus menangani kesulitan belajar siswa.

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah untuk menghasilkan desain *Hyphothetical Learning Trajectory (HLT)* yang terintegrasi dengan penggunaan Desmos untuk pembelajaran materi fungsi kuadrat di Sekolah Menengah Atas. HLT ini diharapkan dapat membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep fungsi kuadrat. Selain itu, HLT ini diharapkan dapat membantu guru dalam memperkirakan respon siswa terhadap pembelajaran sehingga guru dapat mempersiapkan diri dengan lebih optimal dalam mengajarkan materi fungsi kuadrat kepada siswa.

2. KAJIAN LITERATUR

A. Learning Obstacle

Untuk learning obstacle yang dialami siswa dalam mempelajari fungsi kuadrat, peneliti mengkaji 3 artikel sebagai berikut.

Menurut Salsabilah (2022), Miskonsepsi siswa SMP pada materi grafik fungsi kuadrat adalah siswa masih belum menguasai konsep prasyarat untuk persamaan fungsi kuadrat. Siswa juga masih keliru dalam menuliskan simbol-simbol matematika dan atribut yang digunakan dalam rumus persamaan fungsi kuadrat. Miskonsepsi ini disebabkan karena siswa masih belum siap dalam hal materi prasyarat yang seharusnya sudah dikuasai sebelum pembelajaran berlangsung, konsep awal yang kurang matang mengakibatkan penalaran yang salah karena para siswa tidak lengkap memahami aturan yang digunakan dalam konsep persamaan fungsi kuadrat. Sementara itu, Susilo (2018) dalam penelitiannya menemukan

bahwa Kesulitan siswa menyelesaikan permasalahan persamaan dan fungsi kuadrat adalah siswa tidak mampu menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah persamaan dan fungsi kuadrat. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor penghambat seperti kurang memperhatikan guru ketika pembelajaran di kelas, kurangnya motivasi siswa untuk mempelajari kembali apa yang sudah diajarkan guru pada pertemuan sebelumnya, dan padatnya kegiatan sekolah. Selanjutnya, Azmi et.al. (2022) menyatakan bahwa kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah fungsi kuadrat disebabkan oleh kurangnya kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan materi fungsi kuadrat untuk memecahkan masalah matematis yang diberikan. Selain itu, siswa juga kurang mampu dalam mengingat kembali rumus yang telah ia pelajari sebelumnya.

Berdasarkan ketiga penelitian tersebut, terdapat benang merah bahwa kesulitan siswa dalam mempelajari fungsi kuadrat berupa ketidakmampuan siswa dalam memahami serta menerapkan materi fungsi kuadrat kedalam permasalahan yang diberikan. Oleh sebab itu peneliti akan menyusun HLT yang bertujuan untuk membantu pemahaman konsep siswa materi fungsi kuadrat.

B. Metode Pembelajaran Problem Based Learning

Hasil penelitian oleh Rizqi (2020) menyatakan bahwa "Penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Penerapan PBL lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dari pada metode ceramah biasa.". Hal ini didukung oleh Yulianti et. al. (2019) yang menyatakan bahwa "Efektivitas penggunaan model PBL lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik". Pernyataan ini sejalan dengan Fariana (2017) yang menyatakan bahwa "Pemahaman Konsep dapat

meningkat dengan menggunakan model *Problem Based Learning*". Dari kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *Problem Based Learning* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dibandingkan metode ceramah. Oleh sebab itu, peneliti akan menyusun HLT menggunakan metode *Problem Based Learning*.

3. METODE PENELITIAN

Hypothetical Learning Trajectory yang disusun yang berdasarkan dari analisis yang digunakan yaitu terhadap *Learning Obstacle*, analisis kurikulum yang berhubungan dengan pemahaman konsep siswa pada materi fungsi kuadrat dengan menggunakan bantuan aplikasi desmos agar siswa dapat memahami permasalahan dalam pembelajaran materi fungsi kuadrat. Berdasarkan kajian literatur yang ditemukan masih terdapat banyaknya miskonsepsi siswa dalam memahami konsep materi fungsi kuadrat. Dengan adanya penelitian desain berguna untuk merancang dan mengembangkan suatu program, strategi, sistem, maupun bahan ajar, sebagai solusi dari memungkinkan guru untuk memperkirakan respon siswa terhadap pembelajaran, sehingga guru dapat mempersiapkan diri dengan lebih optimal dalam mengajarkan materi fungsi kuadrat kepada siswa dengan masalah konsep pembelajaran fungsi kuadrat.

Peneliti Merancang sebuah HLT yang disusun dapat memberikan solusi bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep fungsi kuadrat apabila digunakan guru dalam melaksanakan pembelajaran fungsi

kuadrat HLT ini didesain berdasarkan dari tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, aktivitas pembelajaran yang akan mendukung tujuan pembelajaran serta memperhatikan dugaan yang akan terjadi pada jawaban siswa dalam mengerjakan aktivitas pembelajaran pada desmos yang akan diberikan. Perancangan HLT memperhatikan tahap alur pemahaman konsep siswa dan konsep materi yang harus dibangun oleh siswa. Tahap HLT yang akan peneliti lakukan: 1. Menganalisis *Learning Obstacle* yang terjadi terkait materi fungsi kuadrat. 2. Menganalisis kurikulum dari capaian pembelajaran dan tujuan pembelajarannya agar dapat membuat aktivitas pembelajaran sesuai dengan kurikulum dari capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran agar tercapai. 3. Pembuatan aktivitas pembelajaran sesuai dengan learning obstacle, kurikulum dari capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang nantinya akan dibuat suatu dugaan apa yang terjadi siswa saat mengerjakan aktivitas pembelajarannya. 4. Mengembangkan aktivitas pembelajaran melalui bantuan aplikasi desmos.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

• Learning Trajectory Fungsi Kuadrat

Pada Kurikulum Merdeka, Fungsi Kuadrat dipelajari di kelas X SMA (Fase E). Secara umum, di akhir fase E peserta didik diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat. Untuk lebih rinci, *Learning Trajectory (LT)* fungsi kuadrat nampak pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1 : Learning Trajectory Materi Fungsi Kuadrat

Materi	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Fungsi Kuadrat	Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat (termasuk akar imajiner)	Menginterpretasi karakteristik utama dari tabel maupun grafik dari fungsi kuadrat
		Menganalisis perbedaan sifat dari berbagai bentuk fungsi kuadrat (bentuk umum, bentuk titik puncak, dan bentuk akar)

		Memodelkan fenomena atau data dengan fungsi kuadrat

Berdasarkan kajian teori yang sudah peneliti lakukan sebelumnya, diketahui bahwa peserta didik masih kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat. Hal ini disebabkan karena ketidaksiapan siswa sebelum pembelajaran berlangsung, materi prasyarat yang belum dikuasai menyebabkan siswa mengalami kesalahan dalam proses penalaran karena para peserta didik tidak lengkap memahami aturan yang digunakan dalam konsep persamaan fungsi kuadrat. Oleh sebab itu, peneliti akan menyusun HLT yang dapat membantu siswa untuk memahami konsep materi fungsi kuadrat.

● **Penyusunan HLT**

Peneliti dalam penyusunan sebuah *Hypothetical Learning Trajectory* dengan memperhatikan beberapa tahap yang dilakukan:

1. Menganalisis Learning obstacle dari kajian literatur yang sudah ditentukan permasalahannya dan menggunakan materi yaitu permasalahan kurangnya pemahaman konsep siswa terhadap materi fungsi kuadrat.
2. Menganalisis kurikulum dari capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran pada materi fungsi kuadrat karena dalam pengembangan sebuah aktivitas pembelajaran sebagai salah satu jembatan solusi

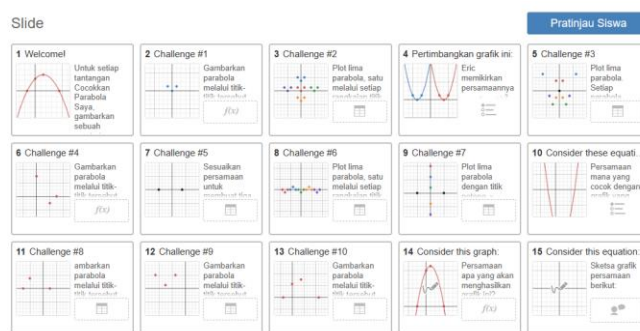
guru dan siswa harus memperhatikan hal tersebut.

- a. Materi : Fungsi Kuadrat
- b. Capaian Pembelajaran : Peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat
- c. Alur Tujuan Pembelajaran:
 - Menemukan dan menentukan karakteristik utama dari tabel maupun grafik dari fungsi kuadrat.
 - Menentukan fungsi kuadrat dari beberapa kondisi yang diketahui (titik puncak, koordinat titik-titik potong sumbu- x , dan koordinat tiga titik sembarang pada parabola).
 - Menemukan dan menentukan fenomena atau data dengan fungsi kuadrat
3. Pembuatan aktivitas pembelajaran yang sesuai seperti yang dibutuhkan oleh guru dalam proses pembelajaran yang akan digunakan oleh siswanya dengan beberapa dugaan yang dibuat dalam proses pengerjaan aktivitas pembelajaran materi fungsi kuadrat.

Tujuan Pembelajaran	Aktivitas pembelajaran	Dugaan Respon Siswa
Menentukan fungsi kuadrat dari beberapa kondisi yang diketahui (titik puncak, koordinat titik-titik potong sumbu-x, dan koordinat tiga titik sembarang pada parabola).	Siswa diminta untuk mengakses aktivitas desmos untuk memahami : a. Cara menentukan fungsi kuadrat jika diketahui titik puncak b. Cara menentukan fungsi kuadrat jika diketahui koordinat titik potong suatu grafik c. Cara menentukan fungsi kuadrat jika diketahui koordinat tiga titik sembarang pada parabola: Link aktivitas desmos: https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/6459ba920c62e6aa49fa910a?lang=id	Siswa dalam kelompok kecil mengakses aktivitas desmos yang diberikan

Gambar 2. Aktivitas pembelajaran yang digunakan

- Pengembangan desmos *classroom* sebagai alat bantu aplikasi yang digunakan dalam proses aktivitas pembelajaran bagi guru dan siswa pada materi fungsi kuadrat.



Gambar 3. Aktivitas Desmos Classroom

- Integrasi Desmos dalam HLT**

Penggunaan aplikasi desmos sangat penting sebagai penunjang pembelajaran, karena :

- Meningkatkan pemahaman konsep matematika: Dengan menggunakan Desmos, siswa dapat secara visual melihat bagaimana fungsi matematika bekerja dan bagaimana grafiknya berubah ketika variabelnya berubah. Ini membantu siswa untuk lebih memahami konsep matematika yang mendasar.
- Mengembangkan keterampilan grafis: Dalam Desmos, siswa dapat membuat dan mengedit grafik dengan mudah. Ini membantu siswa untuk

mengembangkan keterampilan grafis dan memperkuat pemahaman mereka tentang bagaimana grafik berfungsi.

- Menghemat waktu: Desmos membantu siswa untuk menghemat waktu dalam menggambar grafik dan melakukan perhitungan matematika yang rumit. Ini memungkinkan siswa untuk fokus pada pemahaman konsep matematika yang mendasar dan memecahkan masalah matematika yang lebih menantang
- Menyediakan fitur kolaborasi: Desmos menyediakan fitur kolaborasi yang memungkinkan siswa dan

guru untuk bekerja sama dalam membuat dan mengedit grafik. Ini membantu siswa untuk belajar dari satu sama lain dan memperkuat pemahaman mereka tentang konsep matematika.

5. Mudah diakses: Desmos dapat diakses dengan mudah melalui perangkat lunak online atau aplikasi seluler, sehingga siswa dapat belajar di mana saja dan kapan saja.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, sangat penting bagi guru untuk dapat menyesuaikan pembelajaran di kelas dengan kebutuhan dan tingkat perkembangan peserta didik. Dengan adanya HLT ini, diharapkan kegiatan pembelajaran matematika khususnya materi fungsi kuadrat dapat berkembang semakin baik sehingga dapat mengurangi terjadinya miskonsepsi dan kesulitan dalam pemahaman konsep, HLT yang disusun masih bisa dikembangkan melalui proses validasi dan kegiatan teaching experiment di sekolah dan observasi terhadap siswa selama kegiatan pembelajaran

6. REFERENSI

Azmi, N., & Yunita, R. (2022). *Menyelesaikan Masalah Fungsi Kuadrat Di*. 3(1), 41–49.

Fariana, M. (2017). Implementasi Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman konsep dan Aktivitas Siswa. *Journal of Medives Journal of Mathematics Education IKIP*, 1(1), 25–33. <http://e-journal.ikip-veteran.ac.id/index.php/matematika>

Rizqi, M., Yulianawati, D., & Nurjali. (2020). Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 3(2), 43–47. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v3i2.80>

Salsabilah, S. A., & Rahaju, E. B. (2022). Miskonsepsi Siswa SMP Pada Materi Grafik Fungsi Kuadrat. *MATHEdunesa*, 11(3), 924–937. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n3.p924-937>

Susilo, G. (2018). Analisis Kesulitan Siswa Sekolah Menengah Atas Kota Balikpapan Dalam Memecahkan Masalah Yang Berkaitan Dengan Persamaan Kuadrat Dan Fungsi Kuadrat Tahun Ajaran 2014/2015. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 1–11. <https://doi.org/10.36277/deferemat.v1i2.19>

Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Problem Based Learning (PBL) Learning Model: The Effect On Understanding Of Concept And Critical Thinking. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 02(3), 399–408.