
Desain Bahan Ajar Berbasis Koneksi Matematis

Isep Badrussalam Wanasima^{a,*}, Liana Dwi Utami^b

^a Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, Jl. Kelud Utara III, Semarang 50237, Indonesia

^b Afiliasi institusi penulis jika berbeda dengan penulis pertama, Alamat institusi, Kota dan Kode Pos, Negara

* Alamat Surel: isepbadru.wanasimath@students.unnes.ac.id

Abstrak

Matematika memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari, karena matematika memiliki keterkaitan dengan disiplin ilmu lainnya. Kemampuan mengaitkan konsep-konsep matematika baik dengan antar konsep matematika, maupun dengan bidang lainnya disebut kemampuan koneksi matematis. Kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan yang penting dan esensial yang harus dikuasai oleh siswa. Faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya kemampuan koneksi matematis siswa diantaranya adalah dengan ditemukannya *learning obstacle* yang bersifat epistemologis. Hal inilah yang dijadikan pertimbangan oleh guru dalam pengembangan desain didaktis. Desain didaktis memiliki peranan penting dalam pembelajaran, sehingga harus disusun sebaik mungkin agar mampu meminimalisir *learning obstacle*. Selain itu, peranan guru dalam pembelajaran pun sangat penting. Guru harus mampu memberikan intervensi dalam pembelajaran, baik intervensi didaktis dengan menyajikan situasi didaktis yang berkaitan dengan materi, maupun intervensi pedagogis. Sehingga siswa dapat mengoptimalkan kemampuan koneksi matematisnya.

Kata kunci:

Desain Didaktis, Kemampuan Koneksi Matematis, *Learning Obstacle*.

© 2019 Dipublikasikan oleh Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan (Style-Bagian)

Pembelajaran merupakan aspek terpenting dalam proses pendidikan. Kombinasi dalam proses pembelajaran matematika terdiri atas dua aspek, yaitu guru sebagai pengajar dan siswa sebagai pembelajar, meskipun pada hakikatnya guru dan murid sama-sama belajar. Matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang memegang peranan penting dalam kehidupan sehari-hari, karena matematika merupakan dasar untuk perkembangan teknologi saat ini. Matematika menjadi dasar untuk perkembangan teknologi karena terdapat konsep-konsep matematika yang berkaitan dengan disiplin ilmu lain, diantaranya kesehatan, ekonomi, dan *engineering*. Oleh karena itu, matematika dikatakan memiliki koneksi dengan bidang lain yang mendasari perkembangan teknologi modern.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (Bulut & Karamik, 2015) menyatakan bahwa koneksi (*connections*) merupakan salah satu dari lima standar proses yang penting dalam pengetahuan. Hendriana (Hendriana *et al.*, 2014) menyoroti bahwa sangatlah penting bagi seseorang untuk dapat memahami keterkaitan antara konsep matematika dengan konsep lain. Herdian (Romli, 2016) mengemukakan bahwa kemampuan untuk mengaitkan konsep-konsep matematika secara eksternal disebut dengan kemampuan koneksi matematis. Dari pernyataan-pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan untuk mengaitkan konsep-konsep matematika dengan konsep dalam disiplin ilmu lain yang penting dalam ilmu pengetahuan.

Kenyataannya kemampuan koneksi matematis siswa di Indonesia masih belum sesuai harapan. Latipah (Latipah & Afriansyah, 2018) menyatakan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa masih rendah. Sesuai dengan pernyataan Apipah (Apipah & Kartono, 2017) bahwa kenyataannya siswa masih kesulitan untuk menghubungkan materi prasyarat dengan materi yang dipelajari. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya *learning obstacle* (hambatan belajar) siswa dalam matematika, khususnya yang bersifat

To cite this article:

Wanasima, I. B., & Utami, L. D. (2019). Desain Bahan Ajar Berbasis Koneksi Matematis. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*

epistemologis. Menurut Suryadi (Suryadi, 2013), adanya hambatan belajar yang dialami oleh siswa khususnya yang bersifat epistemologi, dimana kemampuan siswa hanya terbatas pada konteks tertentu.

Salah satu cara untuk mengurangi hambatan belajar pada siswa adalah dengan membuat desain bahan ajar. Wahyuni (Wahyuni & Kharimah, 2018) menyatakan bahwa perlu dilakukan tes kemampuan dasar untuk menganalisis *learning obstacle* terlebih dahulu dalam mendesain bahan ajar. Sudarja (Sudarja, Aminah, & Hartono, 2018) menyatakan bahwa desain bahan ajar dibuat menggunakan tahapan *Design Didactical Research* (DDR) dengan melakukan analisis situasi didaktis dan analisis metapedidaktis. Sedangkan menurut Yunitasari (Yunitasari, 2018) dalam mendesain bahan ajar haruslah bersifat interaktif agar dapat melatih siswa dalam berpikir secara cepat dan tepat dengan proses yang menyenangkan. Selain itu, Sudarja (Sudarja *et al.*, 2018) menambahkan bahwa dalam implementasi bahan ajar, perlu adanya intervensi guru berupa antisipasi didaktis dan antisipasi pedagogis. Dari pernyataan-pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam mendesain bahan ajar perlu dilakukan analisis terlebih dahulu, termasuk didalamnya menganalisis *obstacle-obstacle* dalam pembelajaran. Selain itu perlunya intervensi guru dalam pengimplementasian bahan ajar, sehingga pembelajaran dapat dilaksanakan secara optimal dan siswa mendapatkan hasil yang maksimal.

2. Pembahasan

2.1. Learning Obstacle

Proses belajar di sekolah merupakan upaya dalam memperoleh pengetahuan, namun seringkali siswa mengalami kendala dan hambatan dalam proses memperoleh pengetahuan tersebut. Situasi yang dialami siswa tersebut yang dinamakan hambatan belajar (*learning obstacle*). Hambatan belajar merupakan hal yang wajar terjadi dalam proses pembelajaran, hal ini terjadi karena setiap siswa mempunyai cara tersendiri dalam membangun dan membentuk pengetahuan yang sedang dipelajarinya.

Menurut Cornu (Muslim *et al.*, 2017) hambatan-hambatan belajar yang sering dialami adalah hambatan kognitif, hambatan genetis dan psikologis, hambatan didaktis, dan hambatan epistemologis. Hambatan kognitif terjadi ketika siswa mengalami kesulitan belajar, hambatan genetis dan psikologis terjadi akibat perkembangan pribadi siswa, hambatan didaktis terjadi akibat perlakuan proses pembelajaran yang dilakukan oleh gurunya, dan hambatan epistemologis terjadi karena konsep matematika itu sendiri.

Menurut Brousseau (Rismawati *et al.*, 2018) terdapat tiga jenis hambatan dalam pembelajaran yaitu *ontogenic obstacle*, *epistemological obstacle*, dan *didactical obstacle*.

- *Ontogenic Obstacle*

Ontogenic obstacle (hambatan ontogenik) merupakan hambatan dari segi kesiapan mental belajar. Pembatasan konsep pembelajaran menjadi salah satu penyebab hambatan ini. Seharusnya, dalam membangun pengetahuan dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan dan kesiapan anak.

- *Epistemological Obstacle*

Epistemological obstacle (hambatan epistemologis) merupakan hambatan pengetahuan siswa yang memiliki konteks terbatas. Jika siswa dihadapkan apada konteks yang berbeda, siswa mengalami kesulitan atau dengan kata lain pengetahuan yang dimiliki oleh siswa sebelumnya tidak bisa digunakan. Hambatan epistemologis muncul dari topik pembelajaran, sehingga hambatan dapat ditemukan dari lingkungan konsep itu sendiri. Siswa yang mengalami kesulitan pada saat membangun pengetahuan baru dalam konteks pengajaran maka siswa akan mengalami dua situasi berikut: (1) Pandangan Antara konsep yang satu dengan yang lain terputus-putus dan tidak komprehensif, dan (2) Kesalahan yang berulang-ulang. Hambatan epistemologis sangat tepat apabila dihubungkan dengan penguasaan materi seorang guru.

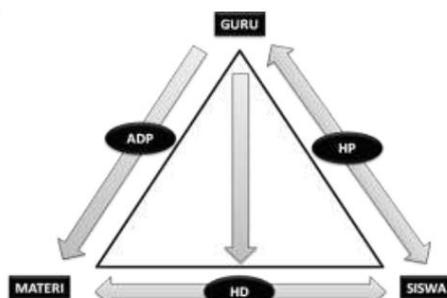
- *Didactical Obstacle*

Didactical obstacle (hambatan didaktis) merupakan hambatan yang disebabkan akibat pengajaran guru. Salah satu penyebabnya adalah kesalahan guru dalam melakukan pengajaran. Hal ini menunjukkan bahwa hambatan dalam pembelajaran tidak hanya berasal dari pemberian konsep yang salah ataupun pengajaran yang tidak sesuai dengan kesiapan anak, akan tetapi hambatan dalam pembelajaran dapat terjadi akibat kekeliruan proses pembelajaran yang berasal dari sistem pembelajaran di sekolah itu sendiri.

2.2. Desain Didaktis

Salah satu model penelitian *design research* adalah *Didactical Design Research* (DDR). Menurut Plomp (Plomp, 2013), *design research* adalah suatu kajian sistematis tentang merancang, mengembangkan dan mengevaluasi intervensi pendidikan sebagai solusi untuk memecahkan masalah yang kompleks dalam praktik pendidikan, yang juga bertujuan untuk memajukan pengetahuan kita tentang karakteristik dari intervensi-intervensi tersebut serta proses perancangan dan pengembangannya. Terjalannya hubungan antar guru dengan siswa (HP), guru dengan bahan ajar (HD), dan siswa dengan bahan ajar (ADP) merupakan proses yang harus muncul dalam pembelajaran matematika.

Menurut Suryadi (Suryadi, 2013) terjadi tiga fase proses berpikir yang dilakukan guru, yaitu sebelum pembelajaran, pada saat pembelajaran berlangsung, dan setelah pembelajaran. Ketiga proses tersebut berpotensi menghasilkan desain didaktis inovatif serta dapat pula diformulasikan sebagai rangkaian langkah untuk menghasilkan desain didaktis baru. Rangkaian aktivitas tersebut dijadikan formulasi sebagai DDR. Pada dasarnya penelitian Desain Didaktis terdiri atas tiga tahap yaitu: (1) analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa Desain Didaktis Hipotetis termasuk ADP, (2) analisis metapedadidaktik, dan (3) analisis retrospektif yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotetis dengan hasil analisis metapedadidaktik. Ketiga hubungan tersebut diilustrasikan dengan segitiga didaktis. Model yang dikenalkan oleh Suryadi lebih menekankan kepada analisis metapedadidaktik, yaitu kemampuan guru dalam menganalisis segitiga didaktis.



Gambar 1. Segitiga Didaktis yang Dimodifikasi.

Berdasarkan tahapan tersebut, maka desain didaktis dirancang untuk menciptakan hubungan antar guru dengan siswa (HP) yang sesuai dengan situasi pedagogis, guru dengan bahan ajar (HD) yang sesuai dengan situasi didaktis, dan siswa dengan bahan ajar (ADP) yang sesuai dengan situasi didaktis dan pedagogis. Menurut teori Brouseau (Suryadi, 2013), sebuah situasi yang dapat dijadikan titik awal bagi terjadinya proses pembelajaran dapat diciptakan dari tindakan didaktis yang dilakukan oleh guru dalam proses pembelajaran. Munculnya situasi baru yang diakibatkan aksi siswa sebagai respons atas situasi sebelumnya, situasi tersebut muncul jika proses pembelajaran terjadi.

Peran guru dalam konteks segitiga didaktis yang dimodifikasi adalah menciptakan suatu situasi didaktis dan situasi pedagogis serta mampu membuat antisipasi didaktis dan antisipasi pedagogis. Menurut Suryadi (Suryadi, 2013), kemampuan penting yang harus dikuasai guru mengingat peran guru pada proses pembelajaran sangat kompleks adalah kemampuan metapedadidaktik, yaitu suatu kemampuan guru untuk: (1) memandang komponen-komponen segitiga didaktis yang dimodifikasi yaitu ADP, HD, dan HP sebagai suatu kesatuan utuh, (2) mengembangkan tindakan sehingga tercipta situasi didaktis dan pedagogis yang sesuai dengan kebutuhan siswa, (3) mengidentifikasi serta menganalisis respons siswa sebagai akibat tindakan didaktis maupun pedagogis yang dilakukan, (4) melakukan tindakan didaktis maupun pedagogis lanjutan berdasarkan hasil analisis respons siswa menuju pencapaian target pembelajaran.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian desain didaktis dimaksudkan untuk mengurangi hambatan belajar (*learning obstacle*) yang dialami oleh siswa dalam pembelajaran. Hambatan yang ditemukan oleh siswa dalam proses pembelajaran dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti sistem interaksi, proses dalam pembelajaran, metode yang diterapkan guru, dan sifat materi pelajaran. Hal ini menunjukkan keterkaitan hambatan satu dengan hambatan lainnya.

2.3. Bahan Ajar

Menurut *National Centre for Competency Based Training* (Prastowo, 2015), segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam proses pembelajaran di kelas merupakan bahan ajar. Pannen (Prastowo, 2015) mengatakan bahwa bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi pembelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan peserta didik dalam proses pembelajaran. Kemudian menurut Prastowo (Prastowo, 2015) bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara matematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Sehingga dapat didimpulkan bahwa bahan ajar adalah materi pembelajaran yang dirancang oleh seorang pengajar atau pendidik agar materi tersebut mudah dipahami oleh siswa.

Materi yang dirancang tersebut dapat berupa tulisan ataupun tidak tertulis, dan seharusnya disusun sistematis dan menarik. Sehingga dapat membantu guru dalam proses pembelajaran yang mengakibatkan siswa lebih mudah memahami materi serta mampu mencapai kompetensi yang telah ditentukan. Prastowo (Prastowo, 2015), mengklasifikasikan bahan ajar menurut bentuknya ke dalam empat macam.

- Bahan cetak, seperti modul, lembar kerja siswa, handout, dan buku paket.
- Bahan ajar dengar, seperti kaset, radio, dan *compact disk audio*.
- Bahan ajar pandang dengar, seperti *video compact disk* dan film.
- Bahan ajar interaktif, seperti *compact disk interactive*.

Menurut Depdiknas (Yunus, 2013) terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam penyusunan bahan ajar, yaitu: prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan.

- Prinsip relevansi artinya keterkaitan. Materi pembelajaran hendaknya relevan atau ada kaitannya dengan pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar.
- Prinsip konsistensi artinya keajegan. Jika kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa empat macam, bahan ajar yang harus diajarkan juga harus meliputi empat macam.
- Prinsip kecukupan artinya materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu siswa menguasai kompetensi dasar yang diajarkan.

2.4. Koneksi Matematis

Secara umum koneksi adalah keterkaitan antara materi satu dengan materi lainnya atau keterkaitan matematika dengan ilmu lainnya. Sehingga kemampuan koneksi matematis dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam mengaitkan antar topik dalam matematika atau dengan disiplin ilmu lain serta dalam kehidupan sehari-hari.

Sumarmo (Romli, 2016) menyatakan bahwa koneksi matematis meliputi kegiatan: (1) mencari hubungan antara berbagai representasi konsep dan prosedur, (2) memahami hubungan antar topik matematika, (3) menggunakan matematika dalam disiplin ilmu lain, atau kehidupan sehari-hari, (4) mencari koneksi atau prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen, dan (5) menggunakan koneksi antar topik matematika dan antar topik dengan topik lain. Sedangkan NCTM (Romli, 2016) membagi koneksi matematis ke dalam dua jenis: (1) hubungan antara matematika dengan situasi masalah yang berkembang dalam kehidupan sehari-hari atau pada disiplin ilmu lain, dan (2) hubungan antara dua jenis representasi yang ekuivalen dalam matematika dan prosesnya yang saling berkaitan.

Indikator koneksi matematis menurut NCTM (Muflihah *et al.*, 2019) dirumuskan sebagai: (1) mengenali dan menggunakan hubungan di antara ide-ide matematika, (2) memahami bagaimana ide matematika saling berhubungan dan saling membangun untuk menghasilkan kesatuan yang koheren, dan (3) mengenali dan menerapkan matematika dalam konteks di luar matematika. Sedangkan menurut Jihad (Romli, 2016) indikator kemampuan koneksi matematis antara lain: (1) mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur, (2) memahami hubungan antar topik matematika, (3) menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari, (4) memahami representasi ekuivalen dari konsep yang sama, (5) mencari koneksi satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen, dan (6) menggunakan koneksi antar topik matematika.

Sedangkan sumarmo (Romli, 2016) mengemukakan bahwa indikator-indikator koneksi matematis antara lain: (1) mengenali representasi ekuivalen dari konsep yang sama, (2) mengenali hubungan prosedur matematika suatu representasi ke prosedur representasi yang ekuivalen, (3) menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan di luar matematika, dan (4) menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

3. Simpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa matematika memiliki peranan penting dalam perkembangan teknologi modern. Salah satu diantaranya, dari kemampuan matematis yang harus dimiliki adalah kemampuan koneksi matematis. Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan untuk mengaitkan konsep matematika ke dalam disiplin ilmu lain ataupun kehidupan sehari-hari. Agar kemampuan koneksi matematis dapat dimiliki secara optimal oleh siswa, perlunya pembelajaran yang menunjang, diantaranya adalah dengan desain bahan ajar yang didesain berdasarkan *learning obstacle* yang dimiliki oleh siswa. Sehingga desain bahan ajar berbasis koneksi matematis mampu memaksimalkan potensi yang dimiliki siswa, terutama dari kemampuan koneksi matematis.

Daftar Pustaka

- Apipah, S., & Kartono. (2017). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Berdasarkan Gaya Belajar Siswa pada Model Pembelajaran VAK dengan Self Assessment. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2), 148-156.
- Bulut, N., & Karamik, G. (2015). Preservice Mathematics Teachers' Ways of Using Problem Solving Strategies while Solving Mathematical Word Problems. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1180-1191.
- Hendriana, H., Slamet, U. R., & Sumarmo, U. (2014). Mathematical Connection Ability and Self-Confidence. *International Journal of Education*, 8(1), 1-11.
- Latipah, E. D. P., & Afriansyah, E. A. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Menggunakan Pendekatan Pembelajaran CTL dan RME. *Jurnal Matematika*, 17(1), 1-12.
- Muflihah, I. S., Ratnaningsih, N., & Apiati, V. (2019). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Ditinjau dari Gaya Berpikir Peserta Didik. *Journal Authentic Research on Mathematics Education*, 1(1), 68-77.
- Muslim, S. R., Mulyani, E., & Prabawati, M. N. (2017). Kajian Learning Obstacle Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Materi Trigonometri dalam Perkuliahan Kapita Selekta Sekolah Menengah. *Jurnal Siliwangi*, 3(2), 274-281.
- Plomp, T. (2013). Educational Design Research: An Introduction. In *Seminar on Educational Design Research*. Shanghai, China.
- Prastowo, A. (2015). Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: DIVA Press.
- Rismawati, Y., Nurlitasari, L., Kadarisma, G., Rohaeti, E. E. (2018). Analisis Karakteristik Learning Obstacle Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Bangun Datar. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(2), 99-106.
- Romli, M. (2016). Profil Koneksi Matematis Siswa Perempuan SMA dengan Kemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 145-157.
- Sudarja, S. E., Aminah, N., Hartono, W. (2018). Desain Bahan Ajar Transformasi Geometri Berbasis Kemampuan Komunikasi Matematis melalui Problem Based Learning. *Dialektika Pendidikan Matematika*, 5(2), 120-139.
- Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Bandung.
- Wahyuni, I., & Kharimah, N. I. (2018). Desain Bahan Ajar berbasis Aktivitas Penalaran Matematis Pokok Bahasan Bilangan Kompleks, Fungsi Kompleks dan Transformasi Elementer. *Jurnal Euclid*, 5(1), 45-54.
- Yunitasari, I. (2018). Desain Bahan Ajar Matematika dengan Pendekatan Metakognitif Berbasis Pemecahan Masalah pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar. (*Master's Thesis*). Universitas Pasundan, Bandung.

Yunus, A. (2013). *Desain Sistem Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.