



Desain Didaktis untuk Mengatasi *Learning Obstacle* Siswa Sekolah Menengah Atas pada Materi Fungsi Invers

Amalia Pratamawati

SMAN 1 Tebing Tinggi Barat, Kab.Kep. Meranti, Riau

amalia.pratamawati89@gmail.com

Abstrak

Menurut beberapa penelitian yang relevan, siswa mengalami kesulitan atau kesalahpahaman dalam mempelajari konsep fungsi invers. Penyebab kesulitan dan kesalahpahaman ini didasarkan pada kenyataan bahwa konsep fungsi invers umumnya diajarkan berdasarkan hafalan dan aturan rutin. Kesulitan-kesulitan ini tentu akan menjadi hambatan bagi siswa dalam mempelajari materi fungsi invers. Upaya untuk membantu siswa mengatasi hambatan belajar dalam pembelajaran harus didasarkan pada teori yang dapat diterima untuk membawa hasil lebih banyak. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam perencanaan pembelajaran matematika adalah desain didaktis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain didaktis dalam mengatasi hambatan belajar siswa SMA dalam materi fungsi invers. Penelitian ini dilakukan di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Tes pembelajaran kendala dilakukan pada siswa sekolah menengah di kelas XII Sains dan penelitian desain didaktis dilakukan pada siswa SMA di kelas XI Sains. Temuan penelitian menunjukkan bahwa karakteristik hambatan belajar siswa SMA dalam materi fungsi invers meliputi: hambatan didaktis, hambatan ontogenik, dan hambatan epistemologis. Desain didaktis menjalani beberapa revisi, termasuk revisi untuk beberapa situasi didaktis, perkiraan waktu, dan respon yang tidak terduga.

Kata kunci: Desain Didaktis; Fungsi Invers; *Learning Obstacle*

Abstract

Didactical Design to Overcome High School Students' Learning Obstacle on Inverse Function Material. According to several relevant studies, students experience difficulties or misconceptions in learning the concept of inverse function. The cause of these difficulties and misconceptions is based on the fact that the concept of inverse functions is generally taught based on memorization and

routine rules. These difficulties will certainly be obstacles for students in learning the inverse function material. Efforts to help students overcome learning obstacle in learning must be based on an acceptable theory in order to bring more results. One alternative that can be used in planning mathematics learning is didactic design. This study aims to develop a didactic design in overcoming high school students' learning obstacles in the inverse function material. The study was conducted in one of the State High Schools in the Meranti Islands Regency, Riau Province. The obstacle learning test was conducted on high school students in class XII Science and didactical design research was conducted on high school students in class XI Science. The research findings show that the characteristics of high school students' learning obstacles in the inverse function material include: didactical obstacles, ontogenic obstacles, and epistemological obstacles. Didactic design underwent several revisions, including revisions to some didactic situations, estimated time, and unexpected responses.

Keywords: Didactical Design; Inverse Function; Learning Obstacle

Pendahuluan

Salah satu konsep matematika yang harus dikuasai siswa pada jenjang SMA adalah konsep materi fungsi komposisi dan fungsi invers. Dalam pembelajaran matematika materi fungsi komposisi dan fungsi invers merupakan salah satu materi yang bersifat abstrak, sehingga dapat menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan fungsi komposisi dan fungsi invers (Rahayu, 2013).

Terkait dengan hal tersebut, suatu penelitian dilakukan oleh Pratamawati (2019) untuk menganalisis karakteristik *learning obstacle* siswa SMA pada materi fungsi invers. Temuan hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik *learning obstacle* siswa SMA pada materi fungsi invers antara lain: (1) *didactical obstacles* yang terjadi karena pembelajaran yang hanya berpedoman pada bahan ajar berupa buku teks pelajaran matematika yang digunakan guru,; (2) *ontogenic obstacles* yaitu hambatan dalam menentukan invers dari fungsi eksponen dan menggambar grafik fungsi eksponen karena tidak menguasai materi prasyarat, (3) *epistemological obstacles* yaitu hambatan dalam menentukan invers dari suatu fungsi komposisi karena tidak dapat mengaitkan antara rumus fungsi komposisi dengan rumus fungsi invers dan kesalahan operasi aljabar.

Usaha-usaha untuk membantu mengatasi *learning obstacle* siswa dalam belajar haruslah berlandaskan pada teori yang dapat diterima agar lebih mendatangkan hasil. Salah satu teori yang berhubungan dengan pengajaran matematika adalah Teori Situasi Didaktis atau *Theory of Didactical Situation* (TDS) (Arslan dkk., 2011). Model desain didaktis yang ditawarkan oleh Mulyana, Turmudi dan Juandi (2014) dalam mengembangkan rancangan pembelajaran terdiri atas dua tahap utama, yaitu *chapter design* dan *lesson design*. Dalam

mengembangkan rancangan pembelajarannya terdapat suatu proses repersonalisasi dan rekontekstualisasi terhadap materi ajar (Suratno, 2016). Berdasarkan uraian tersebut, peneliti melakukan suatu penelitian yang berjudul “Desain didaktis untuk mengatasi *learning obstacles* siswa SMA pada materi fungsi invers”.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimanakah desain didaktis hipotetik yang disusun?; (2) Bagaimanakah implementasi desain didaktis?; (3) Bagaimanakah analisis retrospektif terhadap hasil implementasi desain didaktis? (4) Bagaimanakah desain didaktis empirik yang dapat dikembangkan?

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkapkan informasi yang berkaitan dengan: (1) Desain didaktis hipotetik yang disusun; (2) Implementasi desain didaktis; (3) Analisis retrospektif terhadap hasil implementasi desain; (4) Desain didaktis empirik yang dapat dikembangkan.

Landasan Teori

Learning Obstacle

Hambatan belajar yang dialami oleh siswa disebut dengan *learning obstacle*. (Fuadiah, 2015) menyatakan bahwa *learning obstacle* tidak hanya dialami siswa yang memiliki kemampuan rendah namun juga dapat dialami oleh siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Artinya, *learning obstacle* dapat dialami oleh siswa di level kemampuan yang berbeda-beda.

Brousseau (1997, 2002) mengategorikan *learning obstacle* menjadi tiga tipe;

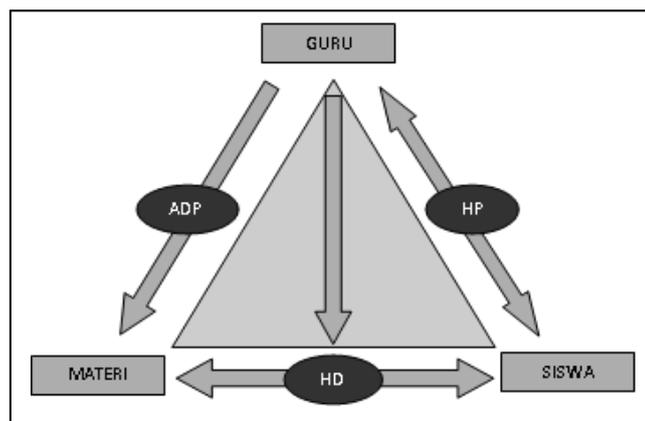
“(1) ontogenic obstacles are obstacles of development, the obstacles associated with the stage of mental development of children according to age and biological development, (2) didactical obstacles are obstacle that arise as a result of learning options related to the education system, and (3) epistemological obstacles are the obstacles that arise from learning approach derived from the concept itself” (pp. 86).

Dengan kata lain, *learning obstacle* dapat diidentifikasi berdasarkan tiga faktor, yaitu *ontogenic obstacles* (kesiapan mental belajar khususnya kematangan kognitif siswa untuk belajar), *didactical obstacles* (struktur kurikulum, sistem pengajaran guru atau bahan ajar), dan *epistemological obstacles* (pengetahuan konsep dan pengalaman belajar siswa yang terbatas pada konteks tertentu).

Theory of Didactical Situation (TDS)

Didaktik atau *didactiques* dimulai sekitar pertengahan tahun 1960-an (Caillot, 2007). Didaktik berasal dari kata “*didaskein*” dalam bahasa Yunani yang berarti pengajaran dan “*didaktikos*” yang artinya pandai mengajar (Nasution, 2004). Didaktik dikembangkan dalam beberapa teori dan salah satunya adalah Teori Situasi Didaktis atau *Theory of Didactical Situation (TDS)* (Arslan dkk., 2011). TDS ditemukan oleh Brousseau di tahun 1970an (Brousseau, 1997; Winsløw, 2007).

Menurut TDS, saat siswa mempelajari pengetahuan matematika yang spesifik, mereka mengalami situasi didaktis yang merupakan interaksi antara tiga elemen yaitu siswa, guru, dan materi (Miyakawa & Winsløw, 2009). Hubungan ketiga elemen tersebut digambarkan oleh Suryadi (2010) sebagai sebuah segitiga didaktis dimodifikasi dari Kansenen. Berikut adalah gambar segitiga didaktis yang dimaksud.

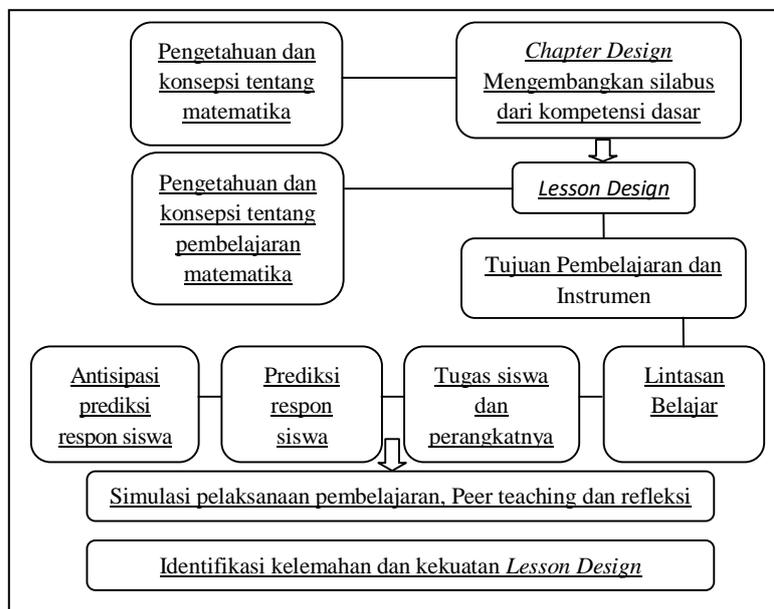


Gambar 1. Segitiga Didaktis yang Dimodifikasi

Didactical Design Research (DDR)

Sejalan dengan TDS (*Theory of Didactical Situation*), di Indonesia juga dikembangkan *Didactical Design Research (DDR)*. DDR menurut Suryadi (2010) pada dasarnya terdiri dari tiga tahapan yaitu: (1) analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa disain didaktis hipotetik termasuk ADP, (2) analisis metapedadidaktik, dan (3) analisis retrospektif yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotetis dengan hasil analisis metapedadidaktik. Dari ketiga tahapan tersebut akan diperoleh disain didaktis empirik yang tidak tertutup kemungkinan untuk terus disempurnakan melalui tiga tahapan DDR tersebut.

Model *Desain Didaktis* yang dikembangkan oleh (Mulyana dkk., 2014) adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Model Desain Didaktis

Perancangan dan analisis pengajaran-pembelajaran desain didaktis, menurut Suratno (2013), mencakup keterpaduan antara: (1) situasi didaktis (*didactical situation*); (2) kesulitan belajar siswa (*learning obstacle*); (3) penilaian didaktis (*didactical assesment*); dan (4) deskripsi lintasan belajar siswa (*learning trajectory*).

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Desain dalam penelitian ini mengikuti tahap-tahap sebagai berikut:

1. Analisis Prospektif
 - a. Mengembangkan *chapter design*
 - b. Menyusun desain didaktis hipotetik
2. Analisis Metapedadidaktik
 - a. Mengimplementasikan desain didaktis hipotetik
 - b. Melakukan observasi dan analisis situasi dan berbagai respon siswa
 - c. Refleksi
 - d. Mengumpulkan data-data lapangan.

3. Analisis Retrospektif

- Melakukan analisis data
- Melakukan analisis faktor penyebab berhasil atau gagalnya
- Melakukan sintesis untuk merevisi desain didaktis
- Menyusun desain didaktis empirik

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAN 1 Tebing Tinggi Barat, Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau.

Hasil dan Pembahasan

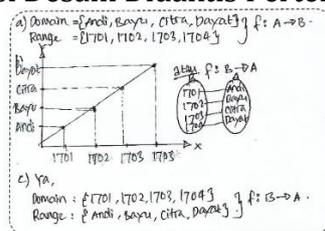
Desain Didaktis Hipotetik

Peneliti mengembangkan sebuah *chapter design* yang dibagi menjadi empat *lesson design*. Keempat *lesson design* tersebut akan dilaksanakan dalam 4 pertemuan atau 8 jam pelajaran (1 pertemuan = 2 jp x 45 menit). Selain itu juga disusun Lembar Kerja Siswa (LKS) yang memuat kegiatan-kegiatan yang dilakukan siswa dalam proses pembelajaran untuk membantu tercapainya *lesson design*.

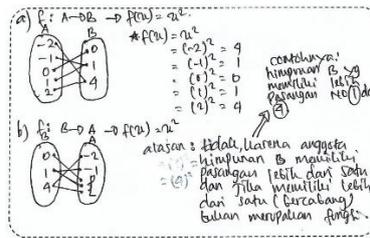
Hasil Implementasi Desain Didaktis

Implementasi desain didaktis dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Kepulauan Meranti, yaitu pada siswa kelas XI IPA sebanyak 27 orang. Peneliti menggunakan alat perekam video berupa kamera High Definition (HD) untuk merekam proses pembelajaran dalam kelas pada saat implementasi desain didaktis.

Implementasi Desain Didaktis Pertemuan Pertama

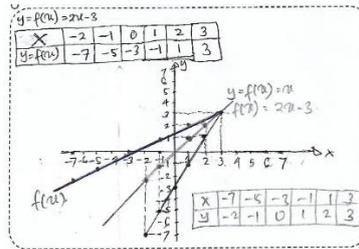


Gambar 4.14. Contoh Jawaban di LKS Siswa

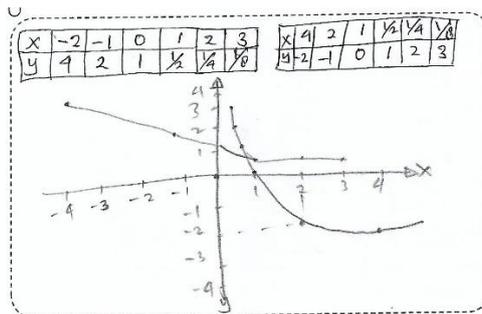


Gambar 4.16. Contoh Jawaban di LKS Siswa

Implementasi Desain Didaktis Pertemuan Kedua

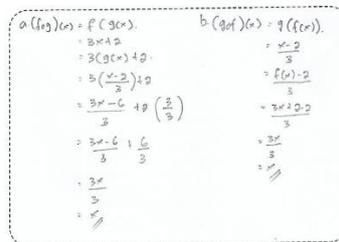


Gambar 4.17. Contoh Jawaban di LKS Siswa



Gambar 4.19. Contoh Jawaban di LKS Siswa

Implementasi Desain Didaktis Pertemuan Ketiga



Gambar 4.20. Contoh Jawaban di LKS Siswa

Implementasi Desain Didaktis Pertemuan Keempat

a) $(f \circ f^{-1})(x) = x$
 $f(f^{-1}(x)) = x$
 $5 - 2(f^{-1}) = x$
 $f^{-1} = \frac{2x-5}{2}$

b) $(g \circ g^{-1})(x) = x$
 $g(g^{-1}(x)) = x$
 $(g^{-1}) - 3 = x$
 $(g^{-1}) = x + 3$
 $g^{-1} - 3 = x$
 $g^{-1} = x + 3$

b) $(f^{-1} \circ g^{-1})(x) = f^{-1}(g^{-1}(x))$
 $= \frac{2x-5}{2}$
 $= \frac{2x-5}{2} = \frac{2x-5+5x}{1-2x}$
 $= \frac{-2+5x}{1-2x}$
 $= \frac{-2+5x}{1-2x}$

c) $(g \circ f)(x)$
 $= g(f(x))$
 $= \frac{2x-3}{5-2x}$
 $(h \circ h^{-1})(x) = x$
 $\frac{2-2x}{5-2x} = x$
 $2-2x = 5x-2x^2$
 $2-2x-h^{-1} = 5x-2x^2$
 $h^{-1} = \frac{5x-2}{1-2x}$

Gambar 4.23. Contoh Jawaban di LKS Siswa

Analisis Retrospektif terhadap Hasil Implementasi Desain Didaktis pada Materi Fungsi Invers

1. Analisis Retrospektif Pertemuan Pertama

Hasil observasi aktivitas siswa terlihat bahwa siswa mengikuti pembelajaran dengan antusias. Ada beberapa siswa yang masih belum mengisi LKS nya, ternyata setelah guru mendekati dan bertanya, diketahui bahwa siswa tersebut bingung untuk menjawab karena tidak memiliki pemahaman yang cukup terhadap materi fungsi yaitu pada materi domain, kodomain, dan range.

2. Analisis Retrospektif Pertemuan Kedua

Hasil observasi aktivitas siswa terlihat bahwa siswa mengikuti pembelajaran dengan antusias, meskipun pembelajaran pada desain didaktis 2 ini menyita banyak waktu dan tenaga siswa. Pada pertemuan kedua ini siswa terlihat sangat kesulitan, karena siswa tidak menguasai materi prasyarat yang dibutuhkan. Siswa kembali bersemangat saat guru menawarkan reward.

3. Analisis Retrospektif Pertemuan Ketiga

Hasil observasi aktivitas siswa terlihat bahwa siswa mengikuti pembelajaran dengan baik, meskipun pembelajaran pada desain didaktis 3 ini menyita banyak waktu. Siswa dapat bekerja sama dalam kelompoknya masing-masing untuk menjawab soal-soal yang diberikan.

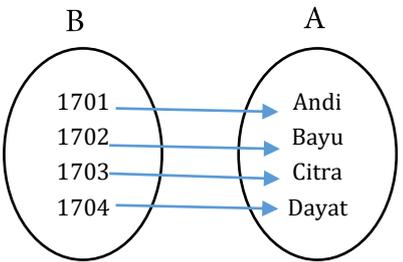
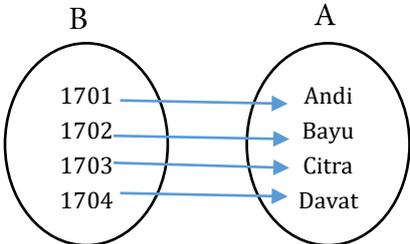
4. Analisis Retrospektif Pertemuan Keempat

Hasil observasi aktivitas siswa terlihat bahwa siswa mengikuti pembelajaran dengan baik, meskipun ada beberapa siswa yang agak berisik

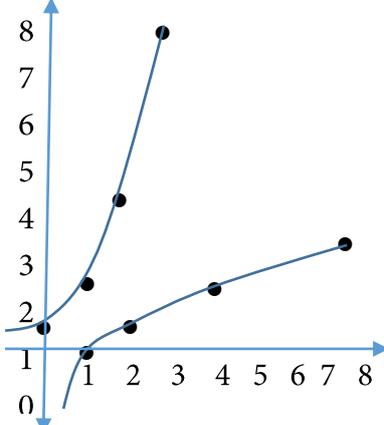
dibandingkan pertemuan-pertemuan sebelumnya. Tapi secara keseluruhan, implementasi desain didaktis 4 berjalan dengan lancar sesuai rencana.

Desain Didaktis Empirik pada Materi Fungsi Invers

Tabel 4.1. Revisi Desain Didaktis Pertemuan Pertama

Desain Sebelumnya	Desain Revisi
<p><u>PREDIKSI RESPONS SISWA</u> Siswa dapat menggambarkan diagram yang menyatakan relasi B ke A dengan benar Misalnya:</p>	<p><u>PREDIKSI RESPONS SISWA</u> Siswa dapat menggambarkan diagram yang menyatakan relasi B ke A dengan benar Misalnya: Alternatif 1.</p>
	
<p><u>SITUASI DUA</u> Selanjutnya, misalnya $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$, $B = \{0, 1, 4\}$, dan $f: A \rightarrow B$ dengan $f(x) = x^2$.</p> <ol style="list-style-type: none"> Gambarlah diagram untuk fungsi $f: A \rightarrow B$ dengan $f(x) = x^2$. Gambarlah diagram yang menyatakan relasi dari B ke A. Tentukan apakah relasi tersebut merupakan fungsi? Jelaskan alasan untuk jawabanmu 	<p><u>SITUASI DUA</u> Selanjutnya, misalnya $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ dan $B = \{0, 1, 4\}$</p> <ol style="list-style-type: none"> Gambarlah diagram panah untuk fungsi $f: A \rightarrow B$ dengan $f(x) = x^2$. Dari jawaban a, gambarlah balikan dari diagram panah tersebut untuk menyatakan relasi dari B ke A. Apakah relasi tersebut merupakan fungsi? Jelaskan alasan untuk jawabanmu.

Tabel 4.2. Revisi Desain Didaktis Pertemuan Kedua

Desain Sebelumnya	Desain Revisi
<p>SITUASI SATU</p> <p>Diberikan sebuah fungsi dengan rumus $y = f(x) = 2x - 3$.</p> <p>a. Gambarlah grafik fungsi $f(x)$</p> <p>b. Gambarlah grafik fungsi $f^{-1}(x)$ dari hasil pencerminan grafik fungsi $f(x)$ terhadap garis $y = x$.</p>	<p>SITUASI SATU</p> <p>Diberikan sebuah fungsi dengan rumus $y = f(x) = 2x - 3$.</p> <p>a. Gambarlah grafik fungsi $f(x)$ pada diagram cartesius.</p> <p>b. Kemudian masih pada gambar a, gambarlah grafik fungsi $f^{-1}(x)$ yang merupakan pencerminan grafik fungsi $f(x)$ tersebut terhadap garis $y = x$.</p>
<p>SITUASI DUA</p> <p>Jika $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$, dengan $x \in R$ dan f^{-1} adalah fungsi invers dari $f(x)$. Gambarlah grafik fungsi $f(x)$ dan grafik fungsi inversnya dalam satu diagram.</p>	<p>SITUASI DUA</p> <p>Jika $f(x) = 2^x$, dengan $x \in R$ dan f^{-1} adalah fungsi invers dari $f(x)$. Gambarlah grafik fungsi $f(x)$ dan grafik fungsi inversnya dalam satu diagram.</p>
<p>PREDIKSI RESPONS SISWA</p> <p>Siswa dapat menyelesaikan soal tersebut dengan benar.</p>	<p>PREDIKSI RESPONS SISWA</p> <p>Siswa dapat menyelesaikan soal tersebut dengan benar.</p> 

Tabel 4.3. Revisi Desain Didaktis Pertemuan Ketiga

Desain Sebelumnya	Desain Revisi
Berdasarkan penyelesaian soal tersebut, apa yang kamu temukan? Coba kamu ingat	Berdasarkan penyelesaian soal tersebut, apa aturan yang kamu temukan?

kembali sifat-sifat fungsi komposisi. Benarkah sifat yang baru kamu temukan tersebut? Coba kamu ingat kembali sifat-sifat fungsi komposisi. Benarkah sifat/aturan yang baru kamu temukan tersebut? Jika benar, jelaskan alasan untuk jawabanmu. Jika salah, tuliskan sifat komposisi yang benar. Jika benar, jelaskan alasan untuk jawabanmu. Jika salah, tuliskan sifat/aturan fungsi komposisi yang benar?

Bagaimana syarat agar sifat komposisi tersebut bisa digunakan untuk menentukan invers suatu fungsi? Bagaimanakah syarat agar sifat fungsi komposisi tersebut bisa digunakan untuk menentukan invers suatu fungsi?

SOAL LATIHAN

1. Carilah rumus fungsi invers untuk fungsi-fungsi berikut ini dan tentukan domain dari fungsi inversnya.

- $f(x) = 1 - 3x$
- $g(x) = \frac{x+1}{2x-3}, x \neq \frac{3}{2}$
- $h(x) = \sqrt{3-x}, x < 3$
- $y = 2x^2 - 3$

2. Untuk mengubah satuan dari derajat Celsius ke Fahrenheit, digunakan rumus $f(x) = \frac{9}{5}x + 32$.

Sebaliknya, untuk mengubah satuan dari derajat Fahrenheit ke Celsius digunakan rumus $(x) = \frac{5}{9}(x - 32)$. Tunjukkan bahwa:

- g adalah invers dari f
- f adalah invers dari g .

SOAL LATIHAN

1. Carilah rumus fungsi invers untuk fungsi-fungsi berikut ini.

- $f(x) = 1 - 3x$
- $g(x) = \frac{x+1}{2x-3}, x \neq \frac{3}{2}$
- $h(x) = \sqrt{3-x}, x < 3$
- $y = 2x^2 - 3$

2. Untuk mengubah satuan dari derajat Celsius ke Fahrenheit, digunakan rumus $f(x) = \frac{9}{5}x + 32$.

Sebaliknya, untuk mengubah satuan dari derajat Fahrenheit ke Celsius digunakan rumus $(x) = \frac{5}{9}(x - 32)$. Tunjukkan bahwa $g(x)$ adalah invers dari $f(x)$.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh simpulan yaitu desain didaktis hipotetik dikembangkan dalam empat pertemuan, pada setiap desain didaktis hipotetik dikembangkan suatu situasi didaktis, prediksi respons siswa, dan antisipasi didaktis pedagogis dalam mengatasi learning obstacle siswa

yang telah ditemukan, serta Lembar Kerja Siswa (LKS). Implementasi desain didaktis hipotetik yang dilaksanakan tidak sesuai dengan target waktu yang di prediksi. Berdasarkan analisis retrospektif, terdapat beberapa respons pada situasi didaktis yang tidak sesuai dengan prediksi karena siswa tidak menguasai materi prasyarat dalam mempelajari materi fungsi invers. Setelah implementasi desain didaktis diketahui bahwa siswa masih mengalami epistemological obstacles yaitu keterbatasan siswa dalam memahami konteks fungsi invers seperti melakukan operasi bentuk aljabar; menentukan domain, kodomain, dan range fungsi; sifat-sifat fungsi; menggambar grafik fungsi; serta eksponen dan logaritma. Pada desain didaktis empirik terdapat empat desain didaktis dengan tiga desain didaktis hipotetik yang direvisi, yaitu desain didaktis pertemuan pertama, kedua, dan ketiga. Revisi tersebut di antaranya adalah revisi beberapa kalimat situasi didaktis dan penambahan perkiraan waktu, selain itu, juga ditambahkan beberapa respons yang tidak terduga sebelumnya.

Seluruh temuan dalam penelitian ini telah di akomodir dalam desain didaktis empirik yaitu merupakan hasil revisi dari desain didaktis hipotetik, berdasarkan hasil implementasi dan analisis retrospektif yang dilakukan, Disadari bahwa desain didaktis empirik ini bukanlah desain yang ideal, tetapi akan terus di lengkapi dalam penerapan selanjutnya diluar penelitian ini. Meskipun telah di desain menyesuaikan dengan karakteristik subjek penelitian dan berbagai hal lainnya, namun masih terdapat kelemahan dalam desain ini yaitu dalam menyesuaikan alokasi waktu yang ada pada desain dengan alokasi waktu yang tersedia pada saat implementasi. Setelah implementasi desain didaktis, peneliti mendapatkan pengalaman yang berharga. Desain didaktis yang disusun dengan situasi didaktis, prediksi respon siswa, danantisipasi didaktis pedagogis yang disusun benar-benar membantu guru pada saat implementasi. Sebuah pembelajaran yang direncanakan dengan benar melalui proses repersonalisasi dan rekontekstualisasi terhadap materi yang akan diajarkan, serta dengan benar merancang desain didaktisnya akan sangat mempengaruhi keberhasilan dalam pembelajaran. Meskipun siswa masih terlihat canggung saat proses belajar karena mereka memang tidak terbiasa belajar untuk berpikir apalagi di awal pembelajaran. Biasanya mereka baru berpikir ketika mengerjakan latihan saja, tapi dengan rangkaian situasi belajar yang dirancang berarti guru telah menyediakan kesempatan kepada siswa untuk bereksplorasi berdasarkan kemampuan yang dimilikinya.

Daftar Pustaka

- Arslan, S., Baran, D., & Okumus, S. (2011). Brousseau's theory of didactical situations in mathematics and application of adidactical situations. *Necatibey Egitim Fakultesi Elektronik Fen ve Matematik Egitimi Dergisi (EFMED)*, 1(5), 204–224.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. Kluwer Academic Publisher.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. Kluwer Academic Publisher.
- Caillot, M. (2007). The building of a new academic field: The case of French didactiques. *European Educational Research Journal*, 6(2), 125–130. <https://doi.org/10.2304/eerj.2007.6.2.125>
- Fuadiah, N. . (2015). Epistemological Obstacles on Mathematic's Learning in Junior High School Students: A study on the Operations of Integer Material. *Proceeding of International Conference On Research, Implementation And Education of Mathematics And Sciences*, 315–322.
- Miyakawa, T., & Winsløw, C. (2009). Didactical designs for students' proportional reasoning: An "open approach" lesson and a "fundamental situation." *Educational Studies in Mathematics*, 72(2), 199–218. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9188-y>
- 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. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v19i2.454>
- Nasution. (2004). *Didaktis Asas-Asas Mengajar*. Bumi Aksara.
- Pratamawati, A. (2019). Analisis Learning Obstacle Siswa SMA Pada Materi Fungsi Invers. *Jurnal Guru Dikmen & Dikus*, 1(1), 78–86.
- Rahayu, T. (2013). *Pembelajaran Matematika Berbantuan Miniatur Teenzania untuk Meningkatkan Karakter dan Kemampuan Berpikir Kreatif*. 2(2).
- Suratno, T. (2013). *Rekontekstualisasi Lesson Study di Indonesia: Pendekatan Didactical Design Research*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional FMIPA Universitas Negeri Surabaya, 5 Oktober 2013.
- Suratno, T. (2016). *Monograf Didactical Design Research*. Rizki Press.

Suryadi, D. (2010). *Teori, Paradigma, Prinsip dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia*. FPMIPA UPI.

Winsløw, C. (2007). Didactics of mathematics: An epistemological approach to mathematics education. *Curriculum Journal*, 18(4), 523–536.
<https://doi.org/10.1080/09585170701687969>