

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Pertanyaan yang akan dijawab pada penelitian ini adalah “Bagaimana membangun pemahaman konsep matematis siswa pada pokok bahasan transformasi geometri di kelas VII dengan pendekatan PMRI?”. Pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan realistik (PMRI) yang didalamnya terdapat 5 karakteristik, yaitu penggunaan konteks, penggunaan model untuk matematisasi progresif, pemanfaatan hasil konstruksi siswa, interaktivitas, dan keterkaitan.

Berdasarkan analisis data yang dipaparkan pada Analisis Retrospektif, secara umum dapat disimpulkan pembelajaran dengan pendekatan PMRI terbukti dapat mengembangkan pemahaman konsep siswa, terutama dalam pokok bahasan transformasi geometri. Berikut adalah kesimpulan yang didapat dari penelitian:

#### **1. Penggunaan Konteks**

Konteks Perjalanan Rio yang diterapkan pada awal pembelajaran terbukti dapat mengembangkan pemahaman siswa terhadap transformasi geometri terutama pada sub materi translasi dan rotasi. Konteks perjalanan Rio yang sesuai dengan kehidupan siswa sehari-hari menjadi awal yang baik agar siswa dapat membayangkan situasi yang diberikan. Siswa dapat menghubungkan konteks perjalanan Rio dengan bidang kartesius yang telah dipelajari sebelumnya. Hal ini

sangat penting dalam membangun lintasan belajar siswa mulai dari membayangkan situasi sampai pada penempatan situasi dengan bentuk matematika formal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mulai dapat membayangkan situasi perjalanan Rio karena siswa dekat dengan situasi tersebut yaitu perjalanan pergi ke sekolah dan pulang sekolah. Siswa memahami bagaimana membentuk rute dan mengaitkannya dengan pergeseran titik. Kemudian dengan konteks perjalanan Rio juga siswa dapat melihat bagaimana jika sebuah kendaraan berjalan pada bundaran kota untuk mengarahkan siswa pada konsep rotasi. Selanjutnya dengan pengarahan dari guru, siswa dapat membentuk pemahamannya sendiri tentang translasi dan rotasi.

Pertemuan pertama menggunakan konteks Perjalanan Rio untuk melihat bagaimana konsep pergeseran. Pada pertemuan pertama siswa sudah dapat menyimpulkan bagaimana karakteristik translasi sampai pada menyimpulkan definisi translasi. Siswa telah menyadari bahwa rute merupakan lintasan pergerakan menggeser titik. Dimulai dari rute perjalanan ke sekolah siswa dapat menyadari bahwa arah pergeserannya dari Rumah Rio ke SMP 56. Kemudian perjalanan pulang sekolah dimulai dari SMPN 56 ke Rumah Rio. Siswa telah menyadari bahwa penambahan kotak-kotak pada rute akan sama jumlahnya dengan pergeseran totalnya. Pada tahap ini konteks perjalanan Rio sangat membantu siswa dalam membayangkan situasi yang ada, dan konteks ini sebagai jembatan antara kehidupan nyata dengan konsep matematika yang sesungguhnya.

Pertemuan kedua siswa masih menggunakan konteks perjalanan Rio. Pada pertemuan kedua, konteks perjalanan Rio digunakan sebagai penghubung antara

konteks dunia nyata dengan matematika. Konteks perjalanan Rio yang melewati bundaran kota menunjukkan terjadinya perputaran. Siswa telah menyadari adanya perputaran dari wawancara pada awal pertemuan. Siswa juga telah mengetahui syarat-syarat terjadinya rotasi, yaitu adanya titik perputaran, sudut perputaran dan arah perputaran. Selain itu siswa juga mengetahui bahwa perputaran memiliki lintasan yang berupa lingkaran, sehingga jarak antara titik-titik dengan pusat perputarannya akan sama. Penggunaan konteks perjalanan Rio hanya sampai pada pertemuan kedua, di pertemuan ketiga siswa sudah mulai mengembangkan modelnya dalam bentuk representasi matematis.

## **2. Pengembangan Model untuk Matematika Progresif**

Penggunaan model dalam pembelajaran matematika realistik berfungsi sebagai jembatan (*bridge*) dari pengetahuan dan matematika tingkat konkret menuju pengetahuan matematika tingkat formal. Model yang digunakan berfungsi untuk mengembangkan kepekaan siswa terhadap manfaat matematika sehingga siswa dapat menggunakan konsep matematika dalam pemecahan masalah sehari-hari. Penggunaan model merupakan salah satu aspek penting dalam PMRI. Ada beberapa tingkatan dalam pengembangan model yaitu level situasional, level referensial, level general dan level formal. Dalam pembelajaran yang diterapkan siswa melalui level-level tersebut secara bertahap. Mulai dari level situasional yang dapat dikembangkan siswa dari pemberian konteks Perjalanan Rio. Kemudian level referensial yang merupakan pembentukan model dari konteks. Level general yaitu level yang sudah mengarah pada solusi matematis. Terakhir level formal yaitu penggunaan simbol dan representasi matematis.

Pada pertemuan pertama siswa sudah mencapai level situasional, yaitu membayangkan konteks atau situasi. Dari pemberian konteks, siswa dapat membayangkan situasi yang terjadi pada perjalanan Rio dengan mulai menggambarkan rute yang mungkin dilalui. Kemudian siswa sudah dapat menyusun definisi sesuai dengan indikator pemahaman konsep yaitu menyatakan ulang sebuah konsep dan mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya. Selain itu siswa juga sudah mengalami proses matematisasi horizontal yaitu identifikasi matematika dalam suatu konteks umum dan transfer masalah nyata ke dalam model matematika.

Pada pertemuan kedua, siswa telah mengalami proses matematika horizontal yaitu identifikasi matematika dalam suatu konteks umum, skematisasi, pencarian keteraturan dan hubungan serta transfer masalah nyata ke dalam model matematika. Selain itu siswa juga sudah dapat mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep. Siswa juga sudah mencapai level referensial yaitu level pengembangan model dan strategi atau biasa disebut dengan *model of* situasi.

Pada pertemuan ketiga, siswa tidak lagi menggunakan konteks perjalanan Rio, namun sudah dapat menggunakan koordinat kartesius sebagai level akhir dari pemodelan yaitu level general dan level formal. Di pertemuan ini siswa dituntut untuk menggunakan model yang telah dikembangkan di pertemuan-pertemuan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah yang disebut dengan *model for* penyelesaian masalah. Penggunaan *model of* dan *model for* berguna dalam menyusun konsep matematika pada tahap yang lebih tinggi yaitu tahap perumusan atau tahap formal.

Pada pertemuan terakhir, siswa sudah melalui serangkaian proses matematisasi vertikal, yaitu representasi suatu relasi ke dalam suatu rumus atau aturan, penyesuaian dan pengembangan model matematika, perumusan suatu konsep matematika baru dan generalisasi. Hal ini ditunjukkan dari cara siswa menyelesaikan soal yang diberikan, siswa melihat pola yang terjadi pada translasi titik-titik dengan besar pergeseran yang sama. Siswa menyadari bahwa jika suatu titik ditranslasikan dengan besar pergeseran tertentu maka akan menghasilkan titik berupa jumlah titik awal dengan pergeserannya atau,

$$A(x, y) \xrightarrow{T(a,b)} A'(x + a, y + b)$$

Selain itu pada rotasi, siswa melihat pola dari soal yang diberikan, yaitu jika suatu titik dirotasikan dengan titik perputaran  $O(0,0)$  dan besar perputaran serta arah tertentu akan menghasilkan titik bayangan sebagai berikut,

$$A(x, y) \xrightarrow{R[0,90^\circ]} A'(-y, x)$$

$$A(x, y) \xrightarrow{R[0,-90^\circ]} A'(y, -x)$$

$$A(x, y) \xrightarrow{R[0,180^\circ]} A'(-x, -y)$$

$$A(x, y) \xrightarrow{R[0,-180^\circ]} A'(-x, -y)$$

Siswa sudah dapat menyimpulkan bahwa rotasi pada sudut perputaran  $180^\circ$  dan  $-180^\circ$  akan menghasilkan bayangan yang sama. Setelah mendapatkan perumusan dan kesimpulan siswa melakukan refleksi proses dan hasil matematisasi. Siswa memahami perluasan dan keterbatasan konsep matematika (dalam hubungannya dengan masalah dunia nyata); merefleksi argumen matematis serta menjelaskan hasil; dan mengomunikasikan proses dan hasil.

### **3. Pemanfaatan Hasil Konstruksi Siswa**

Hasil kerja dan konstruksi siswa selanjutnya digunakan untuk landasan pengembangan konsep matematika. Pemanfaatan hasil konstruksi siswa berperan penting dalam mengembangkan konsep terutama pada materi transformasi geometri. Pada pertemuan pertama siswa sudah dapat mengembangkan strategi dalam menemukan rute perjalanan Rio dan menghubungkannya dengan konsep translasi. Model yang dikembangkan oleh siswa merupakan dasar dari tahap pengembangan selanjutnya. Pertemuan pertama menitikberatkan pada translasi. Siswa dapat mengetahui bahwa perjalanan Rio merupakan contoh dari pergeseran titik. Kemudian pemahaman siswa berkembang menuju penghitungan kotak yang dilalui Rio. Pada akhirnya siswa menemukan bahwa pergeseran titik merupakan jumlah langkah secara horizontal dan vertikal.

Pada pertemuan kedua, siswa menyusun konsep rotasi. Mulai dari membayangkan situasi perjalanan Rio jika memutar melalui bundaran kota. Penggunaan diagram kartesius mulai diperkenalkan di pertemuan kedua, sebelumnya siswa hanya mengenal kotak-kotak besar dan di pertemuan ini siswa sudah mulai menggunakan bidang kartesius sebagai acuan penggunaan koordinat titik. Dalam menggunakan bidang kartesius terlihat bahwa siswa mengingat pelajaran sebelumnya, siswa sudah mengenal bidang kartesius, penamaannya dan penempatan skala yang benar. Hal ini sebagai dasar penggunaan bidang kartesius selanjutnya pada pertemuan ketiga. Pada pertemuan ketiga konteks perjalanan Rio tidak diterapkan pada pembelajaran.

#### **4. Interaktivitas**

Interaksi yang terjadi antar guru dengan siswa dan siswa dengan siswa sangat penting dalam mewujudkan pemahaman yang mendalam tentang translasi dan rotasi. Penyusunan kelompok kecil siswa memicu siswa untuk berdiskusi dan berinteraksi, dimana diskusi sebagai acuan dalam mengetahui sejauh mana siswa memahami materi.

Pembelajaran berlangsung dengan interaksi antar siswa yang baik. Siswa mengemukakan pendapatnya dalam kelompok kecil, kemudian siswa lainnya ikut berpendapat sehingga tercapai kesepakatan pemahaman yang sama. Hal ini sangat penting dalam menanamkan rasa percaya diri siswa. Selanjutnya interaksi yang terjadi dengan guru berlangsung selama pembelajaran. Guru berkeliling untuk melihat kemajuan belajar siswa dan mengetahui sejauh mana diskusi berlangsung. Setelah diskusi kelompok berlangsung, siswa mengemukakan hasil diskusinya kepada seluruh siswa dan guru melakukan konfirmasi serta penghargaan atas keberanian siswa. Hal ini sangat penting agar siswa lebih semangat dalam belajar.

#### **5. Keterkaitan**

Pendidikan matematika realistik menempatkan keterkaitan (*intertwinement*) antar konsep matematika sebagai hal yang harus dipertimbangkan dalam proses pembelajaran. Melalui keterkaitan ini, satu pembelajaran matematika diharapkan bisa mengenalkan dan membangun lebih dari satu konsep matematika secara bersamaan. Pembelajaran transformasi geometri memiliki keterkaitan dengan materi-materi sebelumnya, diantaranya bilangan, bidang kartesius, sudut, operasi aljabar, dan vektor. Penggunaan bidang kartesius, sudut dan operasi aljabar sebagai

materi pendukung, sedangkan materi vektor akan dibahas pada kelas XII. Dengan demikian, siswa mampu memahami bahwa konsep-konsep matematika merupakan konsep yang terstruktur dan saling berkaitan, terutama konsep transformasi geometri.

Secara menyeluruh, PMRI telah membantu siswa dalam memahami konsep translasi dan rotasi. Pendekatan PMRI dapat membantu siswa mengembangkan strategi-strategi dalam menyelesaikan permasalahan transformasi geometri translasi dan rotasi, karena dalam pendekatan PMRI siswa terlibat aktif dalam pembelajaran, siswa tidak boleh menjadi penerima pasif.

Penerapan pendekatan PMRI dapat membantu siswa mengalami konsep transformasi geometri translasi dan rotasi, karena pendekatan PMRI dimulai dengan memberikan siswa suatu masalah kontekstual yang disesuaikan dengan kemampuan kognitif siswa, sehingga siswa dapat membayangkan kasus yang diberikan dan siswa dapat membangun pemahamannya sendiri.

Aktivitas yang sudah dirancang menggunakan karakteristik PMRI membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman konsepnya. Adapun indikator pemahaman konsep yang sudah mengalami perkembangan adalah:

1. Menyatakan ulang sebuah konsep;
2. Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya);
3. Memberi contoh dan non contoh dari konsep;
4. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis;
5. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep;

6. Menggunakan prosedur atau operasi tertentu;
7. Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.”

Proses pembelajaran melalui aktivitas yang sudah dirancang telah berjalan sesuai dengan hipotesis lintasan belajar yang telah disusun pada fase awal penelitian. Siswa juga telah berpartisipasi aktif dalam mengajukan ide dan gagasannya serta menanggapi pendapat siswa lainnya, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

## **B. Diskusi**

Secara keseluruhan, sebagian besar hipotesis yang telah diajukan pada tahap desain penelitian terjadi. Diskusi kelompok berjalan dengan baik karena adanya interaksi dari guru dan siswa lainnya. Siswa menjadi aktif dan percaya diri karena adanya presentasi kelas. Guru dapat menciptakan kondisi kelas yang kondusif sehingga siswa dengan mudah mengemukakan pendapatnya. Aktivitas yang diberikan cukup mampu membuat siswa berdiskusi meskipun di awal pembelajaran ada beberapa kelompok yang tidak dapat berdiskusi dengan baik. Hal ini dikarenakan siswa terbiasa belajar sendiri sehingga kesulitan jika dihadapkan pada kelompok.

Peran guru sangat penting, guru harus mampu mengajak siswa yang tidak mau belajar menjadi mau belajar. Pemberian instruksi yang jelas serta pemberian penghargaan bagi siswa yang berani menjawab merupakan salah satu faktor yang mendukung minat belajar siswa. Interaksi antara guru dengan siswa menjadi faktor pendukung terjadinya pemahaman siswa terhadap materi transformasi geometri yang ingin dicapai.

Beberapa hipotesis yang diajukan pada tahap desain penelitian terjadi di dalam kelas, namun ada beberapa penemuan yang terjadi di luar dugaan pada saat pembelajaran berlangsung, diantaranya:

1. Pada awal pembelajaran siswa menggunakan strategi yang berbeda saat menentukan rute perjalanan Rio. Hipotesis yang diajukan siswa akan menggambar berbagai rute, namun rute berangkat dan pulang sekolah berbeda. Hal yang ditemui pada saat pembelajaran adalah siswa memperkirakan rute yang sama antara berangkat dan pulang sekolah.
2. Penemuan lainnya terjadi pada aktivitas selanjutnya, siswa tidak memahami fungsi kotak-kotak yang ada pada Denah Lokasi 1. Tujuan diberikannya kotak-kotak tersebut adalah sebagai alat bantu siswa dalam memperkirakan sejauh mana Rio bergerak. Ada beberapa siswa yang salah dalam menghitung kotak. Siswa tidak menentukan titik awal dan akhir dengan benar. Hal ini tidak ada pada hipotesis yang memperkirakan bahwa semua siswa dapat menghitung kotak dengan benar dan menentukan titik awal dan akhirnya.
3. Pada pertemuan kedua, siswa diminta untuk mengamati Denah Lokasi 2 lalu menuliskan skala bidang kartesiusnya. Pada hipotesis awal siswa diperkirakan sudah mengenal dengan baik bidang kartesius, siswa mengetahui skala koordinat negatif dan positif. Ditemukan pada pembelajaran siswa sudah mengetahui apa itu bidang kartesius, namun masih mengalami kesalahan saat menuliskan skala negatif dan positifnya. Ada juga siswa yang menuliskan skalanya bukan di garis, melainkan di dalam kotak, sehingga menyebabkan siswa salah dalam menentukan bidang kartesiusnya.

### C. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan diberikan saran-saran untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Aktivitas pembelajaran pada penelitian ini menggunakan permasalahan kontekstual yang mengarahkan siswa pada konsep translasi dan rotasi. Permasalahan kontekstual harus dekat dengan kehidupan siswa. Dalam penelitian ini aktivitas yang dirancang dan soal kontekstual yang diberikan sudah dekat dengan siswa, namun perlu adanya perbaikan petunjuk pada lembar aktivitas sehingga siswa lebih memahami dan dapat mengikuti petunjuk yang diberikan. Pada Denah Lokasi 1 terdapat kotak-kotak pada denah, sama seperti pada Denah Lokasi, gambar hanya ditambahkan kotak-kotak. Perlu adanya perhatian lebih mendalam pada bagian ini, dikarenakan siswa masih belum paham bagaimana menghitung kotak dan menentukan titik awal dan akhirnya. Perlu diperbaiki selanjutnya seharusnya pada denah sudah diberikan titik awal dan akhirnya untuk menyamakan persepsi. Kemudian pada pertemuan kedua dan ketiga, siswa seharusnya menggunakan busur untuk mengukur sudut yang tepat. Pada pertemuan ketiga seharusnya guru menjelaskan terlebih dahulu mengenai contoh titik yang ditranslasikan. Hanya dengan penggunaan contoh kemungkinan siswa dapat lebih memahami bagaimana sebuah titik ditranslasikan.
2. Guru dapat menyajikan masalah dengan menggunakan media ataupun tidak, hal yang perlu diperhatikan adalah konteks yang disajikan harus sesuai dengan

kondisi siswa dalam hal ini siswa SMP. Selain itu guru juga dapat menyusun pertanyaan-pertanyaan yang memicu nalar siswa saat siswa kesulitan memecahkan permasalahan yang diberikan. Keaktifan dan interaksi guru dengan siswa perlu ditekankan. Pemberian petunjuk yang jelas dan instruksi yang tepat dapat membuat siswa terarah dalam berpikir. Guru juga harus mengonfirmasi jawaban siswa. Benar atau salah harus diinformasikan sehingga selanjutnya siswa tidak melakukan kesalahan yang sama. Guru dapat memberikan motivasi kepada siswa agar siswa mengerjakan tugasnya dengan baik dengan memberikan penghargaan kepada siswa berupa pujian atau hadiah.

3. Untuk peneliti lainnya, dapat mengembangkan aktivitas pembelajaran dengan pertanyaan-pertanyaan lainnya yang dapat mengonfirmasi pemahaman konsep siswa atau dapat juga mencari konteks lain sesuai dengan hal yang dekat dengan siswa sekolah yang ingin diteliti. Diskusi kelas menjadi hal yang utama bagi perkembangan pemahaman siswa. Semua diskusi dan interaksi guru dan siswa menjadi pertimbangan bagi peneliti untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami konsep. Hal ini menjadi suatu bahan yang penting bagi guru agar siswa dapat mencerna pengetahuan barunya untuk diterapkan pada situasi. Perlu diperhatikan pula, pada penelitian ini dibahas materi transformasi geometri khususnya translasi dan rotasi. Pengembangan materi harus didukung pada pengetahuan siswa yang menjadi materi prasyarat. Siswa harus sudah menguasai materi prasyarat tersebut agar pembelajaran yang diterapkan menuju pada hasil yang baik. Peneliti yang ingin mengadaptasi penelitian ini juga dapat menggunakan kemampuan lainnya seperti kemampuan spasial terkait dengan

materi geometri yang dekat dengan membayangkan bangun, ruang atau situasi. Pemanfaatan teknologi atau alat peraga juga dapat dipertimbangkan, karena materi geometri mengedepankan visualisasi. Penggunaan aplikasi Geogebra dapat menjadi pertimbangan agar siswa lebih mudah menggambar translasi dan rotasi.