DESAIN BAHAN AJAR MATERI TURUNAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA

Wida Arumsari, Cita Dwi Rosita, Anggita Maharani

Pendidikan Matematika FKIP Universitas Swadaya Gunung Jati
E-mail: widaarumsari@gmail.com, citadwirosita@gmail.com, anggi3007@yahoo.co.id

DOI: 10.20527/edumat.v7i1.5558

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi turunan. Masih banyak siswa yang kurang dalam berpikir kritis belum sesuai dengan apa yang diharapkan oleh kurikulum. Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis yaitu dengan cara penggunaan bahan ajar dalam bentuk modul. Modul ini berisikan indikator-indikator berpikir kritis matematis dan kompetensi dasar yang sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2017. Penelitian ini difokuskan pada kemampuan berpikir kritis matematis pada materi turunan yaitu submateri operasi fungsi turunan operasiperkalian, persamaan garis singgung kurva, fungsi naik dan turun, nilai stationer, nilai maksimum dan minimum. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana mendesain bahan ajar materi turunan yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, dan melihat seberapa besar peningkatan yang dialami siswa denganbahan ajar yang dikembangkan. Pada penelitian ini digunakan metode *Didactical Design Research* (DDR) melalui tiga tahapan yaitu analisis situasi didaktis, analisis metapedadidaktik dan analisis restrosfektif. Data diperoleh melalui analisis *learning obstacle*. Bahan ajar disusun berdasarkan tabel antisipasi didaktis pedagogis dan validasi ahli kemudian diuji praktikalitas serta dilihat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswanya. Hasil penelitian ini adalah: (1) Draf modul materi turunan yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dengan kriteria kevalidan cukup valid dan uji kepraktikalitas dengan kriteria praktis. (2) Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis berada kriteria rata-rata sedang sebesar 0,47.

Kata Kunci : *Learning Obstacle*, Desain Didaktis, Berpikir Kritis Matematis

Abstract: *This research was conducted by the background of the students' low mathematical critical thinking abilities in derivative of function. There were many students who not be able to thinking critically that had not been appropriate with what is expected by curriculum. One of the ways to develop mathematical critical thinking skills is by using teaching materials in the form of modules. The module contains indicators of mathematical critical thinking and basic competencies that refer to the curriculum of 2013 revised in 2017. This study focuses on mathematical critical thinking skills in derivative of function those are operations derivative functions of*

multiplication operations, curve tangent equations, increasing and decreasing functions, stationary values, maximum and minimum values. The purpose of this study are to find out how to design derivative of function teaching materials that can improve students' mathematical critical thinking skills, and to know how the students' improvement using the teaching material which was develop. This research used the Didactical Design Research (DDR) method through three steps, namely didactic situation analysis, meta-pedadidactic analysis and retrospective analysis. The data was obtained through analysis of learning obstacle. Teaching materials were prepared based on the table of didactic pedagogical anticipation and expert validation along with tested for practicality and seen the improvement of students' mathematical critical thinking skills. The results of this study are: (1) Draft module derivative of function that can improve mathematical critical thinking skills with validity criteria is quite valid and practicality test with practical criteria. (2) The improvement of the mathematical critical thinking ability was in the average medium criterion of 0.47.

Keywords: *Learning Obstacle, Didactic Design, Mathematical Critical Thinking*

.

Matematika merupakan bagian dalam kehidupan dan merupakan induk dari segala macam bidang ilmu. Matematika merupakan mata pelajaran wajib di sekolah sebagaimana tercantum dalam UU No. 23 Tahun 2003. Permendikbud No. 21 Tahun 2016 kompetensi yang diharapkan di dalam keterampilan adalah dapat memperlihatkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif.

Salah satu yang menjadi perhatian adalah kemampuan berpikir kritis matematis. Pada kemampuan tesebut belum sesuai dengan apa yang diinginkan karena terdapat beberapa faktor yang menghambat peserta didik untuk berpikir kritis di dalam kelas, sesuai dengan Lestari (2014: 37) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan terhambatnya kemampuan berpikir kritis adalah pembelajaran yang masih menyakini paradigma lama yaitu belajar yang kurang mengaktifkan siswa.

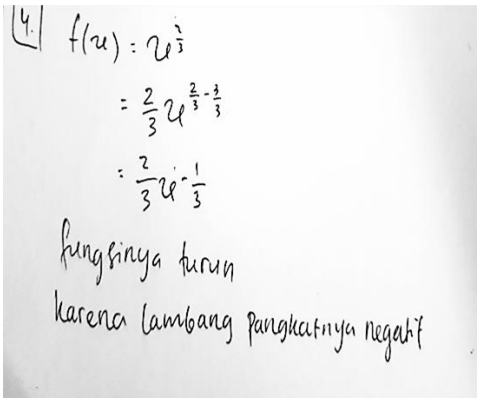
Menurut Ismaimuza dan Musdalifah (2013: 375) berpikir kritis merupakan suatu pemikiran refleksi yang dipusatkan untuk dapat memutuskan apa yang telah dipercayai untuk dapat dilakukan. Menurut Sumarmo (Rosita, 2013: 180) agar dapat memahami hubungan antar bagian dan agar dapat menganalisis serta menarik kesimpulan, peserta didik harus memahami dua hal pokok dalam matematika yaitu, konsep, prinsip, hukum, aturan, dan kesimpulan yang didapat. Dan peserta didik harus memahami dan mengetahui cara mendapatkan semua itu. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan suatu pemikiran yang menandai proses tertentu, yang mengkombinasikan pengetahuan, penalaran matematik, dan strategi kognitif, untuk dapat menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan secara refleksi.

Guru berperan dalam merencanakan pembelajaran di dalam kelas agar dapat mencapai tujuan pembelajaran. Guru juga harus mempersiapkan bahan ajar untuk digunakan pada saat pembelajaran di dalam kelas agar dapat menarik perhatian siswa. Akan tetapi pada kenyataannya guru hanya

menggunakan bahan ajar yang sudah disediakan di sekolah, seperti diungkapkan Prastowo (2015: 14) para pendidik umumnya hanya menyediakan bahan ajar yang monoton, dan kurang dikembangkannya bahan ajar.

Materi turunan merupakan materi yang penting tapi masih dianggap sulit oleh siswa terutama dalam menerjemahkan soal-soal yang perlu pembuktian sebuah argumen. Dalam observasi peneliti memberikan beberapa soal yang harus dikerjakan oleh siswa yaitu soal uraian yang berisi materi turunan.

Soal no 4 yang berisi "Selidikilah fungsi $f(x) = x^{\frac{2}{3}}$. Pada interval manakah fungsi tersebut naik atau turun?"



Gambar 1. Jawaban Uraian Siswa

Dilihat dari Gambar 1 bahwa siswa belum mampu membuktikan apakah fungsi tersebut naik atau turun ia hanya menyimpulan dari hasil yang menunjukkan bahwa fungsi tersebut berpangkat negatif tanpa menggali lebih dalam penyelesaian dari soal tersebut. Terlihat kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih rendah.

Dari permasalahan di atas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik perlu adanya bahan ajar yang mendukung sesuai Suryadi (2006: 53) menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dalam bentuk sajian masalah (kontekstual atau nonkontekstual) terbukti sangat efektif dalam membuat stimulus bagi siswa, dengan adanya stimulus baik yang tersedia melalui bahan ajar maupun intervensi guru, dapat secara efektif membantu terbentuknya obyek-obyek mental baru yang pada proses tertentu dapat berfungsi sebagai stimulus internal lanjutan untuk mendorong terjadinya obyek mental baru lainnya. Penelitian lain di SMA Negeri 1 Kota Cirebon dilakukan oleh Wardani, Rosita, dan Pramuditya (2017: 9) menyatakan hasil bahwa bahan ajar yang valid dapat dijadikan media pembelajaran untuk meningkatkan suatu kemampuan berpikir matematis.

Berdasarkan permasalahan diatas yang telah diuraikan penulis maka rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) Bagaimana desain bahan ajar materi turunan yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa?, (2) Seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan?.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan kualitatif deskriptif berupa penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*). Menurut Suryadi (2013: 12) penelitian didaktis pada dasarnya terdiri dari 3 tahapan yaitu: (1) analisis sistuasi didaktis, (2) analisis metapedadidaktik, dan (3) analisis restrosfektif. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu triangulasi dan teknik analisis data untuk peningkatan berpikir kritis matematis dengan uji gain ternormalisasi. Subjek penelitian siswa MA Assunnah Kota Cirebon yaitu 19 siswa kelas XI D untuk identifikasi *learning obstacle* dan 16 siswa SMA Kelas XII B untuk implementasi bahan ajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini didapat melalui 3 tahapan yaitu: (1) analisis situasi didaktis yaitu dimulai dengan mengkaji materi turunan mengambil submateri sifat-sifat turunan fungsi, persamaan garis singgung, fungsi naik dan fungsi turun, nilai stationer, dan nilai maksimum dan minimum, setelah membuat soal dengan submateri tersebut melakukan tes uji coba soal lalu memperoleh beberapa *learning obstacle* diantaranya, siswa tidak dapat memeriksa kebenaran suatu pernyataan. Selajutnya membuat antisipasi didaktis dan pedagogis, me-lakukan validasi ahli oleh 3 validator ahli materi; (2) analisis metapedadidaktik pada tahapan ini peneliti membuat situasi didaktis untuk mengatasi *learning obstacle.* (3) analisis restrosfektif, pada tahapan ini mengaitkan analisis didaktis hipotesis dengan hasil metapedadidaktik. Di sini juga melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Learning Obstacle atau hambatan belajar yang ditemukan berdasarkan hasil uji coba soal pada materi turunan terkait dengan kemampuan berpikir kritis matematis beserta antisipasi didaktisnya adalah sebagai berikut.

(1) Pada hambatan belajar dalam indikator menganalisis dan mengevaluasi argumen dan bukti, sebagian siswa mengalami kekeliruan dalam mengoperasikan suatu fungsi turunan yaitu siswa langsung menurunkan fungsi tersebut tanpa mengoperasikan terlebih dahulu fungsinya. Sebagian siswa kesulitan dalam menganalisis sebuah pernyataan yang harus dibuktikan, siswa melakukan penyelesaian tanpa melihat argumen apa saja yang terdapat dalam soal. Antisipasi didaktis yang dibuat adalah siswa diberikan soal yang serupa mengenai turunan operasi perkalian dua buah fungsi dan antisipasi pedagogis yaitu guru membentuk beberapa kelompok untukmengerjakan soal-soal yang ada di dalam modul untuk dikerjakan bersama kelompoknya.

(2) Pada hambatan belajar dalam indikator menyusun klarifikasi, sebagian siswa masih kesulitan dalam menyusun sebuah jawaban dan belum memahami pernyataan yang diketahui dari soal persamaan garis singgung. Antisipasi didaktis yang dibuat yaitu siswa diberikan permasalahan mengenai persamaan garis singgung kurva. Pada antisipasi pedagogis yaitu guru memberikan permasalahan yang berkaiatan dengan garis persamaan garis singgung kurva. Selanjutnya guru menggunakan metode tutor sebaya agar siswa memahami apa yang disampaikan oleh temannya sendiri.

(3) Pada hambatan belajar dalam indikator membuat pertimbangan bernilai, sebagian siswa masih keliru dalam menyelesaikan soal, tidak mengetahui syarat apa saja dalam menentukan nilai maksimum dan minimum. Antisipasi didaktis yang dibuat yaitu siswa diberikan permasalahan yang berkaitan dengan nilai maksimum dan nilai minimum. Pada antisipasi pedagogisnya yaitu guru memberikan permasalahan yang ber-kaitan dengan nilai maksimum dan nilai minimum. Selanjutnya guru membentuk beberapa kelompok untuk mendiskusikan bagaimana cara menyelesaikan soal yang serupa dan meminta sisa untuk mempresentasikan jika sudah menyelesaikan jawabannya.

(4) Pada hambatan belajar dalam indikator menyusun penjelasan berdasarkan data relevan atau tidak relevan, sebagian siswa masih kesulitan dalam menyusun penjelasan berdasarkan data yang relevan dan siswa sering kali lupa memberikan kesimpulan diakhir penyelesaian. Antisipasi didaktis yang dibuat yaitu

siswa diberikan permasalahan yang diberikan dengan fungsi turunan. Antisipasi pedagogisnya yaitu guru memberikan permasalahan yang berkaiatan dengan fungsi turun. Guru membentuk kelompok tutor sebaya dalam pembelajaran mengenai fungsi turun dan fungsi naik.

Bahan ajar yang disusun oleh peneliti berupa modul pada materi turunan pada submateri operasi fungsi turunan operasi perkalian, persamaan garis singgung kurva, fungsi naik dan turun, nilai stationer, nilai maksimum dan minimum. Modul ini disusun berbasis kemampuan berpikir kritis matematis yang dapat melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan mengatasi *learning obstacle* yang sudah teridentifikasi.

Berdasarkan hasil penelitian validasi ahli, validator ahli 1 memberikan penliaian validasi bahan ajar dengan kriteria sangat valid dan memberikan saran terkait kelayakan isi modul yaitu soal-soal agar lebih variatif dan mengarah pada implementasi kehidupan sehari-hari. Validator ahli 2 memberikan penilaian bahan ajar dengan kriteria sangat valid dan memberikan saran terkait kemampuan berpikir kritis matematis yaitusoal latihan dan contoh soal disesuaikan dengan Indikator Berpikir Kritis. Sedangkan validator ahli 3 memberikan penilaian dengan kriteria cukup valid dan memberikan saran kelayakkan isi yaitu lebih banyak dan ragam soal yang diberikan karena latihan yang cukup akan membuat siswa lebih menguasai materi, mendesain untuk lebih kreatif agar siswa dapat secara mandiri memahami materi. Dari ketiga saran ahli tersebut, peneliti sudah melakukan perbaikan. Presentase dari ketiga ahli tersebut mendapatkan 84,33% dengan kriteria cukup valid. Berikut hasil penilaian validasi ahli tiap aspek.

Tabel 1. Hasil Penilaian Validasi Ahli Tiap Aspek

No	Aspek	Skor Observasi	Skor Maksimal	Penilaian	Kevalidan
1	Kelayakan Isi	99	120	82,5 %	Cukup Valid
2	Kelayakan Penyajian	94	108	87%	Sangat Valid
3	Kelayakan Bahasa (keterbacaan)	92	108	85,18 %	Sangat Valid
4	Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	39	48	81,25%	Cukup Valid

Dilihat dari Tabel 1 menunjukkan bahwa isi dari bahan ajar tiap aspek itu cukup valid, bahan ajar dapat digunakan oleh guru untuk diajarkan kepada siswa agar dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Sedangkan untuk uji praktikalitas pengguna yaitu guru dan siswa. Hasil praktikalitas pengguna guru mendapatkan presentase 75% dengan kriteria praktis dan hasil praktikalitas pengguna siswa mendapatkan presentase 80,66% dengan kriteria sangat praktis, jika dirata-ratakan maka bahan ajar tersebut dikatakan praktis. Berikut adalah hasil praktikalitas siswa dan guru pada masing-masing aspek.

Tabel 2. Hasil Praktikalitas Siswa dan Guru pada Masing-Masing Aspek

No	Aspek Penilaian	Jumlah Skor		Nilai	
		Siswa	Guru	Siswa	Guru
1	Waktu	97	6	75,78%	75%
2	Penggunaan	622	36	80,98%	75%
3	Manfaat	107	6	83,59%	75%

Pada Tabel 2 terlihat bahwa bahan ajar dilihat dari aspek waktu pengerjaan latihan, penggunaan bahan ajar dan manfaat yang diperoleh dari bahan ajar materi turunan dapat dikatakan praktis. Setelah diuji kevalidan dan kepraktisan maka bahan ajar tersebut dapat diimplementasikan. Untuk implementasi bahan ajar, peneliti hanya ingin melihat seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Peningkatan yang didapat adalah 0,47 dengan kriteria sedang.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

(1) Tahapan *Didactical Design Research*

(a) Pada tahap analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang berupa antisipasi didaktis sebagai berikut. *Learning Obstacle* atau hambatan belajar yang ditemukan berdasarkan hasil uji coba soal pada materi turunan terkait dengan kemampuan berpikir kritis matematis adalah sebagai berikut.

1) Pada hambatan belajar dalam indikator menganalisis dan mengevaluasi argumen dan bukti, sebagian siswa mengalami kekeliruan dalam mengoperasikan suatu fungsi turunan yaitu siswa langsung menurunkan fungsi tersebut tanpa mengoperasikan terlebih dahulu fungsinya. Sebagian siswa kesulitan dalam menganalisis sebuah pernyataan yang harus dibuktikan, siswa melakukan penyelesaian tanpa melihat argumen apa saja yang terdapat dalam soal.

2) Pada hambatan belajar dalam indikator menyusun klarifikasi, sebagian siswa masih kesulitan dalam menyusun sebuah jawaban dan belum memahami pernyataan yang diketahui dari soal persamaan garis singgung.

3) Pada hambatan belajar dalam indikator membuat pertimbangan bernilai, sebagian siswa masih keliru dalam menyelesaikan soal, tidak mengetahui syarat apa saja dalam menentukan nilai maksimum dan minimum.

4) Pada hambatan belajar dalam indikator menyusun penjelasan berdasarkan data relevan atau tidak relevan, sebagian siswa masih kesulitan dam menyusun penjelasan berdasarkan data yang relevan dan juga siswa sering kali lupa memberikan kesimpulan di akhir penyelesaian.

(b) Bahan ajar yang disusun oleh peneliti berupa modul pada materi turunan. Modul ini disusun berbasis kemampuan berpikir kritis matematis untuk dapat melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir kritsi matematis dan mengatasi *learning obstacle* yang sudah teridentifikasi.

(c) Dari hasil uji validasi mendapatkan kriteria cukup valid untuk validasi ahli

materi dengan perolehan nilai 84,33 % sedangkan hasil uji praktikalitasnya mendapat kriteria praktis dengan perolehan nilai 77,83 %.

(2) Pada tahap analisis metapedadidaktik
Tahapan ini yaitu mengimplementasikan bahan ajar yang telah disusun berupa modul materi turunan. Tahap ini pun dilakukan uji praktikalitas oleh guru dan siswa. Uji praktikalitas yang dilakukan terhadap satu orang guru matematika diperoleh persentase sebesar 75% dengan interpretasi praktis dan uji praktikalitas bahan ajar yang dilakukan oleh 16 siswa diperoleh persentase sangat praktis.

(3) Pada tahap analisis retrosfektif
Pada tahap analisis restrosfektif merupakan analisis keterkaitan antara hasil analisis situasi didaktis dengan hasil analisis metapedadidaktik. Peneliti memberikan uji coba soal kembali untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dan melihat *learning osbtacle*nya.

(4) Untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa maka dilakukan uji terbatas dengan siswa berjumlah 16 siswa. Pada uji terbatas ini diperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan kriteria rata-rata sedang sebesar 0,47.

Saran

Berdasarkan simpulan hasil penelitian di atas, maka saran peneliti berikan adalah sebagai berikut.

(1) Pada saat implementasi bahan ajar hanya dilakukan uji terbatas, tidak semua bahan ajar dijelaskan. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat mengimplementasikan bahan ajar secara keseluruhan.

(2) Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat membuat bahan ajar materi turuna secara keseluruhan tidak hanya beberapa sub bab.

(3) Semoga bahan ajar materi turunan ini bisa digunakan untuk siswa lainnya.

(4) Semoga bahan ajar ini bisa menjadi rekomendasi guru dalammenjelaskan materi turunan.

DAFTAR RUJUKAN

Ismaimuza, D & Musdalifah, S. (2013). Pengembangan Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis Matematis untuk Siswa SMP. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 4(1). 27-41.

Lestari, K. E. (2014). Implementasi Brain Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Kemampuan Bepikir Kritis Serta Motivasi Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan UNSIKA*. 2(1). 36-46.

Permendikbud No. 21 Tahun 2016. Diunduh pada tanggal 20 Januari 2018 http://bsnp-indonesia.org.

Pramuditya, S. A. (2017). Desain Bahan Ajar Berbasis Komunikasi Matematis pada Materi Elips Kelas XI.

Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif.* Jogjakarta: Diva Press.

Rosita, C. D. (2013). Pengembangan Kehidupan Sosial dalam Pembelajaran Matematika di Perguruan Tinggi. *Ragam Jurnal Pengembangan Humaniora*. 13(3). 180-187.

Suryadi, D. (2006). Model Bahan dan Kerangka Kerja Pedagogi Matematika untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Bepikir Matematis Tingkat Tinggi. *Mimbar Pendidikan.* 4. 45-54

UU No. 23 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Diunduh tanggal 20 Januari 2018 http://www.komisiinformasi.go.id.