

Reduksi Hambatan Belajar melalui Desain Didaktis Konsep Transformasi Geometri

Arif Abdul Haqq

Tadris Matematika, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Cirebon, Indonesia
mr.haqq@gmail.com

Nur'azizah

Tadris Matematika, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Cirebon, Indonesia
nmazizah13@gmail.com

Toheri

Tadris Matematika, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Cirebon, Indonesia
htoheri15@gmail.com

Informasi Artikel

Sejarah artikel:

Diterima 13 Juni 2019

Direvisi 28 Juni 2019

Disetujui 12 Juli 2019

Kata kunci:

Proses pembelajaran, Hambatan Belajar, Desain Pembelajaran, Transformasi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan suatu alternatif desain pembelajaran konsep transformasi geometri. Penelitian ini dilakukan di SMK Wahidin Kota Cirebon kelas XI AP 1 terhadap 32 siswa. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan studi dokumentasi. Penelitian ini merupakan penelitian *Didactical Design Research*. Hasil penelitian ini adalah suatu desain didaktis alternatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada konsep transformasi geometri.

Copyright © 2019 by the authors; licensee Department of Mathematics Education, University of Singaperbangsa Karawang. All rights reserved.

This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-SA license. (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

PENDAHULUAN

Salah satu alasan pentingnya belajar geometri adalah untuk mengasah kemampuan siswa dalam matematika. Hal ini sesuai dengan pendapat Schwartz (Paradesa, 2016: 57) "Geometri merupakan sebuah lem konsep yang menghubungkan berbagai bidang dalam matematika". Dengan belajar geometri siswa dapat merekatkan hubungan antara konsep matematika yang bersifat abstrak dengan konsep yang lebih bersifat konkret sehingga mudah untuk memandang keterkaitan antara keduanya yang dapat menjadi stimulus terhadap pemahaman yang mendalam. Tetapi meskipun demikian, namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa materi geometri kurang dikuasai oleh sebagian besar siswa. Berdasarkan pengalaman guru-guru matematika, salah satu materi yang sulit dipahami oleh siswa adalah materi transformasi geometri.

Transformasi geometri cukup sulit dipelajari karena bersifat abstrak sedangkan kemampuan guru sendiri dalam menyampaikan materi pelajaran dengan visualisasi masih kurang. Seperti yang dinyatakan oleh Amin dan Wan (Tiorma & Retnawati, 2014: 177) bahwa guru masih kurang terampil menggunakan ICT dalam pembelajaran. Guru-guru biasanya hanya mengajar secara konvensional sehingga menambah kesulitan siswa dalam mempelajari matematika. Rafi & Sabrina (2019) menegaskan bahwa guru juga perlu

memahami kapan menggunakan teknologi, bagaimana menggunakan teknologi dan dampak apa yang (mungkin) ditimbulkan dari penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Belum lagi permasalahan pada kondisi riil yang dialami siswa dalam mempelajari geometri yaitu pembelajaran yang monoton/konvensional, artinya guru tidak menciptakan suasana belajar yang PAIKEM (Pembelajaran Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan). Umumnya guru hanya menyajikan materi pada penggunaan rumus melalui perhitungan dan pembelajaran yang cenderung mekanistik. Akibatnya siswa mengalami berbagai hambatan belajar dan kurang mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna.

Hambatan menurut Kamus besar Bahasa Indonesia (Alwi dkk, 2002: 385) adalah halangan atau rintangan. Munculnya hambatan belajar tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Brousseau (Kiranti, Rusnayati, & Siahaan, 2018: 20) "Terdapat tiga faktor penyebab hambatan belajar yang dialami siswa dalam mempelajari suatu materi ajar yaitu, *ontogenic obstacle* (kesiapan mental belajar), *didactical obstacle* (akibat pengajaran guru), dan *epistemological obstacle* (keterbatasan pengetahuan dan konteks)". Dengan demikian, untuk mengurangi munculnya hambatan-hambatan belajar (*learning obstacles*) tersebut khususnya hambatan epistemologis, maka guru perlu mempersiapkan rancangan pembelajaran yang tepat.

Rancangan pembelajaran tersebut terjadi pada tiga fase, yakni: kegiatan sebelum pembelajaran, saat pembelajaran berlangsung dan sesudah pembelajaran (Suryadi, 2010: 6). Seorang guru haruslah membuat dan mempersiapkan dengan sangat matang sedemikian rupa guna mencapai tujuan pembelajaran dan mampu menciptakan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Seperti yang dikemukakan oleh Sukardjo & Komarudin (2010: 56), pembelajaran harus dirancang dan dikelola sedemikian rupa sehingga mampu mendorong peserta didik mengorganisasikan pengalamannya sendiri menjadi pengetahuan yang bermakna "know". Rancangan desain pembelajaran diharapkan mampu menganalisa kebutuhan siswa dalam pembelajaran dan membantu guru dalam menjawab kebutuhan-kebutuhan siswanya (Haqq dkk, 2018: 71).

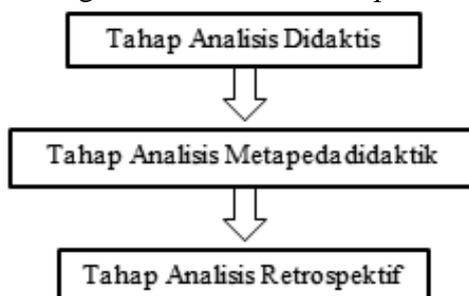
Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan adanya suatu proses perencanaan pembelajaran yang disusun sebagai rancangan pembelajaran untuk mereduksi hambatan belajar sehingga siswa SMK dapat memahami konsep transformasi geometri secara utuh. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh implementasi desain didaktis yang disusun berdasarkan hambatan belajar siswa pada konsep transformasi geometri.

METODE

Penelitian ini dilakukan untuk merumuskan suatu alternatif desain pembelajaran konsep transformasi geometri pada pembelajaran matematika SMK berdasarkan pada hambatan belajar yang dialami siswa. Terdapat tiga aspek yang diperhatikan dalam alternatif desain pembelajaran ini, yaitu: proses pembelajaran, bahan ajar, dan hambatan belajar. Ketiga aspek tersebut merupakan fenomena yang saling terkait yang diteliti secara kualitatif. Oleh karenanya dipilih metode penelitian kualitatif berupa penelitian desain didaktis (*didactical design research*) yang berfokus pada hubungan siswa dengan guru, bahan ajar dengan guru, dan siswa dengan bahan ajar.

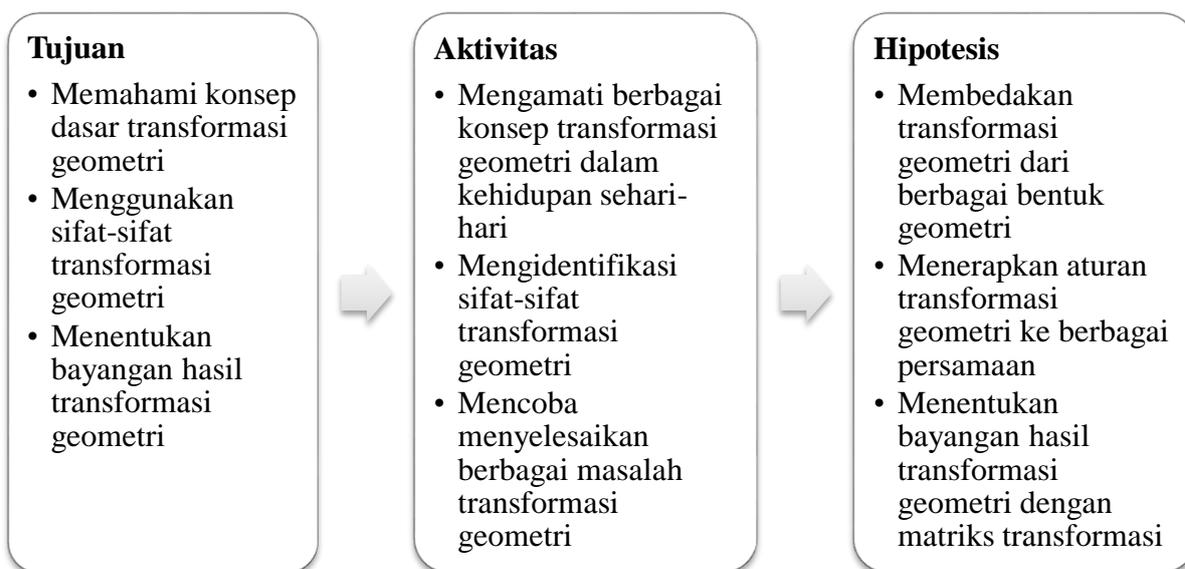
Didactical Design Research (DDR) merupakan suatu kajian sistematis tentang merancang, mengembangkan dan mengevaluasi intervensi pendidikan yang menekankan pada aspek didaktik dalam perancangan pembelajaran yang mengacu kepada teori pembelajaran yang lebih mikro (Suryadi, 2010: 6). Menurut Suryadi (Mulyani, 2017: 80) "Tiga tahapan utama dalam penelitian desain didaktis yaitu: (1) analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa *Desain Didaktis Hipotesis* termasuk ADP, (2)

analisis *Metapedadidaktik*, dan (3) analisis *Retrospektif* yaitu analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan hasil analisis *Metapedadidaktik*”.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Instrumen yang digunakan salah satunya adalah *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Menurut Fuadiah (2017: 19) “HLT memuat tiga komponen utama *learning trajectory*, yaitu: 1) tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, 2) aktivitas yang mendukung tujuan, dan 3) dugaan-dugaan matematis sebagai hasil aktivitas”. Aktivitas yang diciptakan nanti dilandaskan pada level berpikir dan konsep materi dengan bantuan media dan konteks yang sesuai dengan karakter siswa. Dengan demikian, peneliti menyusun draf awal HLT. Draft awal HLT ini mengacu pada konten materi transformasi geometri sesuai dengan kurikulum 2013 revisi yang diberi penekanan materi sesuai dengan identifikasi hambatan belajar yang peneliti lakukan sebelumnya. Berikut draf awal HLT:



Gambar 2. Draft awal *hypothetical learning trajectory*

Subjek pada penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu subjek pada uji hambatan belajar dan subjek pada implementasi desain didaktis. Subjek untuk mengidentifikasi hambatan belajar yaitu siswa kelas XII AP 3 SMK Wahidin Kota Cirebon sebanyak 40 siswa dengan pertimbangan bahwa siswa tersebut telah mendapatkan materi transformasi geometri. Subjek pada implementasi desain didaktis adalah siswa kelas XI AP 1 SMK Wahidin Kota Cirebon dengan total sebanyak 32 siswa. Karakteristik antara kedua subjek ketika dibandingkan memiliki kesamaan, yaitu hambatan belajar yang sama.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan tes uji hambatan belajar, wawancara dan studi dokumentasi, sedangkan analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan melewati tiga langkah penting yaitu: 1) identifikasi apa yang

ada dalam data; 2) melihat pola-pola; dan 3) interpretasi. Model interaktif dalam analisis data dari Milles dan Huberman (2007: 12) mengikuti tahap-tahap: 1) Pengumpulan Data; 2) Reduksi Data; 3) Penyajian Data; 4) Penarikan Kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kemampuan siswa dalam mengerjakan 10 soal tes uji hambatan belajar pada konsep transformasi geometri menunjukkan beberapa hambatan belajar yang dialami siswa. Hambatan belajar yang ditemukan adalah kurangnya pemahaman konsep siswa. Hambatan seperti ini dikenal dengan *epistemological learning obstacle*, yaitu siswa mengalami kesulitan belajar akibat konteks dan pengetahuan siswa yang masih terbatas. Apabila siswa dihadapkan dengan konteks yang berbeda, mereka akan mengalami hambatan seolah pengetahuan yang telah dimiliki tidak berguna. Berikut adalah tabel klasifikasi hambatan belajar siswa pada tiap indikator.

Tabel 1. Klasifikasi Hambatan Belajar Siswa pada Tiap Indikator

Indikator	Instrumen Uji	Hambatan Belajar
Menentukan koordinat objek setelah ditranslasi dengan matriks translasi	1. 1. Translasi $T_1 = \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$ memetakan titik $A(1, 2)$ ke $A'(4, 6)$. Tentukan translasi tersebut!	1. 1. Siswa hanya memahami sebagian kecil prosedur translasi dan hasilnya dengan benar
	1. 2. Bayangan dari titik P adalah $(-10, 12)$ yang ditranslasikan oleh titik $(3, -5)$. Titik P adalah....	1. 2. Siswa tidak memahami sama sekali aturan translasi dengan benar
	1. 3. Diketahui persamaan garis lurus $y = 2x + 3$. Persamaan garis lurus yang ditranslasikan oleh titik $(2, -3)$ adalah...	1. 3. Siswa tidak memahami bagaimana memecahkan masalah terapan translasi dengan benar
Menentukan koordinat objek setelah direflesi dengan matriks refleksi	2. 1. Diketahui ΔABC dengan titik-titik sudut $A(-2, 3)$, $B(-2, 3)$, $C(3, 10)$. Carilah bayangan ΔABC jika dicerminkan terhadap sumbu- x !	2. 1. Siswa hanya setengah-setengah memahami aturan refleksi pada sumbu x
	2. 2. Titik $(-6, 7)$ dicerminkan terhadap garis $y = x + 5$, maka bayangannya adalah...	2. 2. Siswa tidak memahami sama sekali garis $y = x + c$ dengan benar
	2. 3. Titik $B(4, -2)$ dicerminkan terhadap garis $x = -5$, maka bayangan titik B adalah...	2. 3. Siswa hanya setengah-setengah memahami garis $x = h$
Menentukan koordinat objek setelah dirotasi dengan matriks rotasi	3. 1. Rotasi 30° berlawanan arah jarum jam dengan pusat O dilanjutkan 60° dengan pusat O , bayangan titik $(4, 5)$ adalah....	3. 1. Siswa tidak dapat menerapkan prosedur rotasi dengan benar
	3. 2. Tentukan hasil rotasi $(-2, 6)$ terhadap $(0, 0)$ diputar 60° !	3. 2. Siswa hanya setengah-setengah memahami rotasi 60° dengan pusat O
Menentukan koordinat objek setelah didilatasi dengan matriks dilatasi	4. 1. Bayangan titik $A(3a, -2a)$ oleh dilatasi $[0, -4]$ menghasilkan bayangan $A'(-6, 4)$. Nilai dari a adalah...	4. 1. Siswa tidak memahami sama sekali aturan dilatasi dengan benar
	4. 2. $A'(4, -1)$ adalah titik bayangan dari A oleh dilatasi $[0, -\frac{1}{2}]$. Koordinat A adalah....	4. 2. Siswa hanya memahami sebagian kecil aturan dilatasi dengan benar

Peneliti melakukan uji hambatan belajar di kelas XII AP 3 untuk memperoleh data respon siswa terhadap 10 soal uji hambatan belajar yang diberikan sebelum implementasi

desain didaktis. Berikut contoh respon siswa dalam menyelesaikan soal uji hambatan belajar tiap indikator.

Jawaban
 $T = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$
 $A(1,2) \rightarrow A'(4,6)$
 $= A' = A + T$
 $= \frac{1}{2} + T$
 $T = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$

Gambar 3. Respon Siswa pada 1 Hambatan Belajar 1.1

Berdasarkan Gambar 3, siswa sudah bisa memahami maksud dari soal tersebut. Siswa juga mampu memilih rumus yang tepat untuk digunakan sebagai langkah-langkah penyelesaiannya, hanya saja terdapat kesalahan dalam proses penyelesaiannya. Siswa salah dalam mensubstitusi data ke variabel dikarenakan siswa hanya memahami sebagian kecil prosedur translasi dengan benar. Siswa mensubstitusikan A dengan pecahan, kemudian mengoperasikan translasi dengan menuliskannya sebagai pecahan, sehingga hasil yang diperoleh pun tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hasil wawancara dengan siswa pada pengerjaan Gambar 3 menunjukkan bahwasanya siswa tidak memahami sepenuhnya konsep translasi. Hal ini disebabkan konsep translasi hanya bersumber dari guru bukan dari pengetahuan dan pemahaman siswa secara mandiri. Alternatif yang dilakukan untuk mereduksi hambatan belajar ini yaitu siswa diberikan penjelasan mengenai konsep translasi dengan benar dan disediakan bahan ajar yang memadai guna meningkatkan pemahaman siswa secara mandiri.

$P = (-10, 12)$
 $a = -10, b = 12$
 $12 = a + p$
 $12 = -10 + p$
 $22 = p$
 Titik $p = 22$

Gambar 4. Respon Siswa pada Indikator 1 Hambatan Belajar 1.2

Berdasarkan Gambar 4, siswa kebingungan dengan maksud soal. Siswa mencari P, namun ia telah menuliskan hasilnya di awal. Hasil wawancara pun menunjukkan bahwa siswa tidak bisa menerapkan prosedur translasi dengan benar. Hal ini menggambarkan bahwa siswa belum memahami sepenuhnya mengenai konsep translasi sehingga soal yang mudah dalam menentukan objek pada koordinat tidak bisa mereka kerjakan dengan benar.

$y = mx + c$
 $y = 2x + 3$
 $\rightarrow y - y_1 = m(x - x_1)$
 $y - (-3) = 2(x - 2)$
 $y - (-3) = 2x - 4$
 $-2x + y + 3 + 4 = 0$
 $-2x + y + 7 = 0$
 $2x - y - 7 = 0$

Gambar 5. Respon Siswa pada Indikator 1 Hambatan Belajar 1.3

Berdasarkan Gambar 5, siswa tidak memahami bagaimana memecahkan masalah terapan translasi dengan benar. Siswa menggunakan aturan selain aturan translasi dalam menentukan masalah terapan translasi. Hasil wawancara dengan siswa yang pada pengerjaan Gambar 4 menunjukkan bahwa mereka kebingungan memecahkan masalah terapan translasi. Aturan umum translasi saja tidak siswa pahami apalagi menerapkannya pada persamaan garis lurus. Hal ini dikarenakan pemahaman konsep translasi yang tidak lengkap.

$$4) \begin{cases} A(-2,3) \rightarrow A'(2,3) \\ B(8,6) \rightarrow B'(-8,6) \\ C(3,10) \rightarrow C'(-3,10) \end{cases} \quad \begin{pmatrix} x_A & x_B & x_C \\ y_A & y_B & y_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -8 & -3 \\ 3 & 6 & 10 \end{pmatrix}$$

Gambar 6. Respon Siswa pada Indikator 2 Hambatan Belajar 2.1

Berdasarkan Gambar 6, siswa tidak dapat menggunakan aturan refleksi dengan benar. Siswa menggunakan aturan lain dari yang diinginkan soal (refleksi terhadap sumbu- x). Hasil wawancara dengan siswa pada pengerjaan Gambar 6 menunjukkan bahwasanya siswa tidak memahami sepenuhnya konsep refleksi atau dengan kata lain siswa hanya setengah-setengah memahami aturan refleksi pada sumbu x , sehingga mengakibatkan siswa tidak bisa mencari bayangan objek setelah direfleksikan oleh sumbu- x dengan benar

$$\begin{aligned} x &= y - 6 \text{ maka } x = x' + 6 \\ y' &= y + 7 \text{ maka } y' = y - 7 \\ \text{maka } y &= x + 5 \\ y' - 7 &= x' + 6 + 5 \\ y' &= x' + 6 + 5 + 7 \\ y' &= x' + 18 \end{aligned}$$

Gambar 7. Respon Siswa pada Indikator 2 Hambatan Belajar 2.2

Berdasarkan Gambar 7, siswa menggunakan aturan yang tidak sesuai dengan yang diharapkan. Siswa tidak memahami bahwa $y = x + c$ merupakan suatu garis. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap siswa pada pengerjaan Gambar 7, siswa tidak familiar dengan soal refleksi seperti ini. Siswa kebingungan untuk menentukannya, bahkan awalnya siswa tidak memahami pengertian dari refleksi (pencerminan). Hal ini dikarenakan siswa tidak memahami konsep refleksi.

$$\begin{aligned} B &= (4, -2) - \text{ref}(x = -5) - \\ B'(4(-2) - 4, 5) &= B'(4, 3) \\ \text{maka bayangan titik } B & \text{ yaitu } (4, 3) \end{aligned}$$

Gambar 8. Respon Siswa pada Indikator 2 Hambatan Belajar 2.3

Berdasarkan Gambar 8, siswa hanya setengah-setengah memahami garis $x = h$. Kesalahan terjadi saat siswa menerapkan aturan refleksi pada garis $x = h$, siswa menambah data-data yang tidak dibutuhkan dan salah dalam mengoperasikan hasilnya. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa hanya memahami refleksi pada soal-soal yang

dijelaskan guru, sementara untuk soal lain dengan konteks yang berbeda tidak mereka pahami.

$$\boxed{60^\circ - 30^\circ} = 30^\circ \times 4,5 \\ = \underline{\underline{135}}$$

Gambar 9. Respon Siswa pada Indikator 3 Hambatan Belajar 3.1

Berdasarkan Gambar 9, siswa terlihat tidak dapat memahami prosedur rotasi dengan benar. Kesalahan fatal siswa tertuang pada proses pertama, di mana siswa menggunakan operasi pengurangan pada kedua rotasi sehingga hasil yang diperolehpun tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa tidak memahami aturan rotasi, khususnya pada rotasi 90° .

$$\boxed{A, b \xrightarrow{R+60^\circ} (-b, a)} \\ a(-2, 6) \xrightarrow{R+60^\circ} (-6, -2)$$

Gambar 10. Respon Siswa pada Indikator 3 Hambatan Belajar 3.2

Berdasarkan Gambar 10, Siswa tidak merespon soal dengan baik dan memecahkan soal dengan benar. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa memiliki keterbatasan pemahaman konsep rotasi. Pada indikator keempat soal 4.1 menjadi soal tersulit bagi semua siswa yang mendapat kesempatan menjadi responden dalam penelitian ini. Tidak ada satupun siswa yang mengerjakan soal 4.1. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa tidak memahami sama sekali aturan dilatasi.

$${}^{10} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} \text{ Pusat } O(0,0) \\ = k \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -\frac{1}{2} \end{pmatrix} = (2, -\frac{1}{2})$$

Gambar 11. Respon Siswa pada Indikator 4 Hambatan Belajar 4.2

Berdasarkan Gambar 11, siswa hanya memahami sebagian kecil aturan dilatasi dengan benar yang mengakibatkan siswa tidak bisa menerapkan prosedur dilatasi dengan benar pada soal. Siswa memilih menggunakan aturan dilatasi dengan sangat tepat, namun ternyata ia tak memahami penggunaan aturan tersebut. Siswa salah dalam mensubstitusikan data, sehingga jawaban yang diperolehpun tidak sesuai yang diinginkan. Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa siswa hanya memahami sebagian kecil aturan dilatasi.

Prediksi berbagai macam respon siswa beserta antisipasi didaktisnya dibuat sebelum desain didaktis diimplementasikan. Kemudian desain didaktis yang telah disusun dalam *lesson design* berbentuk bahan ajar LKS (Lembar Kerja Siswa) selanjutnya diimplementasikan dalam proses pembelajaran kepada siswa kelas XI AP 1 SMK Wahidin Kota Cirebon. Desain didaktis diimplementasikan pada dua pertemuan, pertemuan pertama mengimplementasikan desain didaktis konsep translasi dan refleksi. Pertemuan kedua mengimplementasikan desain didaktis rotasi dan dilatasi. Proses implementasi desain didaktis pada tiap pertemuan terdiri dari tiga bagian, yaitu apersepsi, kegiatan inti, dan kegiatan akhir.

Tabel 2. Situasi Didaktis, Prediksi Respon Siswa dan Antisipasinya

Situasi Didaktis	Prediksi Respon Siswa	Antisipasi
------------------	-----------------------	------------

Siswa diberikan contoh-contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep translasi.



“Dari gambar-gambar di atas, apakah terjadi perubahan posisi pada objek tersebut? Apakah terjadi perubahan bentuk dan ukuran pada objek oleh karena perpindahan tersebut? Simpulkan mengenai sifat-sifat pergeseran atau translasi.”

Siswa diberikan contoh-contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep refleksi.



“Dari gambar-gambar tersebut, apakah bayangan tersebut memiliki bentuk yang sama dengan objek aslinya? Apakah setiap ia mendekat ke cermin, bayangannya juga ikut mendekat ke cermin? Bagaimana dengan posisi menghadap bayangan, apakah tangan kanannya menjadi tangan kiri dari bayangan? Apakah suatu bangun yang dicerminkan mengalami perubahan ukuran? Apakah suatu bangun yang dicerminkan mengalami perubahan posisi? Apakah jarak objek dengan cermin sama dengan jarak bayangan objek tersebut ke cermin? Simpulkan mengenai sifat-sifat pergeseran atau translasi.”

1. Siswa dapat dengan tepat menjawab pertanyaan-pertanyaan dan mampu menyimpulkan sifat-sifat translasi. (respon yang diharapkan)

Sifat-sifat Translasi :

- Bangun yang digeser (ditranslasikan) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.
- Bangun yang digeser (ditranslasikan) mengalami perubahan posisi.

2. Siswa kesulitan dalam memahami hubungan antara gambar 1.1, 1.2, dan 1.3.
3. Siswa dapat dengan tepat menjawab pertanyaan-pertanyaan namun belum mampu menyimpulkan sifat-sifat translasi.
4. Siswa tidak dapat mengidentifikasi sifat-sifat pergeseran atau translasi.

1. Guru memberikan *reward* berupa pujian dan poin *plus* kepada siswa.
2. Guru memberikan penjelasan berupa ilustrasi dari hubungan gambar 1.1, 1.2, dan 1.3.
3. Guru meminta siswa untuk menelaah kembali jawaban atas pertanyaan-pertanyaan siswa dan meminta siswa untuk menyimpulkannya.
4. Guru menjelaskan masing-masing gambar, kemudian guru membimbing siswa pada tiap-tiap pertanyaan agar dapat terjawab dengan tepat.

1. Siswa kesulitan dalam memahami hubungan antara gambar 2.1 dan 2.2.

2. Siswa dapat dengan tepat menjawab pertanyaan-pertanyaan namun belum mampu menyimpulkan sifat-sifat refleksi.

3. Siswa tidak dapat mengidentifikasi sifat-sifat pencerminan atau refleksi.

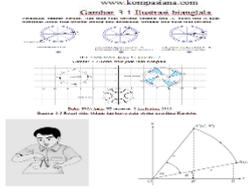
4. Siswa dapat dengan tepat menjawab pertanyaan-pertanyaan dan mampu menyimpulkan sifat-sifat refleksi. (respon yang diharapkan)

Sifat-sifat Refleksi:

- Bangun (objek) yang dicerminkan (refleksi) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.
- Jarak bangun (objek) dari cermin (cermin datar) adalah sama dengan jarak bayangan dengan cermin tersebut.

1. Guru memberikan penjelasan berupa ilustrasi dari hubungan gambar 2.1 dan 2.2.
2. Guru meminta siswa untuk menelaah kembali jawaban atas pertanyaan-pertanyaan siswa dan meminta siswa untuk menyimpulkannya.
3. Guru menjelaskan masing-masing gambar, sehingga siswa dapat lebih fokus memperhatikan gambar-gambar tersebut dan membimbing siswa pada tiap-tiap pertanyaan agar dapat terjawab dengan tepat, kemudian meminta siswa untuk menyimpulkannya.
4. Guru memberikan *reward* berupa pujian dan poin *plus* kepada siswa.

Siswa diberikan contoh-contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep rotasi.



“Dari gambar-gambar tersebut, apakah terjadi perubahan bentuk dan ukuran terhadap bangun yang diputar atau dirotasikan? Apakah terjadi perubahan posisi terhadap bangun yang diputar atau dirotasikan? Bagaimana dengan objek yang diputar pada sistem koordinat, apakah bentuk dan ukurannya juga berubah? Simpulkan mengenai sifat-sifat perputaran atau rotasi.”

1. Siswa dapat dengan tepat menjawab pertanyaan-pertanyaan dan mampu menyimpulkan sifat-sifat rotasi. (respon yang diharapkan)

Sifat-sifat Rotasi:

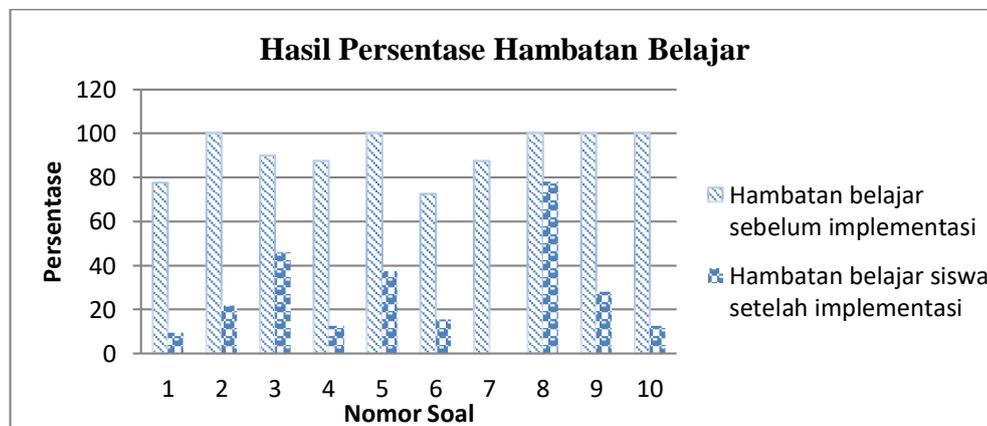
- Bangun yang diputar (rotasi) tidak mengalami perubahan
- Bangun yang diputar (rotasi) mengalami perubahan posisi

2. Siswa kesulitan dalam memahami hubungan antara gambar 3.1, 3.2, dan 3.3.
3. Siswa dapat dengan tepat menjawab pertanyaan-pertanyaan namun belum mampu menyimpulkan sifat-sifat rotasi.
4. Siswa tidak dapat mengidentifikasi sifat-sifat perputaran atau rotasi.

1. Guru memberikan *reward* berupa pujian dan poin *plus* kepada siswa.
2. Guru memberikan penjelasan berupa ilustrasi dari hubungan gambar 3.1, 3.2, dan 3.3.
3. Guru meminta siswa untuk menelaah kembali jawaban atas pertanyaan-pertanyaan siswa dan meminta siswa untuk menyimpulkannya.
4. Guru menjelaskan masing-masing gambar, sehingga siswa dapat lebih fokus memperhatikan gambar-gambar tersebut. Kemudian, guru membimbing siswa pada tiap-tiap pertanyaan agar dapat terjawab dengan tepat dan meminta siswa untuk menyimpulkannya.

Ketika implementasi desain didaktis berlangsung, respon yang sesuai dengan prediksi dapat ditindaklanjuti dengan memberikan antisipasi didaktis yang telah disusun sebelumnya. Sedangkan respon siswa di luar prediksi yang muncul juga diberikan antisipasi didaktis yang sesuai dengan kondisi yang ada.

Hasil implementasi desain didaktis menunjukkan bahwa siswa memperoleh pengalaman belajar yang bermakna sehingga siswa mampu memahami konsep transformasi geometri dengan benar. Setelah proses implementasi desain didaktis selesai, selanjutnya siswa diberikan tes dengan menggunakan soal yang sama saat mengidentifikasi hambatan belajar. Hasil persentase tes tersebut akan dibandingkan dengan hasil persentase tes uji hambatan belajar awal untuk menghitung besarnya derajat peningkatan. Berikut hasil persentase hambatan belajar siswa.



Gambar 12. Hasil Persentase Hambatan Belajar

Berdasarkan hasil persentase yang diperoleh melalui uji hambatan belajar sebelum implementasi bahan ajar sekitar 91,50% dan uji hambatan belajar setelah implementasi bahan ajar sekitar 26,15%, maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang diimplementasikan mampu mengurangi hambatan belajar secara signifikan yaitu sekitar 71,4%. Hal ini sesuai dengan pendapat Aisah & Yulianti (2016), yang menyatakan bahwa desain didaktis mampu mereduksi hambatan belajar pada konsep suatu materi dalam matematika secara utuh.

Teori belajar yang dikaitkan pada penelitian ini adalah teori Bruner, di mana menurut teori Bruner belajar matematika adalah belajar mengenai konsep-konsep dan struktur-struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajari, serta mencari hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur matematika itu. Siswa harus dapat menemukan keteraturan dengan cara mengotak-atik bahan-bahan yang berhubungan dengan keteraturan intuitif yang sudah dimiliki siswa. Dengan demikian, dalam belajarnya siswa harus terlibat aktif mentalnya agar dapat mengenal konsep dan struktur yang tercakup dalam bahan yang sedang dibicarakan, anak akan memahami materi yang harus dikuasainya itu. Ini menunjukkan bahwa materi yang mempunyai suatu pola atau struktur tertentu akan lebih mudah dipahami dan diingat anak. Dengan demikian, model pembelajaran yang dirancang adalah *Discovery Learning*. Pembelajaran menggunakan *discovery learning* dapat mendorong siswa agar lebih aktif dalam proses pembelajaran dengan cara menemukan masalahnya sendiri.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dari hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat tiga tipe karakteristik hambatan belajar terkait konsep transformasi geometri, yaitu: siswa mengalami kesulitan saat dihadapkan pada permasalahan non-rutin, siswa belum menguasai materi prasyarat sepenuhnya yang menjadi syarat untuk mengikuti pembelajaran konsep transformasi geometri, siswa tidak memahami penerapan aturan transformasi geometri.
2. Desain didaktis dikembangkan untuk mereduksi hambatan belajar siswa dalam memahami konsep transformasi geometri.
3. Hasil implementasi desain didaktis yang disusun berdasarkan hambatan belajar siswa pada konsep transformasi geometri, yaitu beberapa siswa belum terbiasa dalam menyelesaikan masalah non-rutin yang mengakibatkan siswa perlu dibimbing dalam langkah-langkah pengerjaannya, prediksi respon yang telah dibuatpun sebagian besar sudah sesuai meskipun terdapat respon/jawaban siswa yang kurang sesuai prediksi. Persentase penurunan hambatan belajar setelah implementasi desain didaktis sekitar 71,4%

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, L. S., & Yulianti, K. (2016). Desain didaktis konsep luas permukaan dan volume prisma dalam pembelajaran matematika smp, *I*(1), 14–22.
- Alwi dkk, H. (2002). Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi Ketu, p. 385). Jakarta: Balai Pustaka.
- Fuadiah, N. F. (2017). Hypothetical Learning Trajectory pada Pembelajaran Bilangan

- Negatif Berdasarkan Teori Situasi Didaktis di Sekolah Menengah. *Mathematics Learning*, 6(1), 13–24.
- Haqq, A. A., Nasihah, D., Muchyidin, A., Matematika, T., Syekh, I., & Cirebon, N. (2018). Desain Didaktis Materi Lingkaran pada Madrasah Tsanawiyah, 7(1).
- Rafi, I., & Sabrina, N. (2019). Pengintegrasian TPACK dalam Pembelajaran Transformasi Geometri. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(1), 47-56.
- Kiranti, G. A., Rusnayati, H., & Siahaan, P. (2018). Profil Hambatan Belajar Epistemologis Siswa Pada Materi Fluida Statis Kelas XI SMA Berbasis Analisis Tes Kemampuan Respoden, 3(2), 19–24.
- Mulyani, E. (2017). Desain Didaktis Konsep Luas Daerah Trapesium pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama, *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 1(2), 79–87.
- Paradesa, R. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Geometri Transformasi. *Pendidikan Matematika*, 2(1), 56–84.
- Sukardjo, & Komarudin, M. (2010). *Landasan Pendidikan Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Suryadi, D. (2010a). Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian dari Sudut Pandang Teori Belajar dan Teori Didaktik. *Pendidikan Matematika FPMIPA UPI*, 1–16.
- Suryadi, D. (2010b). Penelitian Pembelajaran Matematika Untuk Pembentukan Karakter Bangsa. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Yogyakarta*, (November), 1–14.
- Tiurma, L., & Retnawati, H. (2014). Keefektifan Pembelajaran Multimedia Materi Dimensi Tiga Ditinjau dari Prestasi dan Minat Belajar Matematika di SMA. *Kependidikan Fisika UNY*, 44(2), 175–187

Reduction of Learning Obstacle through Design Didactic Concept of Geometry Transformation

Arif Abdul Haqq

Tadris Matematika, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Cirebon, Indonesia
mr.haqq@gmail.com

Nur'azizah

Tadris Matematika, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Cirebon, Indonesia
nnazizah13@gmail.com

Toheri

Tadris Matematika, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Cirebon, Indonesia
htoheri15@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research is to an alternative design of learning design of geometry transformation concepts. This research was conducted at SMK Wahidin Kota Cirebon class XI AP 1 to 35 students. The method used in this research is qualitative method with observation, interviews, and documentary studies as tools for collecting the data. This research is Didactical Design Research. The result of this research is a didactic design alternatives that can be used in learning mathematics for vocational high school (SMK) in the concept of geometry transformation.

Keywords: Learning Process; Learning Obstacle; Lesson Design, Transformation

Received June 13nd, 2019

Revised June 28th, 2019

Accepted July 12th, 2019