

## DESAIN DIDAKTIS HIPOTETIK DEFINISI NILAI MUTLAK DENGAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI

Rina Widyaningsih

SMA 1 BAE KUDUS  
email: widyaningrina@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain didaktis hipotetik definisi nilai mutlak dengan pendekatan multi representasi. Proses merancang desain tersebut dilakukan melalui tiga tahap kegiatan yaitu repersonalisasi, rekontekstualisasi, dan prediksi respon. Kegiatan repersonalisasi menunjukkan bahwa *learning obstacle* yang terjadi didominasi oleh terbatasnya siswa pada konteks tertentu (epistemologis). Berdasarkan penyebab tersebut disusunlah chapter design, tujuan pembelajaran, dan tugas-tugas dengan desain multi representasi pada kegiatan rekontekstualisasi. Desain yang dibuat dilengkapi dengan bermacam-macam prediksi respon siswa danantisipasi didaktis pedagogis.

**Kata Kunci:** hypothetical didactic design, absolute value, and multi-representation.

### Abstract

*This study aims to design a hypothetical didactic design of absolute value definition with a multi-representation approach. The process of designing the design is carried out through three stages of activity namely repersonalization, re-contextualization, and response prediction. Repersonalization activities indicate that the learning obstacle that occurs is dominated by the limitations of students in certain contexts (epistemological). Based on these causes, chapter design, learning objectives, and tasks with a multi-representation design are arranged in the re-contextualization activities. The design is completed with various predictions of student responses and pedagogical didactic anticipation*

**Keywords:** hypothetical didactic design, absolute value, and multi-representation.

## A. PENDAHULUAN

Nilai mutlak merupakan konsep yang implisit, sehingga konsep ini merupakan salah satu subjek matematika yang sulit (Cornu, 2002; Ciltas & Tatar, 2011). Implikasinya, konsepsi nilai mutlak tersebut dapat menjadi penghambat dalam belajar (*learning obstacle*) pada materi yang membutuhkan nilai mutlak sebagai prasyaratnya. Salah satunya adalah persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak.

Brousseau (2002) menjelaskan bahwa ada tiga jenis *learning obstacle* yang dialami siswa. *Epistemological obstacle* adalah hambatan belajar yang disebabkan oleh pemahaman konsep siswa terbatas pada suatu konteks. *Ontogenic obstacle* adalah hambatan siswa karena faktor psikologis, siswa belum siap secara mental dalam menghadapi materi, dalam hal ini cara berfikir siswa yang belum masuk faktor usia. *Didactical obstacle* adalah hambatan belajar yang terjadi akibat pengajaran guru.

Hambatan secara epistemologi muncul ketika konsep nilai mutlak disajikan dalam bentuk *piece-wise function* yaitu  $|x| = \begin{cases} x & \text{jika } x \geq 0 \\ -x & \text{jika } x < 0 \end{cases}$ . Konsep tersebut dapat membuat siswa kesulitan karena menggunakan lebih dari satu formula pada sebuah deskripsi fungsi (Brumfiel, 1980). Siswa juga dapat mengalami kesulitan menerapkan konsep tersebut ketika beralih dari domain bilangan ke domain aljabar (Chiarugi, Fransiana, & Furinghetti, 1990).

Keterbatasan terhadap suatu pemikiran bahwa nilai mutlak selalu sama dengan bilangan itu sendiri dan lawan dari bilangan itu oleh siswa dapat menghambat siswa untuk memperoleh himpunan penyelesaian yang benar saat menyelesaikan persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak. Contohnya, ketika menyelesaikan soal  $|x+1|=3$  didapatkan 2 sebagai solusi dari  $x+1=3$  dan kemudian menyimpulkan -2 juga sebagai solusi tanpa penalaran penuh terhadap masalah (Karp & Marcantonio, 2010).

Sebuah kajian mengenai penyebab munculnya *learning obstacle* tersebut dapat dilakukan dengan mengamati keterkaitan antara komponen segitiga didaktis (guru, siswa, dan materi). Kebanyakan, nilai mutlak dikenalkan kepada siswa tanpa motivasi dan siswa menerimanya sebagai manipulasi aljabar secara pasif tanpa memegang arti dan kegunaan (Hart, 1981). Hal ini bertentangan dengan teori belajar konstruktivisme yang memposisikan siswa sebagai pembelajar aktif. Implikasinya, desain didaktik yang dibuat guru haruslah membuat siswa mengalami proses pembelajarannya sendiri untuk memperoleh tujuan pembelajaran dan membuat representasi untuk pemahaman yang diperolehnya (Felicia, 2011).

## B. METODE

Analisis didaktis sebelum pembelajaran dikenal juga dengan analisis prospektif. Tujuan analisis ini adalah untuk membuat HLT yang mana dalam penelitian ini dikenalkan sebagai desain didaktik hipotetik. Adapun proses pembuatannya dilakukan melalui serangkaian kegiatan berikut.

Kegiatan repersonalisasi dimulai dengan melakukan analisis kurikulum terkait kompetensi inti dan kompetensi dasar yang memuat definisi nilai mutlak. Kemudian dilakukan analisis bahan ajar yang diterbitkan oleh Kemendikbud dari tahun 2013 sampai dengan 2016. Selanjutnya, dilakukan kajian mengenai *learning obstacle* yang terkait dengan melakukan tes diagnostik dan membaca artikel ilmiah baik nasional maupun internasional. Kajian LO disusun dengan analisis penyebab dan upaya perbaikan. Sebagai langkah akhir, peneliti melakukan kajian mendalam juga tentang materi, beserta metode-metode pengajaran yang sesuai sebagai referensi.

Kegiatan rekontekstualisasi, informasi-informasi yang diperoleh dari repersonalisasi digunakan untuk membuat chapter design, tujuan pembelajaran, dan tugas-tugas siswa yang memiliki pertalian logis sesuai dengan struktur kognitif dan psikologis siswa. Supaya pembelajaran dapat mencapai tujuan pembelajaran dan berlangsung lancar, kegiatan ini juga ditujukan untuk menyusun skenario pembelajaran. Selanjutnya, kegiatan prediksi respon membuat berbagai kemungkinan jawaban siswa dan bagaimana cara mengantisipasi sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Repersonalisasi

Materi nilai mutlak dalam kurikulum 2013 tergabung dalam materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel. Berdasarkan kajian mengenai LO terkait definisi diperlukan untuk siswa mempelajari definisi nilai mutlak dari sudut pandang pengetahuan sebelumnya, aritmatik, geometris, dan aljabar. Stupel (2012) mengklaim bahwa memperkenalkan siswa mengenai perbedaan definisi-definisi sebuah konsep dapat memungkinkan mereka untuk lebih baik dalam memahami konsep.

Sebelum memasuki sekolah menengah atas, siswa sudah mendapatkan materi selisih dan mengenal jarak dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa bisa dikenalkan nilai mutlak melalui besarnya selisih (Sierpinski, Bobos, & Pruncut, 2011). Definisi nilai mutlak secara aritmatik ada dua yaitu secara simbolik dan verbal. Secara simbolik, nilai mutlak dari  $x$  dinyatakan dengan  $|x|$  sebagai  $|x|=x$  jika  $x>0$ ,  $|x|=-x$  jika  $x<0$ , dan  $|0|=0$  (Wihelmi, Godino, & Lacasta, 2007). Secara verbal, nilai mutlak dari bilangan positif atau nol adalah bilangan itu sendiri, sedangkan nilai mutlak dari bilangan negatif adalah lawan dari bilangan itu (Leithold, 1968). Definisi nilai mutlak secara geometris adalah jarak suatu bilangan dari nol pada garis bilangan (Ahuja, 1976; Wade, 2012). Definisi nilai mutlak secara aljabar diperlukan terkait dengan bentuk linear satu variabel.

Dalam definisi ini merujuk pada definisi piece-wise function yaitu  $|x| = \begin{cases} x & \text{jika } x \geq 0 \\ -x & \text{jika } x < 0 \end{cases}$  (Wihelmi, Godino, & Lacasta, 2007).

### Rekontekstualisasi

Tabel di bawah ini menunjukkan tujuan pembelajaran yang sudah dirumuskan perlu dijabarkan menjadi beberapa tujuan pembelajaran mikro (lintasan belajar).

Tabel 1. *Learning Trajectories*

No	Tujuan Pembelajaran	Lintasan Belajar ( <i>Learning Trajectories</i> )
I	Menentukan nilai mutlak suatu bilangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenal besarnya selisih/jarak/beda dari dua bilangan merupakan nilai mutlak suatu bilangan</li> <li>• Mendeskripsikan nilai mutlak secara aritmatik</li> <li>• Mendeskripsikan nilai mutlak secara geometris</li> <li>• Mendeskripsikan nilai mutlak secara aljabar/analitik</li> </ul>

Setelah tujuan dan lintasan belajar (*learning trajectories*) dibuat sedemikian rupa, peneliti menyusun tugas-tugas siswa yang sesuai. Adapun tugas-tugas tersebut penting untuk diawali dengan permasalahan dalam dunia nyata yang dekat dengan kehidupan dan pengalaman siswa (NCTM, 2000, 2006, 2009). Siswa SMA terbukti memiliki kemampuan verbal yang kuat dan banyak memiliki pengalaman dalam soal cerita sehingga dapat menjadi bekal untuk kesuksesan pemecahan masalah (Koedinger & Nathan, 2004; Puchalska & Semadeni, 1987). Dalam penelitian ini, hal tersebut dimaksudkan mempercepat munculnya respon siswa.

Tugas-tugas siswa dalam penelitian ini akan dipelajari secara berkelompok 4-5 orang kemudian secara berpasangan dan individu. Dalam setting belajar kelompok, siswa berdiskusi yang melibatkan proses evaluasi dengan temannya untuk memperoleh kesepakatan-kesepakatan tertentu. Keuntungannya adalah dapat membantu siswa memahami sifat masalah dan merefleksikannya pada solusi mereka sendiri (Sung, 2005). Hal ini dapat memperkuat keterampilan berpikir kreatif siswa. Peralihan dari belajar kelompok ke belajar berpasangan dan ke belajar individual bertujuan untuk memperkuat kemandirian belajar dan self-shaping terkait konsep.

### Prediksi Respon

Tabel 2. Antisipasi Didaktis Pertemuan

Kegiatan	Prediksi Respon	Antisipasi
LKK 1 Situasi I & II	Siswa sulit menerima hasil pengurangan yang negatif dari kecil dikurangi besar untuk kasus usia dan waktu.	Guru memberikan pertanyaan "Apakah usia dan waktu bisa negatif ?
	Siswa sulit menerima perhitungan langkah ke kiri dalam garis bilangan yang hasilnya negatif	Kemudian, "Bagaimana hasil yang kalian dapatkan supaya menjadi positif ?
LKK II	Nilai mutlak bilangan positif adalah positif dan nilai mutlak bilangan negatif adalah positif	Bagaimana dengan nol?
	Siswa memisalkan bilangan dengan variabel $x$ $ x  = x$ $ -x  = x$	Mendahulukan membahas representasi verbal dulu

	Dan bingung ketika melihat jawaban $ x  = x$ , jika $x \geq 0$ $= -x$ jika $x < 0$	
LKK III	Siswa bingung menentukan makna $ x $ secara geometris	Istilah geometris dapat kalian pahami terkait garis bilangan
	Siswa bingung ketika hendak menggambar $ 3 + 4 $	Ingat bahwa kalian mengenal nilai mutlak itu besarnya selisih dua bilangan yang diperoleh dari operasi pengurangan
LKK IV	Siswa kesulitan dalam menuliskan definisi piece-wise untuk soal yang bentuknya linear	Ikuti saja penulisan dari definisi nilai mutlak yang secara aritmatik
	Siswa kesulitan meletakkan titik $x$ dan memaknainya	Apa itu $x$ ? dan berapakah nilainya ?  Ingat makna dari $ 2-5 $

## D. PENUTUP

### Simpulan

Konsep nilai mutlak dapat diajarkan dengan bermacam-macam cara, dapat secara aritmatik, geometrik, dan analitik.

### Saran

Desain didaktik hipotetik yang dibuat dapat dilanjutkan ke analisis metapedagogik untuk mendapatkan respon siswa. Hasil yang didapatkan digunakan untuk melakukan revisi desain (analisis retrospektif). Desain yang sudah direvisi dapat disebut sebagai desain didaktik empiris.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, Mangho. (1976). An approach to absolute value problems. *The Mathematics Teacher*, 69(7), 594-596.
- Brousseau, G. (2000). Education et didactique des mathématiques. *Educacion Matematica*, 12(1), 5-39.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situation in mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Brousseau, G., Sarrazy, B., dan Novotna, J. (2014). Didactical contract in mathematics education. *Encyclopedia of Mathematics: Springer Science+Business Media Dordrecht*, 153-159.
- Chiarugi, I., Fracassina, G., and Furinghetti, F. (1990). Learning difficulties behind the notion of absolute value. *Proceedings of the Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 231-238. Oaxtepec, Mexico: CINVESTAV

- Puchalska, E., & Semadeni, Z. (1987). Children's reactions to verbal arithmetic problems with missing, surplus, or contradictory data. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 9–16.
- Koedinger, K., & Nathan, M. (2004). The real story behind story problems: Effects of representations on quantitative reasoning. *Journal of the Learning Sciences*, 13(2), 129–164.
- Leithold, L. (1968). *The calculus with analytic geometry*. New York: Harper & Row.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. Reston, VA : NCTM.
- NCTM. (2009). Executive summary: Focus in high school mathematics: Reasoning and sense-making. Retrieved from <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=23749>.
- NCTM. (2014). *Principles to actions ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.
- Puchalska, E., & Semadeni, Z. (1987). Children's reactions to verbal arithmetic problems with missing, surplus, or contradictory data. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 9–16.
- Stupel, M. (2012). A special application of absolute value techniques in authentic problem solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-9
- Sung, Y.-T., Chang, K.-E., Chiou, S.-K., & Hou, H.-T. (2005). The design and application of a web-based self- and peer-assessment system. *Computers & Education*, 45 (2), 187-202.