

PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN TOPIK POLA BILANGAN BERBASIS *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME)* DI KELAS VIII SMP/MTs

Dewi Kartika^{#1}, Ahmad Fazuan^{#2}

Mathematics Department, Padang State University

^{#1} Mahasiswa Program Study Pendidikan Matematika FMIPA UNP

^{#2} Dosen Jurusan Matematika FMIPA UNP

Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

Email: dewikartika220496@gmail.com

Abstract –The results of the preliminary study indicate that there are several problems in learning Number Pattern at Junior High School grade VIII. Although the example of pattern application was given in the daily live the teacher still has not designed the flow of the students learning by themselves. This research aimed to developing instructional design in topic the Number Pattern for Junior High School grade VIII with the Realistic Mathematic Education (RME) approach. This research is a kind of design research using Gravemeijer and Cobb model, which consists of three phases, namely the preparation phase for research (Preparation for the Experiment), experiment phase (Conducting the Experiment) and assessment phase (Retrospective Analysis). The subjects research were SMPN 4 Bukittinggi grade VIII. The results obtained that the conducting experiment stage indicate the problem is given in the activity series of students can stimulate the students to develop their knowledge and help them to find their own formulas in the material the Number Patterns. All of the strategies are used and discussed by the students that show how the students construct or contribute in finding the concept of Number Pattern from the informal level to the formal level. The result showed that the development of instructional learning design on numerical pattern topics based on realistic mathematic education in junior high school grade VIII was valid, practice and effective. The validity of this learning design is showed in the term of content and language. Practically seen in terms of implementation, ease and time needed in using a series of activities designed. Effective in term of its potential improve the students' mathematical reasoning abilities.

Keywords: Number Pattern, Instructional Design, Realistic Mathematics Education (RME), Design research

PENDAHULUAN

Pola bilangan merupakan salah satu topik yang diajarkan pada jenjang pendidikan menengah pertama. Materi ini diajarkan dikelas VIII. Pola bilangan akan memberikan kesempatan bagus terhadap peserta didik mengembangkan pemahaman mereka akan pola matematis [1]. Pola bilangan merupakan sekumpulan susunan angka-angka yang teratur dengan bentuk yang satu ke bentuk berikutnya [2]. Penerapan pola prinsip pola bilangan banyak diterapkan dalam kehidupan harian diantaranya: aturan pada penomoran rumah, pola susunan terhadap gelas, serta penyusunan buah-buahan dan masih banyak lagi pemanfaatan dari pola bilangan ini. Melihat dari banyaknya pemanfaatan pola bilangan ini selayaknya materi pola bilangan matematis ini diajarkan secara optimal pada jenjang pendidikan.

Berdasarkan terhadap hasil wawancara yang telah dilakukan dengan salah seorang guru SMP Negeri 4 Bukittinggi maka diketahui bahwa

sebelumnya materi pola bilangan ini diajarkan dengan memperlihatkan penerapan pola yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti aturan saat baris berbaris, sehingga barisan tersusun dengan rapi digunakan jarak lancang kanan serta lancang samping. Walaupun telah diberikan masalah yang dekat dengan kehidupan dari peserta didik guru sekolah ini menuturkan belum pernah merancang alur belajar untuk materi pelajaran ini.

Penyajian materi pola bilangan dalam buku pegangan peserta didik belum mampu menuntun mereka dengan baik menemukan sendiri konsep mereka. Aktivitas mengamati, menanya, menggali informasi, serta menalar belum tertata dengan baik. Bahkan ada kegiatan yang tidak sesuai dengan konsep pola bilangan. Terdapat ilustrasi yang tidak sesuai dengan pola bilangan tetapi lebih kepada penyajian data kedalam bentuk tabel.

Pembelajaran matematika selayaknya dilakukan dekat dengan kehidupan peserta didik untuk meningkatkan kemampuan penalaran mereka.

Matematika tidak berisi materi hitung saja, akan tetapi juga terkandung pernyataan benar dan salah, penyusunan bukti, serta pemberian kesimpulan terhadap suatu pernyataan yang membutuhkan penalaran[3]. Pengembangan kemampuan penalaran matematika ini hendaknya mampu memfasilitasi peserta didik memahami materi yang mereka pelajari. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah seorang guru didapatkan data bahwa kemampuan penalaran matematis masih menjadi prioritas perbaikan dalam proses belajar mengajar.

Masalah yang sama juga ditemukan oleh penelitian yang dilakukan sebelumnya, dimana banyak dari peserta didik yang belum mampu memahami maksud yang dituju oleh soal cerita dan kesulitan dalam mengubahnya kedalam bentuk matematika. Peserta didik belum bisa menarik kesimpulan dari suatu pernyataan, kebanyakan dari peserta didik ini hanya menghafalkan rumus untuk menyelesaikan soal. Ketika menganalisis dan menyelesaikan soal-soal yang menggunakan rumus pun peserta didik belum menyelesaikannya dengan baik[4].

Desain pembelajaran ini menghasilkan suatu alur belajar (*learning trajectory*) atau yang dikenal dengan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). HLT merupakan prediksi guru mengenai jalan bagaimana pembelajaran dapat dilanjutkan[5]. HLT berisikan dugaan-dugaan dari aktivitas instruksional yang terdiri dari tujuan pembelajaran, rencana aktivitas instruksional dan alat-alat yang akan digunakan dalam pembelajaran HLT [6]. HLT terdiri dari tiga komponen diantaranya adalah: a) tujuan pembelajaran matematika bagi peserta didik; b) aktivitas pembelajaran dan konteks yang digunakan dalam proses pembelajaran; c) konjektur proses pembelajaran bagaimana mengetahui pemahaman dan strategi peserta didik yang muncul dan berkembang ketika pembelajaran dilakukan di kelas [7].

Realistic Mathematic Educations (RME) adalah pendekatan pembelajaran yang berkembang di Belanda. Pendekatan ini berawal dari pendapat Freudental bahwa matematika merupakan aktivitas insani. Peserta didik tidak dapat dipandang sebagai penerima pasif dalam mempelajari matematika [8]. Mempelajari materi materi pelajaran matematika hendaknya divasilitasi dengan aktivitas peserta didik yang dekat serta relevan dengan kehidupan peserta didik agar dapat memberikan kesempatan bagi mereka menemukan konsep sendiri. Berdasarkan latar

belakang masalah tersebut dilakukan penelitian tentang Pengembangan Desain Pembelajaran Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk topik pola bilangan di kelas VIII SMP/MTs yang valid, Praktis, serta efektif.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*design research*) dengan menggunakan model Gravemeijer & Cobb, yang terdiri dari tiga fase yaitu: 1) tahap persiapan (*preparing for the Experiment*), 2) tahap percobaan (*Conducting the Experiment*), 3) tahapan evaluasi (*Retrospective Analyses*). fase persiapan (*Preparing for the Experiment*) Dalam mempersiapkan percobaan kita menentukan titik akhir petunjuk [8], dilakukan analisis terhadap kebutuhan, kurikulum, peserta didik, konsep, review literature. Berdasarkan hasil analisis maka dilakukan perancangan HLT topik pola bilangan. Kemudian HLT yang telah dirancang dilakukan evaluasi sendiri (*self evaluation*), serta Validasi oleh dua orang dosen pendidikan matematika dan satu orang guru bahasa.

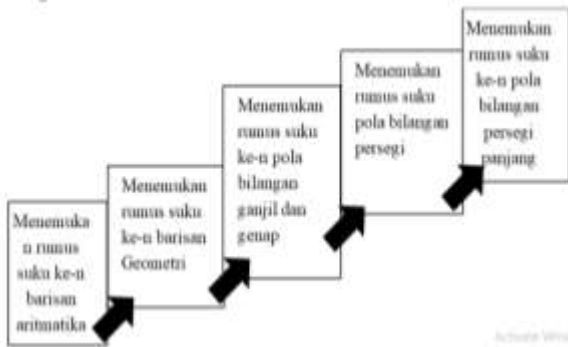
Pada tahapan persiapan (*Conducting the Experiment*) dilakukan uji coba melalui 2 siklus [9]. Percobaan pada siklus pertama terhadap kelompok kecil (*Small Group*). Uji kelompok kecil ini merupakan 1 siklus dilanjutkan ke tahapan evaluasi (*Retrospective analysis*). Setelah siklus pertama ini selesai maka dilanjutkan ke siklus ke dua pada uji kelompok besar (*Field test*) untuk melihat kepraktisan dari alur belajar yang telah dirancang. Pada tahapan *Field test* ini juga dilakukan tes kemampuan peserta didik untuk melihat efektivitas alur belajar. Data penelitian ini didapatkan melalui lembar observasi, lembar validasi, angket respon guru dan peserta didik, pedoman wawancara serta tes kemampuan penalaran peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berawal dari analisis pendahuluan. Pada tahapan ini dianalisis kebutuhan, kurikulum, konsep, karakteristik peserta didik dan juga *review literature* maka dilakukan perancangan desain pembelajaran topik pola bilangan berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) di kelas VIII SMP/MTs.

- 1) Rancangan HLT (*Hypothetical Learning Trajectory*)

HLT ini dirancang berpedoman kepada HLT yang dibuat oleh Simon dimana terdiri dari tiga bagian antara lain: tujuan pembelajaran matematika, aktivitas serta prediksi jawaban dari peserta didik, cara peserta didik berfikir, antisipasi yang dilakukan guru terhadap jawaban peserta didik. Tujuan pembelajaran pada HLT merupakan target atau pencapaian yang harus diperoleh oleh peserta didik setelah menyelesaikan rangkaian aktivitas yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini ditetapkan diawal kemudian dilanjutkan dengan memberikan rangkaian aktivitas peserta didik. Setelah itu diprediksi jawaban peserta didik serta antisipasi yang harus dilakukan oleh guru melalui pertanyaan pemancing untuk mencapai tujuan pembelajaran yang sebelumnya sudah ditetapkan. Rangkaian aktivitas peserta didik ini disusun mulai dari permasalahan yang paling sederhana hingga pada masalah yang kompleks. Rangkaian aktivitas yang diberikan diharapkan mampu untuk memfasilitasi peserta didik mengembangkan kemampuan matematisasi horizontal mereka menuju kepada matematisasi vertikal.



Gambar 1. Alur HLT

Dalam penelitian ini dirancangnya 5 HLT, *Pertama* menemukan rumus suku ke n deret aritmatika melalui penentuan jumlah gelas pada baris tertentu susunan gelas.

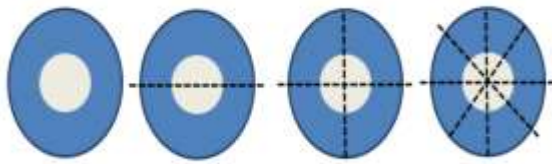


Gambar 2. Konteks Masalah pada HLT pertama

Masalah ini dipilih karena untuk mengetahui gelas pada baris tertentu peserta didik harus mengetahui berapa selisih jumlah gelas dari satu baris ke baris lainnya, rumus suku ke-n deret aritmatika dapat dikonstruksi oleh peserta didik dengan mencari jumlah gelas pada baris ke-n

Kedua, menemukan rumus suku ke-n deret geometri melalui aktivitas menentukan jumlah potongan kue pada potongan ke-n.



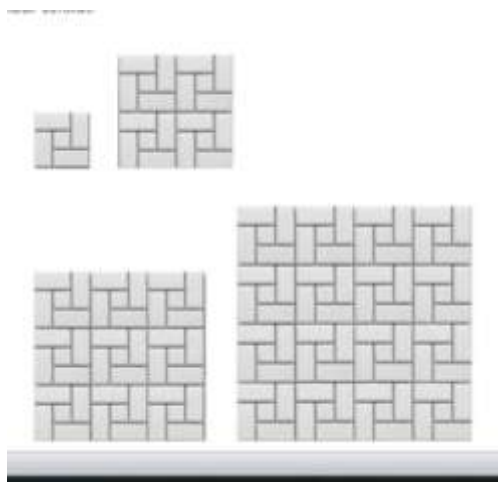


Gambar 3. Konteks Masalah pada HLT kedua

Masalah ini dipilih karena untuk dapat menemukan jumlah potongan kue pada pemotongan tertentu peserta didik terlebih dahulu harus mengetahui rasio jumlah potongan kue dari satu potongan ke potongan berikutnya. Rumus deret geometri dapat dikonstruksi oleh peserta didik dengan menentukan jumlah potongan kue pada potongan ke-n.

Ketiga, menemukan rumus suku ke-n pola bilangan ganjil dan genap. Melalui kegiatan pengaturan penomoran rumah. Masalah ini dipilih karena untuk menentukan nomor suatu rumah peserta didik harus mengurut nomor tersebut berdasarkan aturan ganjil atau genap. Rumus pola bilangan ganjil dan genap dapat dikonstruksi oleh peserta didik dengan memanfaatkan deret aritmatika.

Keempat, menemukan suku ke-n pola bilangan persegi melalui kegiatan menentukan banyak kramik yang dibutuhkan jika terdapat n baris.

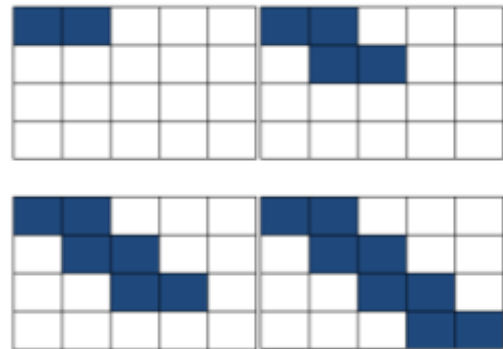


Gambar 4. Konteks Masalah pada HLT keempat

Masalah ini dipilih karena untuk menemukan jumlah keramik dengan jumlah keramik dalam satu baris peserta didik harus mengetahui jumlah keramik

dalam satu baris sama dengan jumlah keramik dalam satu kolom. Rumus suku ke-n pola bilangan persegi dapat dikonstruksi oleh peserta didik dengan memanfaatkan rumus luas persegi.

Kelima, menemukan rumus suku ke-n pola bilangan persegi panjang melalui kegiatan menemukan jumlah kotak yang terpakai dalam proses pengayaman.



Gambar 5. Konteks Masalah HLT kelima

Masalah ini dipilih karena jumlah kotak yang digunakan dari 1 pola ke pola berikutnya pada anyaman mengikuti aturan pola bilangan persegi panjang. Untuk dapat dapat menentukan jumlah kotak pada pola tertentu peserta didik terlebih dahulu harus mengetahui jumlah kolom dari anyaman tersebut selalu lebih satu kotak dari pada jumlah barisnya. Untuk dapat mengkonstruksi rumus pola persegi panjang maka peserta didik dapat menggunakan rumus dari luas persegi panjang.

2) Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif ini dilakukan untuk penilaian terhadap kualitas produk HLT yang telah dikembangkan. Pada tahapan *self evaluation* kesalahan yang terjadi banyak pada kesalahan pada pengetikan, dan kesalahan pada tanda baca. Setelah dilakukan evaluasi sendiri maka HLT yang telah dirancang direvisi.

a. Hasil Validasi HLT

Setelah dilakukan *self evaluation*, selanjutnya HLT divalidasi oleh 3 orang validator yaitu 2 orang dosen matematika dan 1 orang guru bahasa Indonesia. Pada tahapan validasi ini aspek yang akan divalidasi adalah aspek isi dan aspek bahasa.

Tabel 1. Hasil Validasi HLT

No	Aspek yang Dinilai	Rerata Validitas	Kriteria
1	Isi	78,13%	Valid
2	Bahasa	77,79%	Valid
Nilai Validitas HLT		77,96%	Valid

Selama proses pemvalidasian HLT ini ada beberapa yang disarankan oleh validator. Secara keseluruhan terhadap aspek isi dan aspek bahasa maka nilai validasi dari HLT adalah 77,96% dengan kategori valid. Berdasarkan hasil validasi tersebut disimpulkan bahwa HLT topik pola bilangan berbasis *Realistic Mathematics Educations* (RME) sudah valid.

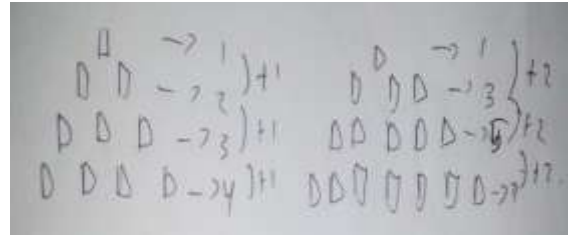
b. Uji Coba HLT

Setelah HLT yang dirancang telah dinyatakan valid, maka selanjutnya dilakukan uji coba tahapan *conducting experimenet* dimulai dari *small group*. Tahapan ini dilakukan dikelas VIII I SMP Negeri 4 Bukittinggi oleh 6 orang peserta didik dengan tingkatan kemampuan rendah, sedang dan tinggi. Kemudian dilanjutkan dengan uji coba pada kelas *field test* yang dilakukan dikelas VIII J.

Secara keseluruhan rangkaian aktivitas yang dirancang telah dapat digunakan dalam proses pembelajaran pola bilangan. Tetapi terdapat beberapa hal yang direvisi antaranya penggabungan waktu pelaksanaan pertemuan pertama dan kedua, penambahan konteks pada penemuan rumus suku ke-n deret aritmatika.

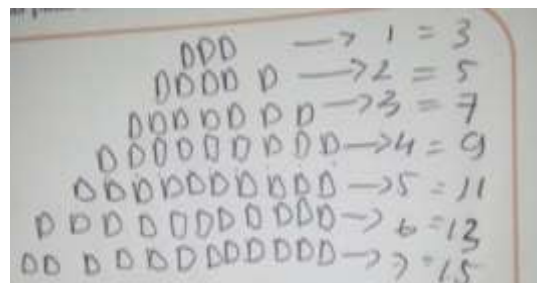
Setelah dilakukan siklus pertama maka dilakukan siklus kedua yaitu uji coba pada tahapan *field test*. Pembelajaran dimulai dengan diskusi peserta didik dengan teman sebangku. Tujuan dari aktivitas ini adalah mengembangkan kemampuan interaksi peserta didik serta membangun pondasi pembelajaran sesuai dengan karakteristik RME.

Penemuan rumus deret aritmatika dilakukan dengan tiga aktivitas yaitu penentuan selisih antara satu baris dengan baris berikutnya.



Gambar 6. Strategi peserta didik menemukan beda

Setelah peserta didik dapat menemukan nilai beda dari susunan gelas tersebut peserta didik diminta untuk menentukan jumlah gelas pada baris tertentu.



Gambar 7. Strategi peserta didik menentukan suku ke-n

Setelah peserta didik dapat menemukan banyak gelas pada baris tertentu susunan gelas. Peserta didik diminta menentukan cara menentukan jumlah gelas pada baris tertentu jika selisih jumlah gelas perbaris dan jumlah gelas pada baris pertama tidak diketahui.

$$u_1 + \underbrace{b + b + b + \dots + b}_{n-1}$$

Gambar 8. Strategi Peserta didik mengkonstruksi rumus suku ke-n deret aritmatika

Dari gambaran ketiga aktivitas ini maka dapat dikatakan bahwa aktivitas ini dapat menstimulasi peserta didik mengkonstruksi rumus suku ke n deret aritmatika.

penemuan rumus deret geometri dilakukan dengan tiga aktivitas yaitu penentuan selisih jumlah potongan kue dari satu tahapn pemotongan ke pemotongan berikutnya.

Gambar 9. Strategi peserta didik menentukan rasio deret geometri

Setelah peserta didik dapat menemukan rasio dari jumlah potongan kue Peserta didik diminta untuk menentukan jumlah potongan kue pada pemotongan tetentu.

Gambar 10. Strategi peserta didik dalam menentukan jumlah potongan kue

Setelah peserta didik dapat menentukan jumlah potongan kue peserta didik diminta untuk menentukan banyak potongan kue pada pemotongan ke-n

Gambar 11. Strategi Peserta didik dalam mengkonstruksi rumus geometri

Dari strategi yang yang digunakan oleh peserta didik terlihat bahwa masalah ini dapat menstimulus peserta didik dalam menenukan rumus suke ke-n deret geometri akan etapi mereka belum dapat mengubahnya dalam bentuk perpangkatan.

Penemuan rumus suku ke-n pola bilangan ganjil dan genap dilakukan oleh peserta didik melalui 2 aktivitas. Aktivitas pertama siswa diminta mengkonstruksi aturan apa yang digunakan untuk menyusun nomor rumah disebelah kanan jalan.

Gambar 12. Strategi peserta didik mengkonstruksi pola bilangan genap

Setelah peserta didik dapat mengkontrusi rumus suku ke-n pola bilangan genap maka peserta didik diminta mengkonstruksi rumus pola bilangan ganjil dengan menyanyakan aturan yang digunakan untuk menyusun penomorrumah sebelah kiri.

$$\begin{aligned}
 & a. \quad 1, 3, 5, \dots \\
 & b. \quad U_n = U_1 + (n-1)b \\
 & \quad = 1 + (n-1)2 \\
 & \quad = 1 + 2n - 2 \\
 & \quad = 2n - 1 \\
 & U_1 = 1 \\
 & U_n = U_1 + (n-1)b \\
 & \quad = 1 + (43-1)2 \\
 & \quad = 1 + 42 \times 2 \\
 & \quad = 1 + 84
 \end{aligned}$$

Gambar 13. Strategi peserta didik mengkontruksi rumus pola bilangan ganjil

Dari strategi yang ditunjukkan oleh peserta didik terlihat konteks yang diberikan dapat menstimulus peserta didik dalam mengkontruksi rumus pola bilangan genap.

Penemuan rumus suku ke- n pola bilangan persegi dilakukan melalui dua aktivitas. Aktivitas pertama peserta didik diminta untuk menentukan jumlah keramik jika terdapat 12 keramik dalam satu baris.

$$\begin{aligned}
 & 12 \times 12 \\
 & = 144
 \end{aligned}$$

Gambar 14. Strategi peserta didik mengkontruksi rumus pola bilangan persegi

Setelah siswa dapat menentukan suku ke-12 maka peserta didik diminta untuk menentukan jumlah keramik jika tidak diketahui jumlah keramik perbarisnya

$$\begin{aligned}
 U_n &= n + n \\
 &= n^2
 \end{aligned}$$

Gambar15.Strategi peserta didik mengkontruksi rumus suku ke- n pola bilangan persegi

Penemuan rumus suku ke- n pola bilangan persegi panjang didapatkan oleh peserta didik melalui dua kegiatan. Pertama mereka diminta untuk menentukan jumlah kotak yang digunakan pada pola anyaman ke 10

Pola ke-10	Banyak baris	Banyak kolom	Jumlah kotak
10	10	11	110

Gambar 16.Strategi Peserta didik menentukan jumlah kotak yang digunakan

Setelah peserta didik dapat menentukan jumlah kotak pada pola ke 10 maka peserta didik diminta untuk menentukan jumlah kotak yang digunakan untuk pola ke- n

Pola ke	Banyak Baris	Banyak kolom	Jumlah kotak
N	N	N+1	$N(N+1)$

Gambar 17. Strategi peserta didik mengkonstruksi rumus suku ke-n pola bilangan persegi panjang

c. Hasil Praktikalitas HLT

Berdasarkan angket yang diberikan kepada guru dan peserta didik maka didapatkan nilai kepraktisan alur pembelajaran oleh peserta didik itu berda pada kategori praktis dengan nilai kepraktisannya 82% .sementara berdasarkan angket praktikalitas yang diberikan oleh guru didapatkan nilai praktikalitas 82,33% dengan kategori praktis. Berdasarkan kategori kepraktisan ini maka dapat disimpulkan desain pembelajaran ini praktis digunakan dalam proses pembelajaran topik pola bilangan dikelas VIII SMP/MTs.

d. Hasil Efektivitas Desain Pembelajaran

Keefektifan dari desain pembelajaran topik pola bilangan berbasis RME ini dilihat dari hasil tes kemampuan penalaran matematis peserta didik. Persentase keberhasilan pencapaian kemampuan penalaran matematis peserta didik adalah 75 % dengan kriteria berhasil. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa pengembangan desain pembelajaran topic pola bilangan berbasis *Realistic Mathematics Educations* untuk topik pola bilangan kelas VIII SMP/MTs telah efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data yang dianalisis maka dapat disimpulkan bahwa desain pembelajaran pada topik pola bilangan untuk kelas VIII SMP/MTs yang telah dikembangkan telah valid, praktis dan efektif. Sehingga alur pembelajaran topik pola bilangan ini dapat digunakan sebagai pedoman guru melaksanakan pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yaitu bapak Prof.Dr.Ahmad Fauan,M.Pd.M.Sc serta dosen dosen pendidikan matematika Universitas Negeri Padang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan artikel ini. Artikel ini disusun berdasarkan Skripsi yang ditulis oleh Dewi Kartika yang berjudul “Pengembangan Desain Pembelajaran Topik Pola Bilangan Berbasis *Realistic Mathematis Education* di kelas VIII SMP/MTs”.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] De, Van. 2006. *Sekolah Dasar dan Menengah Matematika Pengembangan Pengajaran Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- [2] Adinawan, M. Cholik. 2016. *Matematika untuk SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. Jakarta: Erlangga.
- [3] NCTM (2009). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- [4] Nurma Sa'adah, Widayati. 2010. Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Kelas VIII SMP Negeri 3 Banguntapan dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- [5] Simon, Martin A. 1995. *Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructive perspective*. *Jurnal of Reasearch in Mathematics Education*. Vol.26. No.2. 135-137. Diakses 15 Februari 2018.
- [6] Tasman, Fridgo. 2011. *Design Research on Mathematical education Supporting Second Gradesrs' on Learning Multiplication Using Structured Objects in Indonesian Primary School*. Tesis International Master Program on Mathematics Education.
- [7] Gravemeijer, Koeno and Cobb, Paul. 2006. *Design Perspective*. Dalam Jan Ven Den Akker, et.al. *Educational Design Research*. London: Routledge.
- [8] Freudental. 1991. *Revisting Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic, Boston.
- [9] Fauzan, Ahmad dan Yulina S., O. 2017 *Pengembangan Alur Belajar Pecahan Berbasis RME*. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah.