

DESAIN HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY DALAM PEMBELAJARAN ROTASI MENGGUNAKAN MOTIF BATIK KAWUNG

¹Irma Risdiyanti, ²Rully Charitas Indra Prahmana

^{1,2} Universitas Ahmad Dahlan, Jl Pramuka Kav 5, Pandeyan, Umbulharjo, Yogyakarta, (0274)563515
e-mail: rully.indra@mpmat.uad.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain lintasan belajar rotasi menggunakan motif batik *Kawung* sebagai *starting point* atau konteks pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *design research* dengan tahapan *preliminary design*, *design experiment* dan *analysis restrospective*. Subjek dalam penelitian ini yaitu beberapa sampel siswa kelas VII SMP. Hasil dari penelitian ini berupa desain *hypothetical learning trajectory* dalam pembelajaran rotasi menggunakan motif batik *Kawung* dengan lintasan belajar yaitu siswa menggambar motif batik *Kawung* secara bebas, siswa menggambar motif batik *Kawung* dengan ketentuan yang telah disepakati, siswa mendata titik awal dan titik akhir hasil rotasi dalam aktivitas menggambar motif batik *Kawung* serta menemukan hubungan keduanya dan yang terakhir, siswa menemukan rumus rotasi.

Kata Kunci: hypothetical learning trajectory, design research, rotasi, batik *Kawung*

Abstract

This research have purpose to design mathematics education in rotation using motif of *Kawung* batik as starting point or konteks in learning process. The method that used in this research is design research with three step, that is preliminary design, design experiment and analysis retrospective. The subjek in this research is a few sample of student class VII junior high school. The result of this research is the design of hypothetical learning trajectory in rotation using motif of *Kawung* batik with the trajectory learning are student drawing motif of *Kawung* batik loosely, student drawing motif of *Kawung* batik with the rule that previously agree, student writing the first point and the point of rotation result and also finding the relation of them, the last trajectory is student finding the formula of rotation.

Keywords: hypothetical learning trajectory, design research, rotation, *Kawung* batik

PENDAHULUAN

Hasil studi PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang dianalisis oleh Stacey (2011) menunjukkan bahwa siswa Indonesia belum mampu mengaplikasikan konsep matematika dalam menyelesaikan persoalan matematika yang berbentuk proyek dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini, salah satunya disebabkan oleh proses pembelajaran matematika di sekolah yang cenderung diajarkan rumus-rumus praktis dan belum menghubungkan matematika dengan budaya dan aktivitas sehari-hari (Arisetyawan, Suryadi, Herman, & Rahmat, 2014; Nurhasanah, Kusumah, & Sabandar, 2017; Widodo, Purnami, & Prahmana, 2017). Padahal, menurut Freudenthal (1991) matematika merupakan aktivitas manusia dan harus dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, penerapan dan pengembangan konsep matematika berdasarkan persoalan dalam kehidupan sehari-hari merupakan bagian dari proses belajar siswa (Tanujaya, Prahmana, & Mumu, 2017; Wahyu, Amin, & Lukito, 2017).

Sembiring (2010) menyatakan permasalahan pembelajaran matematika yang belum menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari akhirnya memotivasi para pendidik matematika Indonesia untuk menemukan metode pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan teknis ke arah reformasi pendidikan matematika yang berdasarkan pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Metode pembelajaran tersebut adalah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang merupakan hasil adaptasi dari *Realistic Mathematics Education* (RME) dan telah diselaraskan dengan kondisi budaya, geografi dan kehidupan masyarakat Indonesia pada umumnya (Soedjadi, 2007).

Reformasi pendidikan matematika realistik dilaksanakan dengan beralaskan dua tiang yaitu pertama, kemampuan guru menciptakan budaya kelas yang berorientasi pada permasalahan serta mengajak siswa dalam pembelajaran yang bersifat interaktif dan yang kedua, merancang kegiatan pembelajaran yang dapat mendorong penemuan kembali matematika (Gravemeijer, 2010). Selain itu, Pengembangan PMRI di Indonesia salah satunya dilakukan dengan melakukan penelitian yang bertujuan untuk memperbaiki praktik pembelajaran di kelas melalui analisis interatif dari dugaan atas apa yang akan terjadi di dalam kelas dan implementasinya, penelitian tersebut yaitu *design research* (Gravemeijer, 1994a; Gravemeijer & Cobb, 2006).

Oleh karena itu, sebagai inovasi pembelajaran matematika serta sebagai implementasi dari kurikulum 2013 yang berorientasi pada keterkaitan matematika dengan kondisi realitas dan budaya siswa, peneliti membuat sebuah design pembelajaran rotasi menggunakan motif batik *Kawung* sebagai *starting point* atau konteks dalam pembelajaran. Konteks ini dipilih karena dekat dengan siswa dan mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari siswa karena merupakan bagian dari budaya siswa. Sehingga, melalui desain ini diharapkan dapat menjadi inovasi pembelajaran matematika yang dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep rotasi serta mampu memecahkan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep tersebut dan memiliki karakter yang berbudaya.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *design research*. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki praktik pembelajaran di kelas melalui analisis interaktif dari dugaan atas apa yang akan terjadi di dalam kelas dan implementasinya (Gravemeijer, 1994b; Gravemeijer & Cobb, 2006). Prahmana (2017) mendefinisikan *design research* sebagai suatu metode yang sesuai untuk mengembangkan solusi (penyelesaian)

berdasarkan penelitian yang sesuai untuk mengembangkan atau memvalidasi suatu teori tentang proses belajar dan sejenisnya.

Design research juga diartikan sebagai suatu metode yang bertujuan mengembangkan *Local Instructions Theory* dengan bekerjasama antara peneliti dan guru meningkatkan kualitas pembelajaran (Gravemeijer & Eerde, 2009). Berikut tahap-tahap dalam penelitian ini, mengacu pada tahapan *design research* yang dikemukakan oleh Prahmana (2017):

1. Tahap I: *Preliminary Design* (Desain Pendahuluan)

Tahap *preliminary design* bertujuan untuk mengembangkan urutan aktivitas pembelajaran dan mendesain instrumen untuk mengevaluasi proses pembelajaran. Dalam penelitian ini dilakukan suatu kajian literatur mengenai konsep rotasi pada materi transformasi geometri, PMRI, dan analisis materi rotasi dalam kurikulum matematika Indonesia, sehingga dapat dibentuk suatu konjektur atau dugaan berfikir siswa.

Selain itu, dalam tahap ini didesain *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang akan diformulasikan menjadi tujuan pembelajaran dan perangkat untuk membantu pembelajaran. Dalam hal ini, konjektur difungsikan sebagai pedoman yang muncul dan berkembang dalam setiap aktivitas pembelajaran serta bersifat fleksibel dan dapat direvisi selama tahap *design experiment* atau tahap percobaan.

2. Tahap II : *Design Experiment* (Desain Percobaan)

Tahap *design experiment* yaitu mencobakan lintasan pembelajaran yang telah di desain dalam proses pembelajaran. Tahap ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menduga strategi dan pemikiran siswa selama proses pembelajaran yang sebenarnya. Tahapan dalam *design experiment* terbagi menjadi 2 tahapan yaitu tahapan percobaan pengajaran dan percobaan rintisan. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahapan percobaan pengajaran yang dicobakan ke beberapa sampel dari subjek penelitian.

3. Tahap III : *Restrospective Analysis* (Analisis Restrospektif)

Pada tahap ini, konjektur yang ada dalam HLT dibandingkan dengan hasil dari tahapan *design experiment*. Sehingga, dari hasil analisis ini dapat menghasilkan deskripsi mengenai lintasan belajar dalam pembelajaran rotasi menggunakan motif batik *Kawung*.

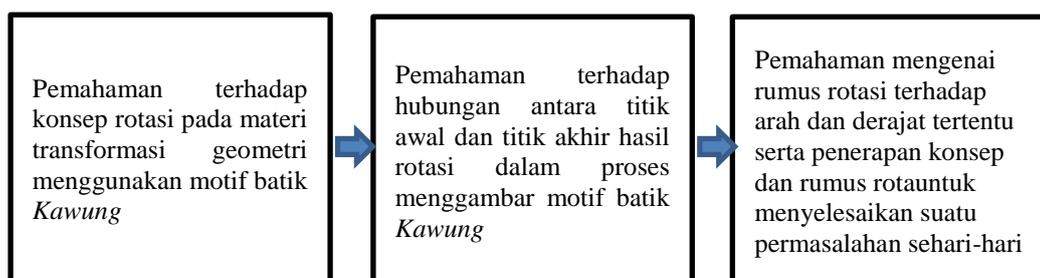
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini berupa desain HLT yang didalamnya terdapat lintasan belajar pada pembelajaran rotasi tingkat SMP menggunakan motif batik *Kawung* sebagai *starting point* atau konteks dalam pembelajaran. Pada bab ini, peneliti menguraikan data atau hasil yang diperoleh dari setiap tahap penelitian sebagai berikut :

1. *Preliminary Design* (Desain Pendahuluan)

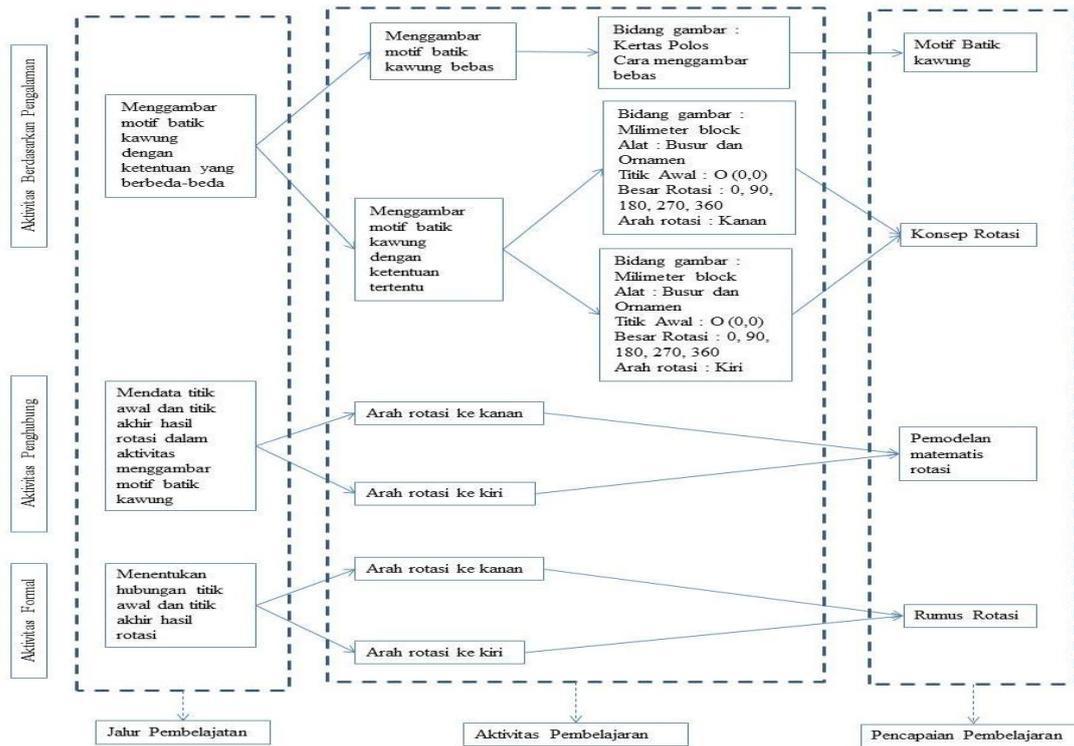
Pada tahap *preliminary design*, peneliti mengimplementasikan ide awal tentang penggunaan konteks batik *Kawung* pada pembelajaran rotasi dalam materi transformasi geometri tingkat SMP. Batik *Kawung* ini dipilih berdasarkan penelitian (Risdiyanti & Prahmana, 2017) yang menyatakan bahwa dalam motif batik *Kawung* terdapat implementasi konsep transformasi geometri yaitu rotasi. Di samping itu, motif batik *Kawung* juga mengandung filosofi dan nilai budaya yang memiliki makna tersirat yang dalam, sehingga dapat membentuk karakter siswa yang berbudaya (Didik, 2017).

Pengembangan HLT pada setiap aktivitas pembelajaran merupakan bagian terpenting dalam mendesain aktivitas pembelajaran siswa. Desain tersebut tidak terlepas dari *learning trajectory* yang mengandung rencana pembelajaran dari materi yang akan diajarkan. Dalam hal ini *learning trajectory* merupakan peta konsep yang akan dilalui siswa selama proses pembelajaran. Adapun *learning trajectory* yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemahaman terhadap konsep rotasi menggunakan konteks batik *Kawung*, kemudian setelah itu, diperdalam lagi mengenai pemahaman terhadap hubungan antara titik awal dan titik akhir hasil rotasi dari proses menggambar motif batik *Kawung*, setelah mencapai pemahaman tersebut maka akan diperoleh penemuan rumus rotasi terhadap arah dan derajat tertentu dan penerapannya dalam menyelesaikan permasalahan sehari-hari.



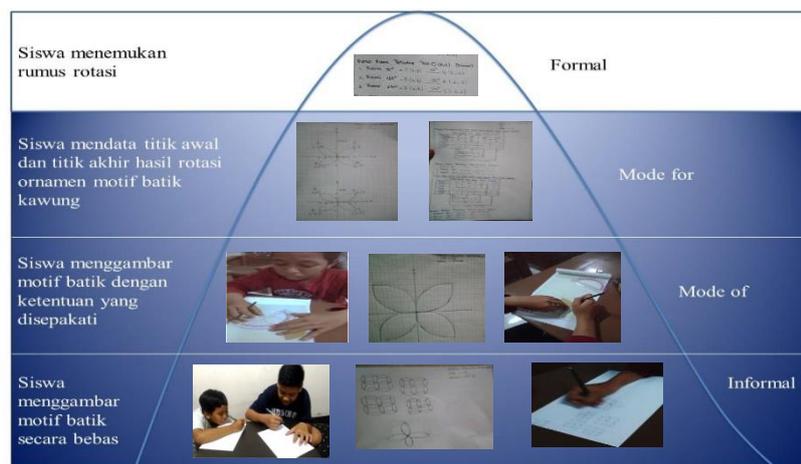
Gambar 1. *learning trajectory* Pembelajaran Rotasi Tingkat SMP

Sekumpulan aktivitas pembelajaran rotasi berdasarkan *learning trajectory* dan hasil berfikir siswa dihipotesakan dalam HLT. Hal ini bertujuan untuk mencapai pemahaman siswa terhadap rotasi dan mampu menerapkannya dalam permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Hubungan antara jalur pembelajaran, aktivitas dan pencapaian pembelajaran rotasi yang didesain menjadi HLT dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain HLT pada Pembelajaran Tingkat SMP

Berdasarkan HLT yang telah dijelaskan dalam Gambar 2 tersebut, maka diperoleh rancangan lintasan belajar siswa secara umum dalam pembelajaran rotasi tingkat SMP menggunakan motif batik *Kawung* yang diilustrasikan dalam bentuk *iceberg* (gunung es beku) pada Gambar 3.



Gambar 3. Iceberg HLT dalam Pembelajaran Rotasi Tingkat SMP

Berdasarkan HLT yang telah didesain maka dapat diperoleh konjektur pembelajaran rotasi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konjektur Pembelajaran Rotasi Menggunakan Motif Batik *Kawung*

Tahap	Aktivitas Ke-	Deskripsi Aktivitas	Konjektur
Informal	1	Menggambar motif batik <i>Kawung</i> bebas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa telah familiar dengan motif batik <i>Kawung</i> dan bisa menggambarkannya 2. Siswa belum tahu motif batik <i>Kawung</i> dan belum bisa menggambarkannya 3. Siswa belum tahu bahwa dalam menggambar motif batik <i>Kawung</i> telah menggunakan konsep rotasi 4. Siswa telah menyadari bahwa dalam menggambar motif batik <i>Kawung</i> telah menggunakan konsep rotasi
Mode of	2	Menggambar motif <i>Kawung</i> dengan ketentuan tertentu dan arah rotasi ke kanan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat merotasikan ornamen dari motif batik <i>Kawung</i> dengan benar dan mendapatkan titik yang tepat 2. Siswa belum benar dalam merotasikan ornamen dari motif <i>Kawung</i> dan belum mendapatkan titik yang tepat
	3	Menggambar motif batik <i>Kawung</i> dengan ketentuan tertentu dan arah rotasi ke kiri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat merotasikan ornamen dari motif batik <i>Kawung</i> dengan benar dan mendapatkan titik yang tepat 2. Siswa belum benar dalam merotasikan ornamen dari motif <i>Kawung</i> dan belum mendapatkan titik yang tepat
Mode for	4	Mendata titik awal dan akhir hasil rotasi dalam menggambar motif batik <i>Kawung</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mendata titik awal dan titik akhir hasil rotasi motif batik <i>Kawung</i> dengan benar 2. Siswa belum dengan benar dalam mendata titik awal dan titik akhir hasil rotasi ornamen motif batik <i>Kawung</i>
Formal	5	Menentukan hubungan titik awal dan titik akhir hasil rotasi dalam menggambar motif batik <i>Kawung</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menemukan hubungan titik awal dan titik akhir hasil rotasi ornamen dari motif batik <i>Kawung</i> serta dapat merumuskan rumus rotasi 2. Siswa belum dapat menemukan hubungan titik awal dan titik akhir hasil rotasi ornamen dari motif batik <i>Kawung</i> serta dapat merumuskan rumus rotasi

2. *Design Experiment* (Desain Percobaan) dan *Analysis Restrospective* (Analisis Retrospektif)

Pada tahap ini peneliti melakukan percobaan lintasan belajar yang telah didesain kepada beberapa siswa kelas VII SMP. Kemudian, peneliti melakukan analisis retrospektif terhadap hasil percobaan yang diperoleh dalam tahap *design experiment*. Terdapat 5 aktivitas yang lakukan dalam tahap *design experiment* dan diklasifikasikan dalam beberapa tahap yaitu aktivitas dalam tahap *informal*, *mode of*, *mode for* dan tahap *formal* sebagai berikut :

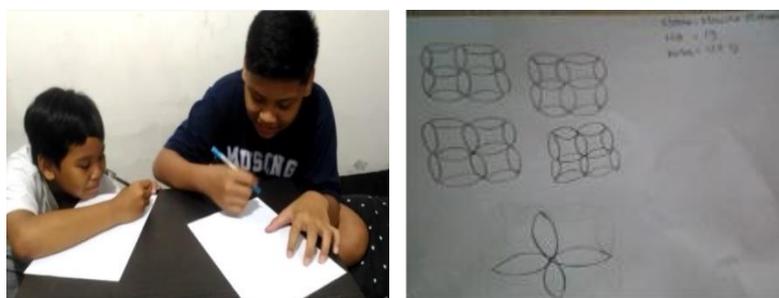
a. Tahap *Informal*

Pada tahap ini aktivitas yang dilakukan yaitu aktivitas pertama, siswa menggambar motif batik secara bebas. Guru memulai pembelajaran dengan memberikan pertanyaan kepada siswa tentang budaya yang ada di sekitar siswa,

salah satunya adalah batik. Kemudian, siswa menyebutkan macam-macam motif batik yang mereka ketahui dan guru menanyakan apakah siswa mengenal motif batik *Kawung* dan menanyakan apakah siswa tahu makna yang terkandung dalam motif tersebut. Selanjutnya, guru menceritakan mengenai filosofi dan makna yang terkandung dalam motif batik *Kawung* untuk membangun karakter siswa yang berbudaya. Setelah itu, untuk mendapatkan kesamaan persepsi pada siswa, guru meminta siswa untuk menggambar motif batik *Kawung* secara bebas sesuai dengan pemahaman yang ada dalam pikiran siswa.

Setelah siswa selesai menggambar motif batik *Kawung*, kemudian guru meminta siswa untuk mengungkapkan cara membuat motif batik tersebut. Pada tahap ini ditemukan beberapa persepsi siswa yang berbeda-beda, terdapat siswa yang mengungkapkan bahwa dalam menggambar motif batik *Kawung* diawali dengan menggambar bentuk lonjong kemudian digambar bentuk yang serupa disampingnya dengan posisi yang berbeda-beda atau diputar sehingga akhirnya membentuk susunan bentuk lonjong yang seperti bunga. Selain itu, ada pula siswa yang mengungkapkan bahwa dalam menggambar motif batik *Kawung* dapat dilakukan dengan cara menggambar daun yang berbentuk lonjong kemudian disambung-sambung sehingga membentuk persegi empat, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Setelah siswa menggambar motif batik *Kawung* secara bebas, kemudian guru dan siswa mendiskusikan cara menggambar motif batik *Kawung* dan mempraktekkan kembali cara menggambar motif batik *Kawung* untuk memperoleh persepsi yang sama antara guru dan siswa, hal ini dilakukan untuk memudahkan pelaksanaan aktivitas dalam tahap berikutnya.



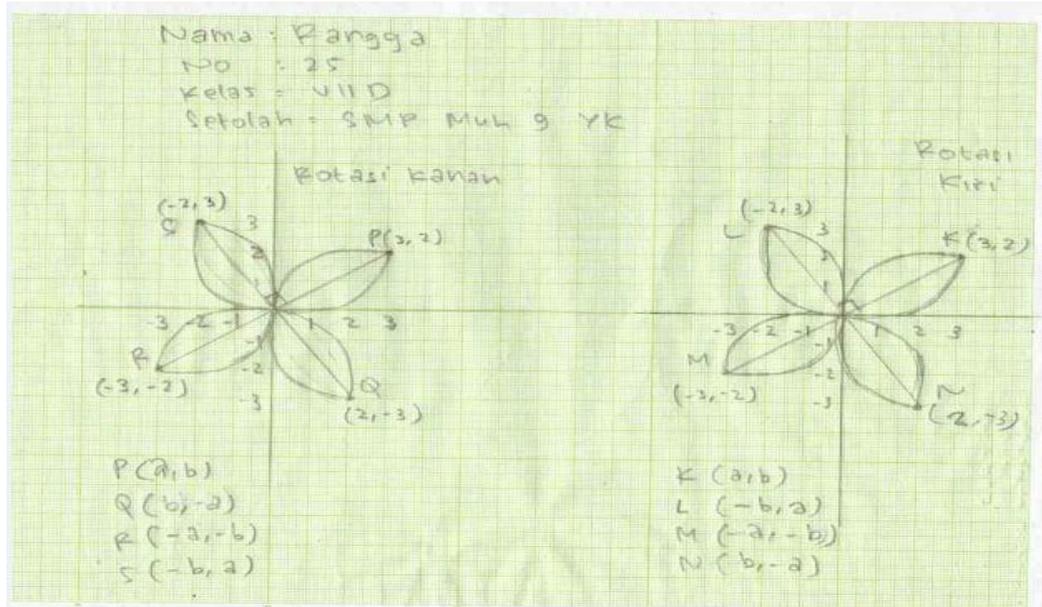
Gambar 4. Aktivitas Siswa Menggambar Motif Batik *Kawung*

Dalam tahap ini, siswa telah familiar dengan motif batik *Kawung* karena motif tersebut merupakan bagian dari budaya siswa dalam kebudayaan masyarakat Jawa dan mudah ditemui oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari seperti pada baju batik, tas, kain jarik dan lain-lain yang bermotif batik *Kawung*. Sehingga, siswa mudah untuk membayangkan dan menggambarinya. Pada saat menggambar motif batik *Kawung* siswa masih belum menyadari dan memahami bahwa dalam menggambar motif batik *Kawung* siswa telah mengaplikasikan konsep rotasi. Pemahaman ini dikembangkan melalui diskusi antara guru dan siswa mengenai konsep yang dapat dipelajari dari proses menggambar motif batik *Kawung*. Hasil akhirnya, siswa menyadari bahwa dalam menggambar motif batik *Kawung* dapat dilakukan dengan cara memutar sebuah ornamen yang berbentuk elips terhadap arah dan sudut tertentu.

b. Tahap *mode of*

Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini yaitu aktivitas kedua dan ketiga, menggambar motif batik dengan ketentuan yang telah disepakati. Pada tahap ini siswa telah memperoleh pemahaman yang berasal dari aktivitas sebelumnya bahwa dalam menggambar motif batik *Kawung* dapat dilakukan dengan memutar sebuah ornamen terhadap arah dan sudut tertentu. Kemudian, guru mengajak siswa membuat kesepakatan untuk menggambar motif batik *Kawung* menggunakan kertas milimeter block dan memutar ornamen terhadap titik O (0,0) dengan sudut putaran 90° , 180° dan 270° serta dengan arah rotasi ke kiri dan ke kanan. Alat yang digunakan dalam tahap ini yaitu ornamen, busur dan penggaris. Aktivitas ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman siswa mengenai konsep rotasi pada bidang kartesius dan pengaruh besar putaran serta sudut putaran terhadap hasil rotasi. Pada aktivitas kedua ini, siswa menggambar sebuah ornamen batik *Kawung* menggunakan contoh ornamen yang telah disediakan menggunakan kertas karton, ornamen tersebut digambar pada koordinat kartesius kuadran I untuk mendapatkan titik awal yang bernilai positif.

Pada tahap ini diperoleh titik ujung ornamen atau titik awal yaitu titik P (3,2). Titik awal ini kemudian diputar arah kanan sebesar 90° sehingga diperoleh titik hasil rotasi yaitu titik Q (-2, 3). Selanjutnya, titik P dirotasikan ke arah kanan sebesar 180° sehingga diperoleh titik hasil rotasi yaitu titik R (-3, -2) dan yang terakhir titik P diputar 270° ke arah kanan sehingga diperoleh titik hasil rotasi yaitu titik S (2, -3). Tahap ini dilakukan pula pada aktivitas ketiga, namun dengan arah putar ke kiri. Titik-titik hasil rotasi dapat dilihat dalam Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pekerjaan Siswa dalam Menggambar Motif Batik *Kawung* pada Bidang Koordinat Kartesius

Pada aktivitas kedua dan ketiga ini, siswa mulai menyadari bahwa ada kemiripan nilai x dan y yang diperoleh dari hasil rotasi ornamen, yaitu berkisar pada angka 2,-2,-3 dan 3. Kemudian melalui diskusi guru memancing rasa penasaran siswa dan memotivasi siswa untuk mencari tahu pola atau model matematika yang ada pada titik-titik hasil rotasi yang telah di peroleh.

c. Tahap *mode for*

Aktivitas yang dilakukan pada tahap *mode for* yaitu aktivitas keempat, siswa melakukan pendataan titik awal rotasi dan titik akhir hasil rotasi pada tabel dalam Lembar Aktivitas Siswa (LAS) yang telah disediakan. Setelah titik awal dan titik akhir di data siswa kemudian mengganti nilai-nilai x dan y dengan simbol huruf misal a dan b . Hal ini dilakukan dengan tujuan supaya siswa mudah untuk menemukan hubungan antara titik awal dan titik akhir hasil rotasi. Setelah selesai mendata titik-titik tersebut pada tabel, kemudian guru dan siswa mendiskusikan mengenai hubungan antara titik awal dan titik akhir hasil rotasi. Hasil pekerjaan siswa dalam mendata titik awal dan titik akhir hasil rotasi dapat dilihat pada Gambar 6.

Nama : <u>Rangga</u> No Induk : <u>25</u> Kelas : <u>JII D</u> Sekolah : <u>SMP Muh 2 Yt</u>	LEMBAR AKTIVITAS SISWA																									
A. Datalah titik awal dan titik akhir hasil rotasi pada tabel berikut : (kanan)																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Titik Awal</th> <th colspan="3" style="width: 60%;">Titik Akhir Hasil Rotasi</th> </tr> <tr> <th>Besar Putaran</th> <th>0°</th> <th>90°</th> <th>180°</th> <th>270°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nama Titik</td> <td>P</td> <td>Q</td> <td>R</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>Letak Titik</td> <td>3, 2</td> <td>2, -3</td> <td>-3, -2</td> <td>-2, 3</td> </tr> <tr> <td>Notasi Titik</td> <td>a, b</td> <td>b, -a</td> <td>-a, -b</td> <td>-b, a</td> </tr> </tbody> </table>		Titik Awal	Titik Akhir Hasil Rotasi			Besar Putaran	0°	90°	180°	270°	Nama Titik	P	Q	R	S	Letak Titik	3, 2	2, -3	-3, -2	-2, 3	Notasi Titik	a, b	b, -a	-a, -b	-b, a
	Titik Awal	Titik Akhir Hasil Rotasi																								
Besar Putaran	0°	90°	180°	270°																						
Nama Titik	P	Q	R	S																						
Letak Titik	3, 2	2, -3	-3, -2	-2, 3																						
Notasi Titik	a, b	b, -a	-a, -b	-b, a																						
	$a = 3$ $b = 2$																									
	$P(a, b) \xrightarrow{90^\circ} Q(b, -a)$ $P(a, b) \xrightarrow{180^\circ} R(-a, -b)$ $P(a, b) \xrightarrow{270^\circ} S(-b, a)$																									

Gambar 6. Hasil Pekerjaan Siswa dalam Mendata Titik Awal dan Titik Akhir Hasil Rotasi

d. Tahap *formal*

Pada tahap ini siswa menghubungkan data titik awal dan titik akhir menggunakan garis bantu yang telah disediakan di bawah tabel data titik hasil rotasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6. Setelah itu, akan diperoleh suatu model matematis dari hubungan tersebut. Kemudian, guru mengajak siswa mendiskusikan apakah sebenarnya model matematis yang ditemukan tersebut. Selanjutnya, guru membimbing siswa untuk mencoba menggunakan model tersebut dalam merotasikan suatu titik tertentu terhadap titik O (0,0) dengan besar sudut putaran 90° , 180° dan 270° tanpa bantuan busur, milimeter block dan koordinat kartesius. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan merotasikan titik tersebut terhadap titik O (0,0) dengan besar sudut putaran 90° , 180° dan 270° dan dengan bantuan busur, milimeter block dan koordinat kartesius. Ternyata, diperoleh hasil yang sama, kemudian guru mengajak siswa untuk menyimpulkan bahwa model matematis yang ditemukan dalam proses menggambar motif batik kawung tersebut merupakan rumus rotasi suatu titik terhadap titik O (0,0) dengan besar sudut putaran 90° , 180° dan 270° . Hasil pekerjaan siswa dalam menemukan rumus rotasi pada proses menggambar motif batik *Kawung* dapat dilihat pada Gambar 7.

Nama	: Doviya Pithana	LEMBAR AKTIVITAS SISWA
No Induk	: 20	
Kelas	: VII A	
Sekolah	: SMP S. Wates	

A. Tulislah rumus rotasi yang telah kalian temukan (Arah rotasi kanan) $a = 3$
 $b = 1$

1. Rotasi terhadap 0° : $P(a,b) \xrightarrow{0^\circ} P'(a,b)$

2. Rotasi terhadap 90° : $P(a,b) \xrightarrow{90^\circ} P'(b,-a)$

3. Rotasi terhadap 180° : $P(a,b) \xrightarrow{180^\circ} P'(-a,-b)$

4. Rotasi terhadap 270° : $P(a,b) \xrightarrow{270^\circ} P'(-b,a)$

B. Tulislah rumus rotasi yang telah kalian temukan (Arah rotasi kiri) $a = 3$
 $b = 2$

1. Rotasi terhadap 0° : $P(a,b) \xrightarrow{0^\circ} P'(a,b)$

2. Rotasi terhadap 90° : $P(a,b) \xrightarrow{90^\circ} P'(-b,a)$

3. Rotasi terhadap 180° : $P(a,b) \xrightarrow{180^\circ} P'(-a,-b)$

4. Rotasi terhadap 270° : $P(a,b) \xrightarrow{270^\circ} P'(b,-a)$

Kesimpulan

1. Dari menggambar batik kawung, kita bisa menemukan rumus rotasi.
2. Arah rotasi mempengaruhi titik hasil rotasi.
3. Sudut Besar sudut rotasi mempengaruhi titik hasil rotasi.
4. Rotasi ada disekitar kita.

Gambar 7. Hasil Pekerjaan Siswa dalam Menemukan Rumus Rotasi pada Proses Menggambar Motif Batik Kawung

Selanjutnya guru membimbing siswa untuk menyelesaikan persoalan lain yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari siswa menggunakan konsep dan rumus rotasi yang telah dipahami oleh siswa. Pada tahap terakhir ini siswa telah memahami tentang konsep rumus rotasi, rumus rotasi, hal-hal yang mempengaruhi rotasi yaitu besar sudut rotasi dan arah rotasi serta siswa telah mampu menggunakan konsep dan rumus rotasi dalam menyelesaikan permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Secara umum, setiap aktivitas pembelajaran rotasi berlangsung secara interaktif dan siswa mengemukakan jawaban serta menjelaskan alasan jawaban yang diberikan dan terlibat aktif dalam diskusi.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran transformasi geometri khususnya rotasi dapat digunakan desain pembelajaran menggunakan konteks lokal seperti budaya atau hal-hal lain yang mudah ditemui dalam aktivitas sehari-hari siswa. Sehingga, siswa dapat memahami konsep matematika dengan mudah, menyenangkan, dekat dengan aktivitas sehari-hari siswa dan terjangkau oleh imajinasi siswa. Hal ini juga memudahkan siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari siswa.

Penelitian ini selaras dengan reformasi pendidikan matematika yang telah digagas oleh para pendidik matematika Indonesia melalui Pendidikan Matematika Realistik Indonesia

(PMRI) untuk menciptakan metode pembelajaran yang berorientasi pada aktivitas yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses belajar, berorientasi pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari serta berorientasi pada penemuan kembali konsep matematika (Hadi, 2016; Sembiring et al., 2010; Soedjadi, 2007).

Selain itu, beberapa peneliti juga telah melakukan pembuatan desain pembelajaran matematika menggunakan pendekatan PMRI seperti desain pembelajaran refleksi menggunakan motif batik (Novrika, Ilma, & Putri, 2016), desain pembelajaran operasi bilangan menggunakan permainan tepuk bergambar (Prahmana, 2012), desain pembelajaran KPK menggunakan permainan tepuk bergilir (Prahmana, 2010), desain pembelajaran pengukuran menggunakan permainan patok lele (Wijaya, 2008), desain pembelajaran operasi bilangan menggunakan permainan satu rumah (Nasrullah & Zulkardi, 2011). Oleh karena itu, peran yang diambil dari hasil penelitian ini adalah untuk menambah kajian tentang desain pembelajaran matematika yaitu desain pembelajaran rotasi menggunakan motif batik *Kawung*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisetyawan, A., Suryadi, D., Herman, T., & Rahmat, C. (2014). Study of Ethnomathematics: A lesson from the Baduy Culture. *International Journal of Education and Research*, 2(10), 681–688.
- Didik. (2017). *Filosofi dan Makna Motif Batik Khas Yogyakarta*. Personal Communication.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K. (1994a). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Technipress, Culemborg.
- Gravemeijer, K. (1994b). Educational Development and Developmental Research in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(5), 443–471.
- Gravemeijer, K. (2010). Realistic mathematics education theory as a guideline for problem-centered, interactive mathematics education. In *A decade of PMRI in Indonesia*. Bandung, Utrecht: APS International.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). *Design Research from a Learning Design Perspective*. *Educational design research*.

- Gravemeijer, K., & Eerde, D. van. (2009). Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teachers and Teaching in Mathematics Education. *The Elementary School Journal*, 109(5), 510–524.
- Hadi, S. (2016). *Pendidikan Matematika Realistik*. Jakarta: Rajawali Press.
- Nasrullah, & Zulkardi. (2011). Building Counting by Traditional Game: A Mathematics Program for Young Children. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 2(1), 41–54.
- Novrika, D., Ilma, R., & Putri, I. (2016). Menggunakan Motif Kain Batik untuk Siswa Kelas VII. In *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 607–626). Surakarta.
- Nurhasanah, F., Kusumah, Y. S., & Sabandar, J. (2017). Concept of Triangle : Examples of Mathematical Abstraction in Two Different Contexts. *IJEME - International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 53–70. [https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.12928/ijeme.v1i1.5782](https://doi.org/DOI:10.12928/ijeme.v1i1.5782)
- Prahmana, R. C. I. (2010). Batu, Permen, dan Berbagi yang Adil. *Majalah PMRI*, 8(3), 38–41.
- Prahmana, R. C. I. (2012). *Pendesainan pembelajaran operasi bilangan menggunakan permainan tradisional tepuk bergambar untuk siswa Kelas III Sekolah Dasar (SD)*. Universitas Sriwijaya.
- Prahmana, R. C. I. (2017). *Design research (Teori dan implementasinya: Suatu pengantar)*. Jakarta: Rajawali Press.
- Risdiyanti, & Prahmana, R. C. I. (2017). *Ethnomathematics: Exploration in Javanese Culture*. telah diseminarkan di Ahmad Dahlan International Conference In Mathematics and Mathematics Education (Ad Intercomm).
- Sembiring, R., Hoogland, K., & Dolk, M. (Eds.). (2010). *A decade of PMRI in Indonesia*. Bandung, Utrecht: APS International.
- Soedjadi, R. (2007). Inti Dasar-dasar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 1–10.
- Stacey, K. (2011). The PISA view of mathematical literacy in Indonesia. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 2(2), 95–126.
- Tanujaya, B., Prahmana, R. C. I., & Mumu, J. (2017). Mathematics instruction, problems,

- challenges and opportunities: A case study in Manokwari Regency, Indonesia. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(3), 287–291.
- Wahyu, K., Amin, S. M., & Lukito, A. (2017). Motivation cards to support students' understanding on fraction division. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 99–120. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12928/ijeme.v1i1.5760>
- Widodo, S. A., Purnami, A. S., & Prahmana, R. C. I. (2017). Team accelerated instruction, initials, and problem-solves ability in junior high school. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(2), 193–204. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12928/ijeme.v1i2.6683>
- Wijaya, A. (2008). *Design Research in Mathematics Education*. Utrecht University.