

Desain Bahan Ajar Materi Persamaan Kuadrat dengan *Problem Based Learning* Berbasis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

Nur Imanullah Septianto¹, Ena Suhena Praja², Anggita Maharani³

¹SMK ALJABBAR Ciledug, Jl. KH Zainal Arifin no. 17 Pabuaran, Cirebon

²Universitas Swadaya Gunung Jati, Jl. Perjuangan No. 1 Kota Cirebon

³Universitas Swadaya Gunung Jati, Jl. Perjuangan No. 1 Kota Cirebon

Abstrak

Penelitian ini menggunakan desain DDR dalam mendesain bahan ajar berupa modul. Penggunaan modul pada penelitian ini mampu menarik minat belajar peserta didik secara mandiri. Penyusunan materi pada modul ini berdasarkan langkah-langkah *problem based learning* dengan memberikan suatu masalah berbasis kemampuan penalaran yang diselesaikan untuk memperoleh konsep yang sedang dipelajari. Pemberian masalah dapat menuntut peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu modul ini disusun berdasarkan *learning obstacle* dan memberikan antisipasi sesuai kebutuhan belajar peserta didik. Berdasarkan hasil validasi bahan ajar oleh ahli materi dan pengguna memperoleh nilai rata-rata sebesar 85.42 %, sedangkan validasi oleh ahli media memperoleh nilai rata-rata sebesar 81.37 %. Dengan demikian bahan ajar tersebut dinyatakan valid untuk diimplementasikan pada pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil implementasi bahan ajar tersebut menunjukkan perbaikan kualitas kemampuan penalaran matematis dengan perolehan rata-rata peserta didik yang menjawab dengan benar sebesar 67.74 % dibandingkan sebelum implementasi yang hanya memperoleh sebesar 5,802 %. Demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul ini dapat memperbaiki kualitas kemampuan penalaran matematis peserta didik pada saat pembelajaran matematika berlangsung. Selain itu modul ini dapat digunakan oleh guru dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai karakteristik kurikulum 2013 yang menjadikan peserta didik sebagai subyek belajar atau peserta didik aktif dalam menemukan dan memperoleh konsep materi yang sedang dipelajarinya.

Kata kunci: Matematika, Model *Problem Based Learning*, Penalaran Matematis, *Didactical Design Research*, Persamaan Kuadrat

Abstract

This study uses the DDR design (didactical design research) in designing teaching materials in the form of modules. The use of modules in this study is able to attract the learning interest of students independently. The preparation of material in this module is based on the steps of problem based learning by providing a problem based on reasoning abilities that must be solved to obtain the concept of the material being studied. Giving problems to this module can require students to be more

active in the leae results of the validation of teaching materials by material experts and users obtaining an average value of 85.42%, while validation by media experts obtain an average value of 81.37%. Thus the teaching material is declared valid to be implemented in mathematics learning. Based on the results of the implementation of teaching materials, it shows an improvement in the quality of mathematical reasoning abilities with the average acquisition of students who answered correctly at 67.74% compared to before the implementation which only gained 5.802%. Thus it can be concluded that the use of this module can improve the quality of students' mathematical reasoning abilities when mathematics learning takes place. In addition, this module can rning process. In addition, this module is prepared based on the learning obstacle and provides anticipation according to the learning needs of students. Based on thbe used by teachers by using learning models that match the characteristics of the 2013 curriculum that make students as subjects of learning or active students in discovering and obtaining the concepts of the material being studied.

1. Pendahuluan

Untuk mencapai mutu pembelajaran matematika yang lebih baik, diperlukan suatu aktivitas berpikir dan bernalar dalam prosesnya karena matematika dan bernalar merupakan dua hal yang saling berkaitan. Sumarmo dalam (Mikrayanti, 2016: 2) mengungkapkan bahwa “pembelajaran matematika diarahkan untuk memberi peluang berkembangnya kemampuan bernalar”. Selain itu Hendriana menyatakan bahwa “pentingnya pemilikan kemampuan penalaran matematik peserta didik pada dasarnya sejalan dengan visi matematika khususnya untuk memenuhi kebutuhan yang akan datang”. Dengan demikian kemampuan penalaran matematis sangat perlu untuk diperhatikan dalam proses pembelajaran matematika. Namun berdasarkan temuan Rosnawati dalam (Sulistiawati, 2016) dapat diketahui bahwa pencapaian peserta didik Indonesia tergolong masih rendah dalam domain kognitif level penalaran dengan nilai rata-rata sebesar 17%.

Mengingat kemampuan penalaran matematis merupakan bagian penting pada pembelajaran matematika, maka perlu dilakukan adanya perbaikan dalam proses pembelajaran matematika. Salah satunya dengan cara melayani kebutuhan belajar peserta didik yang sesuai dengan hambatan belajar yang dialaminya. Hasil penelitian Sumiaty dalam (Dedy, 2017) menunjukkan peserta didik mengalami peningkatan signifikan dalam kemampuan matematisnya, akan tetapi belum terungkap hambatan psikologi yang dialaminya. Berdasarkan hasil temuan tersebut

mencerminkan bahwa hambatan belajar perlu diperhatikan juga dalam proses pembelajaran matematika. Oleh karena itu upaya untuk memperbaiki proses pembelajaran matematika yaitu dengan mendesain bahan ajar berupa modul berdasarkan hambatan yang dialami peserta didik. Istilah seperti ini disebut dengan penelitian desain didaktis atau istilah lainnya adalah *didactical design research (DDR)*. Desain didaktis merupakan suatu rancangan bahan ajar berdasarkan penelitian hambatan belajar dengan harapan dapat mengurangi hambatan belajar tersebut dari suatu materi pembelajaran (Annizar, 2016).

Model *problem based learning* merupakan suatu model pembelajaran dengan pendekatan *scientific*, proses pembelajaran yang dilakukan berpusat pada peserta didik. "Model pembelajaran ini secara langsung melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran melalui masalah *autentik* sehingga peserta didik dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkembangkan keterampilan yang lebih tinggi dan *inquiri*, memandirikan peserta didik dan meningkatkan kepercayaan diri peserta didik" Arends dalam (Hosnan, 2014). Penyusunan materi dengan menampilkan permasalahan konkret memberikan daya tarik terhadap respon peserta didik. Selaras dengan temuan Ruspiani dalam (Permana, 2007) melaporkan bahwa "melalui *problem based learning* peserta didik SMU mencapai kemampuan penalaran matematis yang tergolong cukup baik".

Berdasarkan uraian diatas, peneliti menganggap bahwa upaya untuk melibatkan kemampuan penalaran dalam pembelajaran matematika perlu adanya suatu desain bahan ajar berbentuk modul sebagai sumber pembelajaran. Sehingga hal ini yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tentang rancangan bahan ajar berupa modul dengan judul "*Desain Bahan Ajar Materi Persamaan Kuadrat dengan Problem Based Learning Berbasis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa*".

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif, menurut Sugiono penelitian kualitatif merupakan metode penelitian yang menekankan pada makna dalam hasil penelitian tersebut dalam obyek alamiah, instrumen penelitian ini adalah penilitinya, teknik pengumpulan data bersifat luas atau gabungan dan analisis data bersifat kualitatif. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif karena hasil dari penelitian ini

adalah menggambarkan dan menjelaskan hasil dari uji coba terbatas desain bahan ajar yang telah dibuat berupa modul.

Subyek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI TKJ 2 SMKN 1 Lemahabang sebanyak 31 orang. cara pengambilan data dalam penelitian ini dengan mengumpulkan data *learning obstacle* yang dialami subyek penelitian, data validasi bahan ajar untuk peserta didik, data validasi pedoman pembelajaran guru dan data kemampuan penalaran setelah uji coba terbatas.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas kemampuan penalaran matematis peserta didik pada saat pembelajaran matematika dengan mendesain bahan ajar berupa modul melalui tahapan DDR (*didactical design research*). Peneliti mengambil materi persamaan kuadrat sebagai bahan penelitian karena materi ini memuat indikator kemampuan penalaran matematis yaitu ketika memberikan pembuktian bahwa persamaan kuadrat yang telah diketahui memiliki akar-akar yang berkebalikan. Selanjutnya peneliti menganalisis dan mempelajari materi tersebut serta membuat instrumen tes kemampuan penalaran matematis sebagai alat ukur kemampuan yang dimiliki peserta didik sebelum dan setelah implementasi bahan ajar pada pembelajaran matematika di kelas. Peneliti melakukan uji instrumen tes kemampuan penalaran tersebut dan memperoleh *learning obstacle* yang disajikan sebagai berikut:

Tabel
Rekapitulasi *Learning Obstacle* Hasil Uji Coba Instrumen Tes

No Soal	<i>Learning Obstacle</i>	Hasil Jawaban Peserta Didik	
		Benar	Salah
1	a) Peserta didik mengalami kesulitan dalam menyajikan data yang telah diketahui melalui penggunaan rumus jumlah dan hasil kali akar-akar persamaan kuadrat.	8	23
	b) Peserta didik kesulitan dalam menduga keterkaitan penyajian data tersebut dengan rumus diskriminan pada persamaan kuadrat yang memiliki akar-akar real berbeda.	3	28
	c) Peserta didik kesulitan dalam membuat dua persamaan kuadrat yang memiliki akar-akar real berbeda melalui syarat himpunan penyelesaian	0	31

No Soal	Learning Obstacle	Hasil Jawaban Peserta Didik	
		Benar	Salah
	yang terbentuk oleh rumus diskriminan yang telah diperoleh sebelumnya.		
2	Peserta didik mengalami kesulitan ketika memanipulasi bentuk $p^2 + q^2$ menjadi $(p + q)^2 - 2pq$.	6	25
3	Peserta didik mengalami kesulitan dalam membuktikan persamaan kuadrat tersebut mempunyai akar-akar tidak sama atau ($p \neq q$) dengan menunjukkan bahwa nilai diskriminan persamaan kuadrat tersebut tidak sama dengan nol ($D \neq 0$).	1	30
4	a) Peserta didik tidak bisa menentukan pola dari keempat persamaan kuadrat tersebut.	2	29
	b) Peserta didik tidak dapat menentukan bentuk umum persamaan kuadrat yang memiliki akar-akar kembar melalui pola tersebut.	0	31
5	Peserta didik kesulitan dalam menarik kesimpulan dari satu pernyataan yang diperolehnya melalui nilai diskriminan kedua persamaan kuadrat tersebut.	2	29
Rata-rata dalam persentase		5,802 %	94,438 %

Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami *learning obstacle* dalam mengerjakan instrumen tes kemampuan penalaran. Artinya tingkat kemampuan penalaran matematis peserta didik masih tergolong rendah.

Selanjutnya peneliti membuat antisipasi didaktis dan pedagogik yang sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik untuk mengatasi *learning obstacle* yang dialami peserta didik. Selain itu agar antisipasi tersebut akurat, peneliti memprediksi respon yang diberikan oleh peserta didik dengan kategori berkemampuan tinggi, sedang dan rendah pada saat pembelajaran matematika berlangsung. Pada proses tersebut peneliti memberikan situasi didaktis sebagai rancangan pembuatan bahan ajar. Kemudian peneliti mendesain bahan ajar tersebut dalam bentuk modul dengan berlandaskan *learning obstacle* dan antisipasi didaktis serta pedagogik yang telah dibuat. Salah satu situasi didaktis yang diberikan untuk melatih kemampuan dalam memanipulasikan bentuk matematika adalah sebagai berikut.

Tabel Situasi Didaktis

Situasi Didaktis
B. Memanipulasi bentuk persamaan matematika

validasi bahan ajar yaitu validasi bahan ajar oleh ahli materi dan pengguna, validasi bahan ajar oleh ahli media dan validasi pedoman pembelajaran. Berdasarkan hasil perhitungan nilai rata-rata validasi pedoman pembelajaran dari keempat validator diperoleh nilai rata-rata sebesar 88.39 %. Nilai rata-rata tersebut termasuk dalam kriteria validitas sangat valid.

Setelah modul dinyatakan layak digunakan pada pembelajaran matematika oleh validor dan mengikuti saran perbaikan yang telah diberikan. Selanjutnya peneliti melakukan implementasi atau uji coba terbatas modul tersebut pada pembelajaran matematika di kelas. Penggunaan modul ini mampu menciptakan situasi didaktis yang dapat melayani kebutuhan belajar peserta didik berdasarkan *learning obstacle* yang dialaminya. Hal ini ditandai dengan peserta didik memberikan respon yang cukup baik. Respon disini adalah hasil pengerjaan peserta didik dalam mengerjakan lembar aktivitas kelas dan latihan pada modul. Disamping itu peserta didik mampu mencapai target pembelajaran sesuai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan pada modul.

Modul ini tidak hanya dapat diimplementasikan dengan menggunakan model *problem based learning*. Modul ini dibuat untuk memenuhi sumber belajar yang dapat digunakan oleh sekolah yang telah menerapkan kurikulum 2013. Hal ini ditujukan untuk menambah sumber belajar yang lebih praktis serta dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri maupun kelompok. Kemudian modul ini dapat digunakan oleh siapa saja, karena konten materi yang diambil serta penyusunan materi pada modul ini berdasarkan *learning obstacle* yang dialami mayoritas peserta didik secara global.

Untuk mengukur kemampuan penalaran matematis peserta didik setelah melakukan implementasi modul yaitu dengan memberikan instrumen tes kemampuan penalaran matematis. Berdasarkan hasil pengerjaan peserta didik dalam menyelesaikan soal tersebut memperoleh data sebagai berikut.

Tabel
Rekapitulasi *Learning Obstacle* Setelah Uji Terbatas

No Soal	<i>Learning Obstacle</i>	Hasil Jawaban Peserta Didik	
		Benar	Salah

No Soal	Learning Obstacle	Hasil Jawaban Peserta Didik	
		Benar	Salah
1	a) Peserta didik mengalami kesulitan dalam menyajikan data yang telah diketahui melalui penggunaan rumus jumlah dan hasil kali akar-akar persamaan kuadrat.	31	0
	b) Peserta didik kesulitan dalam menduga keterkaitan penyajian data tersebut dengan rumus diskriminan pada persamaan kuadrat yang memiliki akar-akar real berbeda.	31	0
	c) Peserta didik kesulitan dalam membuat dua persamaan kuadrat yang memiliki akar-akar real berbeda melalui syarat himpunan penyelesaian yang terbentuk oleh rumus diskriminan yang telah diperoleh sebelumnya.	18	13
2	Peserta didik mengalami kesulitan ketika memanipulasi bentuk $p^2 + q^2$ menjadi $(p + q)^2 - 2pq$.	20	11
3	Peserta mengalami kesulitan dalam membuktikan persamaan kuadrat tersebut mempunyai akar-akar tidak sama atau ($p \neq q$) dengan menunjukkan bahwa nilai diskriminan persamaan kuadrat tersebut tidak sama dengan nol ($D \neq 0$).	22	9
4	a) Peserta didik tidak bisa menentukan pola dari keempat persamaan kuadrat tersebut.	16	15
	b) Peserta didik tidak dapat menentukan bentuk umum persamaan kuadrat yang memiliki akar-akar kembar melalui pola tersebut.	14	17
5	Peserta didik kesulitan dalam menarik kesimpulan dari satu pernyataan yang diperolehnya melalui nilai diskriminan kedua persamaan kuadrat tersebut.	31	0
		67.74 %	32.26 %

Berdasarkan persentase nilai rata-rata peserta didik yang menjawab benar sebesar 67.74 % sesuai tabel diatas, menunjukkan kemampuan penalaran matematis peserta didik mengalami perbaikan setelah melakukan uji terbatas menggunakan modul pada proses pembelajaran matematika di kelas. Selain itu menunjukkan bahwa penggunaan modul pada proses pembelajaran matematika di kelas mampu mengurangi *learning obstacle*. Hal ini ditandai dengan seluruh peserta didik menjawab benar pada *learning obstacle* nomor 1a,1b dan 5. Artinya penggunaan bahan ajar modul tersebut

mampu melayani kebutuhan peserta didik dalam mempelajari materi persamaan kuadrat dengan soal yang berbasis penalaran.

5. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di kelas XI TKJ 2 SMKN 1 Lemahabang tahun ajaran 2018/2019 dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1) Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes soal uraian berbasis kemampuan penalaran memperoleh delapan *learning obstacle* yang dialami peserta didik.
- 2) Dapat disimpulkan bahwa desain bahan ajar berupa modul dan modul pedoman pembelajaran guru materi persamaan kuadrat dengan *problem based learning* berbasis kemampuan penalaran siswa ini valid serta dapat mengurangi *learning obstacle* dan memperbaiki kualitas kemampuan penalaran matematis pada saat pembelajaran matematika di kelas berlangsung.

Dari simpulan hasil penelitian, maka saran peneliti dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagi mahasiswa tingkat akhir yang ingin mengambil penelitian dengan membuat bahan ajar melalui desain *didactical deign research* diharapkan dalam menyusun bahan ajar tersebut harus sesuai dengan tahapan DDR tersebut yaitu analisis situasi didaktis, analisis metapedadidaktis dan analisis retrospektif.
- 2) Penerapan bahan ajar ini masih menyisakan beberapa *learning obstacle*, artinya bahan ajar yang telah dibuat masih dapat dikembangkan oleh peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : Rosda Karya
- Annizar, E.K., Didi, S. (2016). Desain Didaktis pada Konsep Luas Daerah Trapesium untuk Kelas V Sekolah Dasar. *Edu Humaniora: Jurnal Pendidikan Dasar* | p-ISSN 2085-1243 Vol. 8. No.1 Januari 2016 | Hal 22-33
- Dedy. (2017). Desain Didaktis Bahan Ajar Matematika SMP Berbasis *Learning Obstacle* dan *Learning Trajectory*. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*. Vol. 2. No. 1. Hal. 69-80 e-ISSN 2503-1384
- Hendriana, H. dkk. 2017. *Hard Skills dan Soft Skills Matematik Siswa*. Bandung : PT. Refika Aditama
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: GHALIA INDONESIA

- Lestari, I. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta : Akademi Permata
- Mikrayanti. (2016). Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Suska Jurnal of Mathematics Education*. Vol. 2. No. 2. Hal 97-102 p-ISSN 2477-4758
- Permana. (2007). Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematik Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Educationist*. Vol. 1. No. 2. Hal. 116-123 ISSN 1907-8838
- Prastowo. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Jogjakarta : Diva Press
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: alfabeta, CV.
- Sulistiawati, dkk. (2016). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Menggunakan Desain Didaktis Berdasarkan Kesulitan Belajar pada Materi Luas dan Volume Limas. *JPPM Vol. 9 No 1 (2016)*
- Suryadi, D. (2013). *Didactical Design Research (DDR) to Improve the Teaching of Mathematics*. *Far East Journal of Mathematical Education*, 10(1), 91-107.
- Turmudi. (2008). *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika (Berparadigma Eksploratif dan Investigatif)*. Bandung: Lauser Cita Pustaka.