

**DESAIN BAHAN AJAR TRANSFORMASI  
GEOMETRI BERBASIS KEMAMPUAN  
KOMUNIKASI MATEMATIS MELALUI *PROBLEM  
BASED LEARNING***

**Selly Erawati Sudarja<sup>1)</sup>, Neneng Aminah<sup>2)</sup>, Wahyu Hartono<sup>3)</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Pendidikan FKIP Unswagati Cirebon,  
E-mail: [sellyerawati13@gmail.com](mailto:sellyerawati13@gmail.com),  
[nenengaminah255@gmail.com](mailto:nenengaminah255@gmail.com), [wahyuhartono@unswagati.ac.id](mailto:wahyuhartono@unswagati.ac.id)

Received : Agustus 2018; Accepted : September 2018

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana desain bahan ajar berbasis kemampuan komunikasi matematis pada materi transformasi geometri untuk kelas XI SMA. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Didactical Design Research* (DDR). Adapun subjek dalam penelitian ini adalah 31 siswa kelas XI MIPA 1 SMA N 8 Kota Cirebon untuk implementasi bahan ajar dan identifikasi *learning obstacle* 20 siswa kelas XI MIPA SMA N 8 Kota Cirebon untuk identifikasi *learning obstacle* dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 4 *learning obstacle* terkait materi transformasi yang telah ditemukan. Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh lima ahli diantaranya tiga dosen FKIP matematika Unswagati dan dua guru matematika SMAN 8 Kota Cirebon memperoleh rata-rata persentase keseluruhan sebesar 91,66% dengan interpretasi sangat valid menyebabkan bahan ajar dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Pada tahap metapedadidaktik peneliti melakukan implementasi bahan ajar dengan tujuan untuk mengetahui respons pengguna dengan uji praktikalitas untuk seorang guru matematika kelas XI MIPA 1 dan siswa kelas XI MIPA 1 berjumlah 30 siswa. Rata-rata uji praktikalitas guru sebesar 94,23% dengan interpretasi sangat praktis. Sedangkan rata-rata uji praktikalitas siswa sebesar 86,94% dengan interpretasi sangat praktis. Selain itu, pada tahap retrospektif menunjukkan berkurangnya *learning obstacle* siswa setelah pembelajaran dengan modul dan hasil analisis

peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang dihitung dengan menggunakan uji gain ternormalisasi. Berdasarkan data *pretest* diperoleh nilai rata-rata siswa sebesar 27,14. Sedangkan untuk hasil *posttest* diperoleh nilai rata-rata 71,67. Adapun rata-rata peningkatan dengan uji gain pada kelas tersebut adalah 0,61 dengan interpretasi sedang. Hal ini berarti terdapat peningkatan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan modul transformasi geometri yang dibuat oleh peneliti.

**Kata Kunci:** *Didactical Design Research (DDR), learning obstacle, Kemampuan Komunikasi Matematis, Transformasi Geometri.*

#### ABSTRACT

The purpose of this research is to determine how the design of teaching materials is based on mathematical communication skills in geometry transformation material for class XI SMA. The design is used in this research is Didactical Design Research (DDR). The purpose of this research is 31 students of class XI MIPA 1 SMA N 8 Cirebon City to apply teaching materials and to identify learning obstacle of 20 students of class XI MIPA SMA N 8 Kota Cirebon city to learn and learn mathematical communication students. The results of this research is indicate that there are 4 basic learning. The results of the validation conducted by the state university of Mathematics and Natural Sciences Unswagati mathematics and two mathematics teachers of SMAN 8 Cirebon City on average an average of 91.66% with very valid interpretation for teaching materials in teaching and learning activities. In the next stage, the researcher used the device to do the tasks for the teacher using mathematics in class XI MIPA 1 and the students of class XI MIPA 1 were played by 30 students. The average teacher practicality test is 94.23% with very practical interpretations. While the average student practicality test is 86.94% with very practical interpretation. In addition, at this stage it is also used to reduce student learning burden after learning with modules and analysis results, improvement of communication skills calculated using normalized trials. Based on pretest data, the

average student score was 27.14. Whereas for the results of the posttest the average duty is 71.67. The average increase in grade with this class is 0.61 with a medium interpretation. This means that there is increasing communication with students after using the geometry transformation module created by researchers.

**Keywords:** Didactic Design Research (DDR), learning barriers, Mathematical Communication, Geometry Transformation.

#### **A. Pendahuluan**

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan setiap jenjang pendidikan yang juga faktor pendukung untuk tercapainya mutu pendidikan yang baik. Akan sangat sulit atau tidaklah mungkin bagi seseorang untuk hidup pada abad ke-21 ini tanpa sedikitpun memanfaatkan matematika, Cockcorf (Shadiq, 2014, p.3). Dengan demikian, manusia pada abad ke-21 tidak akan bisa lepas dari matematika untuk menjalani kehidupan sehari-harinya. Karena matematika yang merupakan ilmu dasar mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Oleh karena itu, sangatlah penting untuk siswa belajar matematika.

Dalam pembelajaran matematika terdapat kemampuan-kemampuan yang harus dimiliki siswa seperti pemecahan masalah, penalaran, dan pembuktian, pemahaman, komunikasi, koneksi, dan representasi. Pada dasarnya komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran di dalam kelas dapat terjadi antara guru dengan siswa maupun interaksi antara siswa dengan siswa. Komunikasi matematika adalah salah satu ketrampilan penting untuk mengekspresikan

ide-ide matematika secara koheren kepada teman, guru, dan lainnya melalui bahasa lisan maupun tulisan, The Intended Learning Outcomes (Armianti, 2009, p.271). Salah satu materi matematika yang sangat erat kaitannya dengan komunikasi matematis yaitu geometri.

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang diajarkan di bangku sekolah dari sekolah dasar hingga sekolah menengah bahkan hingga bangku perkuliahan. Geometri sebagai salah satu bidang kajian dalam materi matematika sekolah memperoleh porsi yang besar untuk dipelajari oleh siswa di sekolah. Dari distribusi penyebaran standar kompetensi untuk satuan SMP, materi geometri mendapatkan porsi yang paling besar (41%) dibandingkan dengan materi lain seperti aljabar (29%), bilangan (18%), serta statistika dan peluang (12%) (Supriadi, 2015, p.99).

Transformasi geometri adalah salah satu materi geometri pada tingkat SMA. Pada transformasi geometri sendiri digunakan untuk memindahkan suatu titik atau bangun pada suatu bidang tertentu. Adapun yang dipelajari pada transformasi geometri ini meliputi translasi, refleksi, rotasi, dilatasi, dan komposisi transformasi.

Pada praktiknya banyak penelitian mengungkapkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri. Kesulitan mempelajari geometri yang banyak dialami oleh siswa antara lain kesulitan dalam membedakan garis yang memotong dengan yang sejajar, garis yang berpotongan, garis yang terletak pada bidang dengan

garis yang di luar bidang, rusuk yang terletak dengan yang memotong bidang. Selain itu, kesulitan siswa juga mengenai garis yang sejajar dengan garis yang memotong bidang, garis yang sejajar dengan bidang yang memotong bidang, bidang yang memotong garis dengan garis yang saling berpotongan, garis yang memotong bidang, bidang yang sejajar garis dengan bidang yang memotong bidang. Adapun kesulitan siswa lainnya dalam mempelajari geometri yaitu dalam bidang yang memotong garis dengan garis yang saling berpotongan, garis yang memotong bidang dengan garis yang sejajar bidang, garis yang memotong dengan garis yang terletak pada bidang, dan bidang yang saling berhimpitan dengan bidang yang saling berpotongan, Mudakir (Paradesa, 2016, p.58). Sedangkan beberapa siswa sudah bisa melakukan transformasi untuk objek geometris yang sederhana, akan tetapi mereka mengalami kesulitan permasalahan rotasi dan refleksi untuk bangun yang lebih kompleks (Morris dan Paulsen, 2011, p.129).

Berdasarkan data di SMAN 8 Kota Cirebon pada nilai ulangan harian mata pelajaran transformasi geometri, sebagian besar siswa kelas XI belum mencapai nilai KKM (kriteria ketuntasan minimum) yang ditentukan yaitu 76. Adapun nilai rata-rata yang diperoleh siswa yaitu sebesar 61.9 dengan persentase 36.6% siswa mendapatkan nilai diatas KKM, dan 63.4% siswa belum mencapai KKM. Hal tersebut disebabkan siswa masih belum memahami konsep transformasi geometri yang telah disampaikan oleh guru. Selain itu, kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal transformasi geometri ini

dikarenakan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam mempelajari materi transformasi geometri dapat dikatakan masih kurang, hal ini terbukti dari hasil uji coba yang dilakukan bahwa beberapa siswa masih merasa kesulitan dalam menghubungkan gambar ke dalam ide matematika, menjelaskan ide matematika secara tulisan dengan gambar, menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika dan menyusun pertanyaan matematika yang relevan dengan masalah. Sehingga mengakibatkan siswa kurang berminat untuk mengerjakan soal-soal yang tersedia.

Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk menumbuhkan minatnya dalam belajar yaitu *Problem Based Learning* atau pembelajaran berbasis masalah. Model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa untuk menyelesaikan suatu permasalahan melalui langkah-langkah yang telah ditetapkan sehingga dari permasalahan tersebut siswa mendapatkan pengetahuan yang berhubungan dengan masalah yang ada, serta dapat memiliki ketrampilan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, Ward (Lestari & Yudhanegara, 2015, p.42). Model *Problem Based Learning* tepat dikembangkan pada topik transformasi geometri mengingat topik ini memiliki pengaitan dengan pengetahuan dan kemampuan yang telah dimiliki siswa, kemudian siswa dituntut untuk menyelesaikan masalah yang kaya akan konsep-konsep matematika.

Untuk mewujudkan pembelajaran yang bermanfaat perlu adanya bahan ajar berbasis masalah. Dengan kata lain bahan ajar yang baik adalah bahan

ajar yang disesuaikan dengan kondisi siswa. Maka perlu adanya suatu desain didaktis dalam menyusun bahan ajar. Salah satu bentuknya yaitu adalah *Didactical Design Research* (DDR). Desain didaktis merupakan desain bahan ajar matematika yang memperhatikan respon siswa. Dalam pengembangan desain didaktis, aktivitas guru dirancang bukan hanya berfokus kepada siswa maupun materi pembelajaran tetapi pada hubungan antara siswa dengan materi pembelajaran sehingga terciptanya situasi didaktis ideal bagi siswa (Suryadi, 2013: p.5). Sehingga dengan adanya bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* dengan menggunakan metode penelitian DDR ini diharapkan dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka penulis bermaksud mengadakan penelitian dengan judul “Desain Bahan Ajar Transformasi Geometri Berbasis Komunikasi Matematis Melalui *Problem Based Learning*”.

## **B. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian kualitatif dan metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kualitatif digunakan untuk meneliti kondisi objek yang alamiah dimana peneliti ini sebagai kunci untuk melakukan pengambilan sampel data yang diperlukan, pengambilan ini dilakukan melalui uji instrumen, teknik pengumpulan data, analisis data dan hasilnya lebih menekankan kepada makna dari pada generalisasi

(Sugiyono, 2015, p.15). Sedangkan metode penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang digunakan untuk meneliti pada suatu objek tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data berupa angka-angka bertujuan untuk menguji dengan yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2015, p.14).

Metode penelitian kualitatif dan kuantitatif dalam penelitian ini digunakan secara bergantian. Pada tahap pertama, metode penelitian kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis *learning obstacle* dan metode penelitian kuantitatif digunakan sebagai cara untuk menganalisis validasi bahan ajar dan praktikalitas bahan ajar, serta menganalisis peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian didaktis (*Didactical Design Research*), dengan tahapan analisis situasi didaktis, analisis metapedadidaktis, dan analisis retrospektif (Suryadi, 2013, p.12). Adapun penjelasan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian diuraikan sebagai berikut.

#### **Tahap 1: Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran**

1. Menentukan kemampuan matematis yang akan diteliti. Dalam penelitian ini kemampuan yang dipilih ialah kemampuan komunikasi matematis.
2. Menentukan materi matematika yang akan diteliti. Dalam penelitian ini materi yang dipilih adalah transformasi geometri.
3. Mencari data tentang materi transformasi geometri.

4. Mempelajari dan menganalisis keterkaitan konsep dan konteks pada materi transformasi geometri.
5. Mengembangkan instrumen tes berupa tes kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menyusun setiap soal dan membuat soal variatif serta dapat memunculkan *learning obstacle* khususnya hambatan epistemologis siswa dalam memahami konsep transformasi geometri.
6. Melakukan uji instrumen untuk mengidentifikasi *learning obstacle* terkait materi transformasi geometri ke beberapa siswa yang telah mempelajari materi transformasi geometri.
7. Menganalisis hasil uji instrumen *learning obstacle* dengan menghitung persentase banyak siswa yang belum memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis.
8. Membuat kesimpulan tentang *learning obstacle* yang muncul berdasarkan hasil pengujian berdasarkan konsep-konsep prasyarat.
9. Membuat antisipasi didaktis dan pedagogis berdasarkan *learning obstacle* yang diperoleh.
10. Mengembangkan desain bahan ajar awal berdasarkan *learning obstacle* dan antisipasi didaktis yang ditemukan dalam hasil uji coba instrumen.
11. Melakukan validasi bahan ajar oleh para ahli.
12. Memperbaiki desain bahan ajar revisi atas masukan dari validator.

### **Tahap 2: Analisis metapedadidaktis**

1. Melakukan Tes Kemampuan Responden (TKR) awal (*pretest*),

2. Mengimplementasikan desain bahan ajar kepada siswa yang belum mendapatkan pembelajaran materi transformasi geometri.
3. Menganalisis situasi dari berbagai respon saat desain didaktis diimplementasikan.
4. Membagikan angket respon siswa terhadap bahan ajar transformasi geometri.

### **Tahap 3: Analisis restrosfektif**

1. Melakukan Tes Kemampuan Responden (TKR) akhir (*posttest*) setelah menggunakan bahan ajar transformasi geometri,
2. Menganalisis hasil TKR awal dan akhir untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi siswa dengan menggunakan bahan ajar transformasi geometri.
3. Menyusun laporan hasil penelitian.

Sedangkan teknik pengolahan data yang digunakan adalah uji validasi, uji praktikalitas, dan uji gain. Uji gain digunakan untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis terhadap bahan ajar transformasi geometri dengan menggunakan nilai *pretest* dan *posttest*.

Validasi bahan digunakan untuk mengetahui kevalidan bahan ajar yang telah dibuat. Validasi bahan ajar adalah upaya untuk menghasilkan bahan ajar (buku) dengan validitas tinggi yang dilakukan melalui uji validasi (Akbar, 2013, p.37). Validasi bahan ajar sangatlah penting karena dengan memvalidasi bahan ajar dapat mengetahui hasil bahan ajar yang telah disusun valid atau tidak valid (Aminah & Wahyuni, 2018, pp.3-4). Modul memperoleh kriteria penilaian

sangat valid artinya modul yang dibuat peneliti dapat mengukur apa yang seharusnya diukur dengan tepat (Fitri dkk, 2013, p.77). Pada penelitian ini, penulis akan menggunakan validasi ahli yaitu dosen dan guru bidang pendidikan matematika. Tujuan validasi ahli dilakukan yaitu untuk mengetahui tingkat validitas bahan ajar yang dibuat dengan cara memberikan instrumen validasi ke beberapa ahli pembelajaran untuk memberikan penilaian serta memberikan masukan atau saran guna memperbaiki bahan ajar yang dibuat oleh peneliti sehingga bahan ajar dapat teridentifikasi layak digunakan.

Bahan ajar kemudian diimplementasi dengan sampel terbatas untuk mengetahui kualitas bahan ajar yang dibuat pada proses pembelajaran. Mengimplementasi bahan ajar secara terbatas bertujuan untuk mengetahui keefektifan bahan ajar yang didefinisikan dengan adanya ketuntasan kemampuan komunikasi matematis siswa dan pemanfaatan bahan ajar dalam pembelajaran (Rosita, dkk, 2017, p.270). Pada penelitian ini, implementasi yang dilakukan yaitu untuk mengetahui respons siswa dengan angket praktikalitas. Praktikalitas bahan ajar adalah tingkat keterpakaian bahan ajar dengan melakukan uji coba modul yang telah dinyatakan valid oleh validator terhadap siswa yang sedang atau sudah menerima materi pada bahan ajar tersebut (Hamdunah, 2015, p.40). Kepraktisan atau praktikalitas bahan ajar merupakan bahan ajar yang disusun mempertimbangkan kemudahan, Rajabi, dkk (Aminah, 2016, p.27). Praktikalitas bahan ajar merupakan tingkat keterpakaian atau kemudahan bahan ajar untuk

digunakan oleh siswa yang diukur melalui dua aspek, yaitu aspek penggunaan dan aspek penyajian (Agustyaningrum dan Yesi, 2017, p.84). Adapun praktikalitas yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket praktikalitas dengan tujuan untuk mengetahui respons pengguna ketika menggunakan modul transformasi geometri. Respon tersebut untuk mengetahui kepraktisan modul yang dibuat oleh peneliti apakah sudah memenuhi kategori kepraktisan bahan ajar atau belum memenuhi kategori tersebut.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada implementasi desain bahan ajar modul transformasi geometri berbasis kemampuan komunikasi matematis dengan model *problem based learning* memberikan hasil yang positif. Peningkatan kemampuan komunikasi ini dilihat dari hasil nilai *pretest* dan *posttest*, kemudian hasil nilai tersebut dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak normal, Sarasati (Harlanu & Sutarno, 2016, p. 54). Uji *Shapiro-wilk* penggunaannya terbatas untuk sampel yang kurang dari 50 orang agar menghasilkan keputusan yang akurat, Shapiro & Wilk (Oktaviani & Notobroto, 2014). Karena data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 30 siswa yang artinya kurang dari 50 siswa maka uji normalitas yang digunakan yaitu uji *Shapiro-wilk*. Setelah data berdistribusi normal, untuk menunjukkan peningkatan hasil belajar secara keseluruhan dapat digunakan uji *gain ternormalisasi* (Murlin, M., Tawil & Samad, 2015, p.183).

### C. Pembahasan

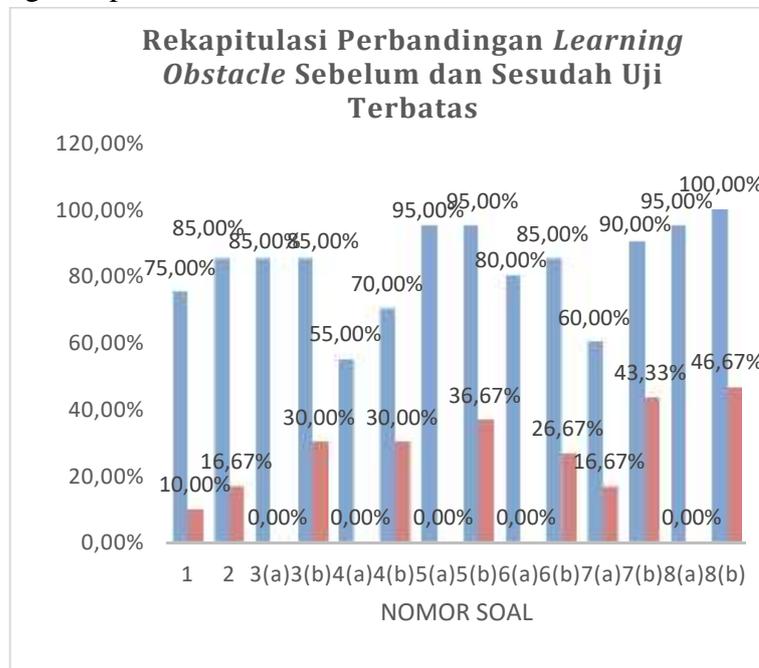
Bahan ajar pada materi transformasi geometri berbasis kemampuan komunikasi matematis dengan model *problem based learning* dibuat dalam bentuk modul dan menggunakan tahapan DDR yang dimodifikasi yaitu analisis situasi didaktis, analisis metapedadidaktik. Hasil penelitian menyatakan bahwa bahan ajar dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan hasil validasi bahan ajar dari validator yaitu memperoleh rata-rata persentase keseluruhan sebesar 91,66% dengan interpretasi sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi. Meskipun demikian, penulis tetap memperbaiki bahan ajar berdasarkan saran yang diberikan oleh validator guna menghasilkan bahan ajar yang lebih baik. Dilihat dari kriteria setiap aspek, pada aspek kedua yaitu mengenai model *problem based learning* mendapatkan nilai rata-rata sebesar 95% dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian, bahan ajar yang dibuat peneliti memiliki tingkat validasi sangat valid dan dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran.

Bahan ajar materi transformasi geometri berbasis kemampuan komunikasi matematis dengan model *problem based learning* mendapatkan respons yang baik dari siswa. Hal ini dikarenakan sebelum proses pembelajaran, bahan ajar tersebut membuat siswa menjadi tertarik dengan tampilan bahan ajar yang menarik. Hal ini didukung dengan hasil praktikalitas bahan ajar dari pengguna setelah implementasi bahan ajar. Adapun hasil praktikalitas bahan ajar transformasi geometri tersebut mendapatkan rata-rata persentase praktis untuk guru dan siswa sebesar 86,94% dan

85,66% dengan interpretasi sangat praktis. Dari perolehan nilai praktikalitas tersebut, terbukti bahwa bahan ajar tersebut mendapat respons positif dan dapat membantu siswa dalam memahami materi transformasi geometri.

Selain menguji praktikalitas bahan ajar, penulis juga melakukan analisis untuk mengetahui *learnig obstacle* setelah menggunakan bahan ajar transformasi geometri dengan menganalisis hasil *posttest*.

Adapun rekapitulasi perbandingan *learning obstacle* sebelum dan sesudah uji terbatas dengan menggunakan modul transformasi geometri disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1 di bawah ini



**Gambar 1. Rekapitulasi Perbandingan *Learning Obstacle* Sebelum dan Sesudah Uji Terbatas**

Berdasarkan Gambar 1 di atas beberapa *learning obstacle* sudah dapat diminimalisir. Hal ini terbukti dengan teratasinya *learning obstacle* pada nomor 3(a), 4(a), 5(a), dan 8(a). Sehingga dapat dikatakan penggunaan bahan ajar transformasi geometri berbasis kemampuan komunikasi matematis ini mampu meminimalisir *learning obstacle* yang dialami siswa hal tersebut dilihat dari hasil *posttest* yang menunjukkan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa masih ada tetapi sudah jauh berkurang dibandingkan temuan pada saat uji *learning obstacle* awal. Sehingga kemampuan komunikasi matematis peserta didik lebih baik setelah mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar materi transformasi geometri berbasis kemampuan komunikasi matematis. Hal ini didukung dengan peningkatan kemampuan komunikasi siswa yang diperoleh dari membandingkan hasil *posttest* dapat dibandingkan dengan hasil *pretest* sebelum implementasi bahan ajar. Adapun peningkatan tersebut diperoleh dengan menggunakan uji gain ternormalisasi. Berdasarkan data *pretest* diperoleh nilai rata-rata siswa sebesar 27,14. Sedangkan untuk hasil *posttest* diperoleh nilai rata-rata 71,67. Adapun rata-rata peningkatan dengan uji gain pada kelas tersebut adalah 0,61 dengan interpretasi sedang. Dengan demikian, bahan ajar transformasi geometri dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

#### **D. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pada bab sebelumnya, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut.

1. Bahan ajar pada materi transformasi geometri berbasis kemampuan komunikasi matematis melalui model *problem based learning* dibuat dalam bentuk modul dan menggunakan tahapan DDR yaitu analisis situasi didaktis dan analisis metapedadidaktis. Analisis situasi didaktis digunakan untuk mencari *learning obstacle* yang dialami oleh siswa kemudian dibuat juga antisipasi didaktisnya. Kemudian membuat bahan ajar sesuai dengan *learning obstacle* dan antisipasi didaktis tersebut, setelah itu dilakukan validasi bahan ajar oleh ahli. Adapun hasil validasi yang dilakukan kelima validator memperoleh rata-rata 91,66% dengan interpretasi sangat valid artinya bahan ajar dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Tahap analisis metapedadidaktis yaitu tahap implementasi desain didaktis yang sudah dibuat untuk mengetahui respon siswa saat implementasi bahan ajar dan untuk menganalisis peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menerima pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar yang dibuat.
2. Bahan ajar direspons positif oleh pengguna. Dari 30 pengguna dalam hal ini siswa, secara keseluruhan nilai rata-ratanya sebesar 86,94% dengan interpretasi sangat praktis. Adapun praktikalitas guru sebesar 94,23% dengan interpretasi sangat praktis. Dengan demikian bahan ajar transformasi geometri bermanfaat dalam pembelajaran.
3. Modul transformasi geometri dapat meminimalisir *learning obstacle* siswa dan menyebabkan

terjadinya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata *pretest* siswa sebesar 27,14. Sedangkan untuk hasil *posttest* diperoleh nilai rata-rata 71,67. Adapun rata-rata peningkatan dengan uji gain pada kelas tersebut adalah 0,61 dengan interpretasi sedang. Dengan demikian, bahan ajar materi transformasi geometri berbasis kemampuan komunikasi matematis melalui model *problem based learning* dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan simpulan di atas, saran yang dapat peneliti berikan yaitu:

1. Siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah terkait materi transformasi geometri, maka untuk mengurangi kesulitan siswa tersebut guru diharapkan untuk memberikan materi prasyarat terlebih dahulu.
2. Pada saat implementasi bahan ajar kemampuan yang dimiliki siswa berbeda-beda, yaitu memiliki daya tangkap rendah, sedang dan tinggi sehingga dalam menjelaskan materi tersebut seharusnya guru tidak terlalu cepat dan menekankan pada point penting dalam materi transformasi geometri sehingga memudahkan siswa memahami materi yang guru sampaikan dengan mudah.

#### **E. Ucapan Terimakasih**

1. Dr. H. Mukarto Siswoyo, Drs., M.Si., selaku Rektor Unswagati Cirebon.

2. Prof. Dr. H. Abdul Rozak, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unswagati Cirebon sekaligus selaku Pembimbing I.
3. Dr. Cita Dwi Rosita, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Unswagati Cirebon.
4. Ika Wahyuni, S.Pd., M.Si., dan Irmawati Liliana K.D., M.Pd., selaku validator bahan ajar dalam penelitian.
5. Ratna Munjiah, S.Pd dan Endang Purwaningsih, S.Pd., selaku guru matematika SMAN 8 Kota Cirebon yang telah berkenan menjadi validator.
6. SMAN 8 Kota Cirebon yang telah memberikan izin untuk dijadikan tempat penelitian.
7. Siswa kelas XI MIPA 1 SMAN 8 Kota Cirebon yang telah membantu berlangsungnya penelitian.

#### **Daftar Pustaka**

- Agustyaningrum, N., & Yesi, G. 2017. Praktikalitas Dan Keefektifan Modul Geometri Analitik Ruang Berbasis Konstruktivisme. *Jurnal Dimensi*. Vol. 6. No. 3.
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.
- Aminah, N. 2016. Kepraktisan Model *Assurance, Relevance, Interest, Assessment, Satisfaction* (ARIAS) Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika* Vo. 2 No. 2.
- Aminah, N & Wahyuni, I. 2018. *Design of capability measurement instruments pedagogic content knowledge (PCK) for prospective mathematics teachers. Journal of Physics: 4th International Seminar of Mathematics.*
- Armiati. 2009. Komunikasi Matematis dan Kecerdasan Emosional. *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika.*

- Fitri, D.Y., Septia, T., & Yunita, A. (2013). Pengembangan Modul Kalkulus 2 pada Program Studi Pendidikan Matematika di STKIP PGRI Sumatera Barat. *Jurnal Pelangi*. Hal.70-82..
- Hamdunah. 2015. Praktikalitas Pengembangan Modul Konstruktivisme dan Website pada Materi Lingkaran dan Bola. *Jurnal Lemma* Vol 4 No. 1 Hal. 35-42.
- Harlanu, M., & Sutarno. 2016. Implementasi Model *Student Facilitator and Explaining* Materi *Microsoft Excel* untuk Meningkatkan Motivasi, Sikap dan Hasil Belajar Siswa di SMP Negeri 2 Patebon. *Edu Komputika Journal*. Vol. 3 No.2.
- Lestari, K. L & Yudhanegara, M.R. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT.Refika Aditama
- Marrios, T. & Paulsen, R. 2011. *Using Tracing Paper to Teach Transformation Geometry*. Johannensberg: Amesa.
- Murlin, M., Tawil & Samad. 2015. Penerapan Metode Pembelajaran Eksperimen Dengan LKPD Terstruktur Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 25 Sukamaju. *Jurnal Pendidikan Fisika* Vol. 3 No. 2.
- Oktaviani, M. A., & Notobroto, H. B. 2014. Perbandingan Tingkat Konsistensi Normalitas Distribusi Metode *Kologorov-Smirnov, Liliefors, Shapiro-Wilk Dan Skewness-Kurtosis*. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*. Vol. 3. No. 2 Hal. 127-135.
- Paradesa, R. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Geometri Transformasi Berbasis Visual. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 2. No.1 Hal 56-84
- Shadiq, F. 2014. *Pembelajaran Matematika, Cara Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Supriadi, N. 2015. Pembelajaran Geometri Berbasis Geobegra Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 6, No.2, Hal 99-109.
- Suryadi, D. 2013. Didactical Design Research (DDR) Dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Matematika dan Pendidikan Matematika di STKIP Siliwangi Bandung*. Vol. 1 Hal 1-12.