



PERANCANGAN PEMBELAJARAN TRIGONOMETRI MENGGUNAKAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA

Navel O. Mangelep, Murni Sulistyaningsih, dan Trivila Sambuaga,
Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Manado
trivilasambuaga@gmail.com

ABSTRAK. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan rancangan pembelajaran trigonometri menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Penelitian menggunakan metode penelitian desain yang meliputi tahap persiapan, desain percobaan, dan analisis retrospektif. Sedangkan konteks yang digunakan adalah konteks permainan domino. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA sebagai kelas *pilot experiment* dengan 23 orang dan XI MIA 2 sebagai kelas *teaching experiment* dengan 23 siswa di SMA Advent Klabat Manado. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan PMRI dengan konteks permainan domino dapat meningkatkan kemampuan bernalar dan kemampuan memahami siswa terhadap materi trigonometri.

Kata Kunci: PMRI, Rancangan Pembelajaran, Trigonometri

ABSTRACT. This study was produced the trigonometric learning design using the Indonesian Version of Realistic Mathematics Education (PMRI) approach. This study uses a design research method that includes the preparation phase, experimental design, and retrospective analysis. The context used was the context of the domino game. The subjects of this study were students of class XI MIA as a pilot experiment class with 23 people and XI MIA 2 as a teaching experiment class with 23 students at SMA Advent Klabat Manado. The results showed that the RMEI with the context of a domino game approach could improve the ability to reason and the ability to understand students towards trigonometry material.

Key Words: Learning Design, RMEI, Trigonometry

PENDALUHUAN

Trigonometri pada mulanya merupakan kajian tentang segitiga kemudian diterapkan pada astronomi, survei dan navigasi. Contohnya salah satu pencapaian Al Battani, tentang penentuan tahun matahari 365 hari, 5 jam, 46 menit, dan 24 detik (Kemedikbud, 2016). Trigonometri digunakan diseluruh konsep geometri karena setiap bentuk geometri yang seluruh sisinya lurus selalu dapat dipecah menjadi kumpulan segitiga siku-siku. Namun kenyataannya, dalam

pembelajaran matematika di sekolah, masih terdapat permasalahan yang dialami oleh siswa dalam mempelajari materi trigonometri.

Setelah melakukan observasi dan wawancara dengan guru di SMA Advent Klabat Manado, terdapat beberapa masalah yang dialami siswa dalam mempelajari trigonometri. Pertama, kurangnya pemahaman siswa dalam memahami konsep trigonometri seperti jika salah satu sudut tegak lurus dan sudut lainnya diketahui dengan demikian sudut ketiga

dapat ditemukan, karena tiga sudut segitiga bila dijumlahkan menjadi 180° . Kedua, pembelajaran yang dilakukan belum menggunakan konteks atau masalah realistik yaitu menggunakan konteks kehidupan sehari-hari. Ketiga, pembelajaran dengan menggunakan konteks permainan belum diterapkan pada materi trigonometri di sekolah tersebut. Dalam hal ini, siswa sudah menggunakan aturan yang benar tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan karena terburu-buru dan tidak menyadari kesalahan tersebut.

Dalam permasalahan di atas, peran guru sangatlah penting yakni bukan hanya pengajar, tetapi juga pendidikan dan fasilitator untuk memungkinkan terjadi proses belajar oleh siswa. Hal tersebut sangat berkaitan dengan bagaimana guru melakukan pembelajaran di kelas. Sehingga dibutuhkan suatu pembelajaran yang menarik dan bermakna bagi siswa sehingga mereka menjadi lebih termotivasi untuk belajar. Zulkardi menyatakan bahwa salah satunya yaitu dengan menggunakan konteks atau masalah realistik (Putri, 2015). Gravemeijer menjelaskan bahwa dengan memandang matematika sebagai suatu aktivitas maka belajar matematika berarti bekerja dengan matematika dan pemecahan masalah hidup sehari-hari merupakan bagian penting dalam pembelajaran (Asmirayanti, 2011).

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah sebuah pendekatan belajar matematika yang dikembangkan sejak tahun 1971 oleh sekelompok ahli matematika dari Freundthal Institute Utrecht University di Belanda. Pembelajaran ini didasarkan pada anggapan Hans Freundenthal bahwa matematika adalah aktivitas manusia dan harus dikaitkan dengan realitas (Maslihah, 2012). Siswa mempelajari matematika menemukan kembali ide dan konsep matematika melalui eksplorasi masalah-masalah nyata untuk membuktikan penelitian ini peneliti akan melakukan penelitian Pendekatan PMRI.

Dalam hal ini, peneliti memilih untuk menggunakan permainan yang sering digunakan atau dimainkan siswa sebagai titik awal (*starting point*).

Permainan yang digunakan dalam pembelajaran merupakan suatu hal yang baru bagi guru juga siswa. Disini peneliti menggunakan permainan domino, dimana dengan permainan domino ini peserta didik dapat mengenal dan mempelajari konsep dasar yang berkaitan dengan materi trigonometri.

METODE

Jenis

Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian pengembangan (*design research*), yang mana menggabungkan konteks permainan domino dengan pendekatan pembelajaran PMRI pada materi segitiga, sehingga dapat menghasilkan rancangan pembelajaran trigonometri menggunakan pendekatan PMRI dengan konteks permainan domino.

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Advent Klabat Manado pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020.

Subjek

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA sebagai kelas *pilot experiment* dengan 23 orang siswa dan XI MIA 2 sebagai kelas *teaching experiment* dengan 23 orang siswa.

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini berupa rekaman video dan data tertulis untuk mendapatkan visualisasi terhadap penguasaan siswa terhadap konsep trigonometri.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik retrospektif. Analisis data dilakukan oleh peneliti dan bekerja sama dengan pembimbing untuk meningkatkan validitas dari penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan Penelitian

Pada tahap persiapan penelitian, peneliti mengimplementasikan ide awal menggunakan konteks permainan Domino pada materi trigonometri dengan cara mengkaji literatur. Selain itu, peneliti melakukan observasi dan wawancara ke sekolah mengenai konteks yang akan digunakan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa telah mengetahui konsep Trigonometri yaitu jika salah satu sudut 90^0 dan sudut lainnya diketahui, dengan demikian sudut ketiga dapat ditemukan, karena tiga sudut segitiga bila dijumlahkan menjadi 180^0 . Jika dua sudut dijumlahkan menjadi 90^0 berarti ini sudut Komplementer. Siswa juga telah mempelajari materi penjumlahan dan selisih sudut dalam trigonometri yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pada rumus dan jumlah selisih sudut materi trigonometri.

Desain Percobaan

Pada awal pembelajaran, peneliti memberikan indikator pembelajaran yang akan dipelajari, cara mencari rumus jumlah dan selisih sudut serta mengingatkan kembali konsep trigonometri adalah prasyarat dari materi trigonometri. Guru juga mengingatkan siswa tentang contoh-contoh materi trigonometri yang ditemui siswa dalam kelas serta diluar kelas.

Pada siklus I, siswa kelas XI MIA berpartisipasi dan dikelompokkan menjadi 5 kelompok dengan masing- masing kelompok terdiri dari 4 dan 5 siswa berkemampuan rendah, sedang dan tinggi.

Permasalahan pertama yang diberikan kepada siswa siklus menggunakan konteks permainan domino adalah dengan mengingat kembali prasyarat dari materi trigonometri adalah kesebangunan dan kekongrenan untuk memahami perbandingan trigonometri. Siswa melihat perbandingan trigonometri pada bermain domino dan menggambar segitiga sesuai perbandingan trigonometri tersebut.

Jawaban soal nomor 3. Kelompok, bermain domino dengan memisahkan masing-masing 5 kartu dan menuliskan perbandingan trigonometri yang ditemukan dari bermain kemudian 2 kartu pada putaran pertama dibentuk segitiga kemudian perbandingan tersebut membentuk penjumlahan dan selisih untuk mencari sudut, strategi jawaban siswa.

Soal selanjutnya mencari sudut baru dari perbandingan trigonometri disetiap permasalahan berlaku penjumlahan dan selisih sudut dalam trigonometri. Jika sudut α dan β berapa penjumlahan \cos sudut dalam trigonometri.

Transkrip percakapan, menunjukan bahwa kelompok 2 masih belum bisa bernalar dalam menyelesaikan masalah penjumlahan dan selidih sudut. Siswa masih menggunakan strategi perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah penjumlahan dan selisih sudut. Siswa mengetahui bahwa menggambar segitiga yang berbeda nilai sudut α dan β berbeda. Untuk strategi yang muncul dalam penyelesaian soal kedua ini.

Kelompok 1, kelompok 2, kelompok 4 beranggapan bahwa sudut baru ditemukan dari perbandingan trigonometri. Kelompok 3 dan kelompok 5 beranggapan sudut ditemukan dari sudut yang terbentuk pada gambar segitiga.

Tahap Retrospektif Analisis Siklus 1

Berdasarkan hasil yang didapat siswa pada siklus maka dilakukan retrospektif analisis mengapa cara siswa mencari sudut sama yaitu dengan perbandingan trigonometri. Mereka menjawab bahwa sudut ditemukan dari perbandingan trigonometri. Dalam hal ini belum dikatakan bernalar dalam segitiga karena siswa masih menggunakan konsep perbandingan trigonometri dalam masalah penjumlahan dan selisih sudut. Selain itu, pada saat penyampaian kesimpulan siswa belum memahami bahwa dalam perbandingan trigonometri terdapat sudut dalam gambar segitiga. Sehingga dilakukan revisi pada permasalahan yang

diberikan kepada siswa pada teaching experiment (siklus 2).

Pada siklus 2 guru memberikan memberikan indikator pembelajaran yang akan dipelajari, cara menuliskan dan menggambarkan segitiga dengan mengingatkan kembali prasyarat dari materi trigonometri adalah kesebangunan dan kekongruenan serta sudut untuk memahami perbandingan trigonometri seperti tahap *pilot experiment*. Pada tahap ini siswa menjawab bahwa sudut baru ditemukan dalam segitiga dari perbandingan trigonometri sehingga siswa dikatakan sudah bernalar dalam penjumlahan dan selisih sudut karena siswa memahami bahwa adanya hubungan antara perbandingan trigonometri dengan gambar segitiga.

Selanjutnya guru menyampaikan bahwa pembelajaran ini akan menggunakan permainan domino. Setelah itu guru menunjukan alat dan bahan-bahan yang digunakan setelah bermain domino.

Permasalahan pertama yang diberikan pada siklus 2, memilih dua kartu pada putaran pertama. Berdasarkan *hypothetical learning trajectory* (HLT) siswa akan membagi kartu 5 setiap masing-masing siswa. Dalam menyelesaikan permasalahan pertama, semua kelompok bisa menjawab pertanyaan dengan benar.

Selanjutnya untuk menjawab pertanyaan kedua, buat segitiga dari 2 kartu putaran pertama. Berdasarkan HLT yang dibuat diketahui bahwa, untuk membuat segitiga dapat menggambar panjang dan alas dari 2 kartu putaran pertama. Permasalahan selanjutnya, dalam soal peneliti menanyakan carilah sudut baru dari penjumlahan dan selisih dalam trigonometri. Berdasarkan HLT bahwa untuk mencari sudut baru dapat digunakan gambar segitiga. Siswa dapat membentuk penjumlahan dan selisih dalam trigonometri pada segitiga untuk mencari sudut.

Transkripsi percakapan 2 menunjukkan bahwa siswa pada awalnya masih kebingungan ketika ada pertanyaan

tambahan dari guru, dengan pertanyaan yang ditanyakan cara mencari nilai dari sudut. Dengan bantuan dari pertanyaan dan bimbingan guru, maka siswa dapat memahami untuk menyelesaikan masalah tersebut dapat menggunakan penjumlahan dan selisih dalam trigonometri. Sehingga pada akhirnya siswa dapat menyelesaikan soal tersebut.

Tahap Retrospektif Analisis Siklus 2

Proses pembelajaran yang dilakukan bertujuan untuk mendukung kemampuan bernalar siswa pada materi trigonometri dan memahami bahwa terdapat perbandingan trigonometri dan sudut untuk menyelesaikan rumus jumlah dan selisih sudut. Siswa bekerja sesuai dengan konjektur yang diprediksi. Beragam jawaban muncul dalam penyelesaian masalah yang diberikan. Dari kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa siswa dapat memahami bahwa pada perbandingan trigonometri ditemukan sudut yang penyelesaiannya dapat menggunakan rumus jumlah dan selisih sudut. Sebaliknya jika suatu sudut istimewa yang ditemukan maka sebelum penyelesaiannya sudah diketahui lebih dahulu jawabannya. Penyelesaian dari soal-soal yang dikerjakan sudah bersesuaian dengan HLT yang didesain. Beragam jawaban dan strategi siswa muncul dengan konjektur yang telah dibuat walaupun siswa mengerjakan secara langsung menuliskan dengan angka-angka dan tidak membuat simbol-simbol dalam menyelesaikan soal.

Pembahasan

Pada siklus *pilot experiment*, menunjukkan bahwa siswa belum bisa dikatakan bernalar karena siswa hanya menggunakan konsep pada materi trigonometri. Siswa juga belum memahami bahwa dalam perbandingan trigonometri ditemukan sudut baru yang penyelesaiannya menggunakan penjumlahan dan selisih dalam trigonometri begitu juga sebaliknya jika suatu yang ditemukan sudut istimewa

maka sudutnya sudah diketahui lebih dahulu sebelum dikerjakan. Karena pada tahap siklus 1/*pilot experiment* ini siswa belum dikatakan bernalar dan memahami masalah trigonometri pada rumus jumlah dan selisih sudut yang diberikan, maka peneliti berdiskusi dengan guru untuk melakukan revisi pada permasalahan yang diberikan berupa lembar kerja peserta didik (LKPD). Revisi yang akan dilakukan adalah memperbaiki LKPD dengan menambahkan bantuan lebih nyata yaitu dengan menambahkan mistar busur yang digunakan untuk mengukur sudut dengan mengganti masalah yang terdapat dalam LKPD tetapi tidak mengubah permainan utama yang diketahui. Selain LKPD, kelompok-kelompok juga akan direvisi yang awalnya dalam kelompok terdiri 4 atau 5 orang, pada tahap ini dalam kelompok terdiri 2 atau 3 orang. Hal ini dilakukan untuk mempermudah guru untuk memantau siswa. Tahap yang dimaksud adalah tahap siklus 2 *teaching experiment*, pada tahap ini yang mengajar adalah guru dan peneliti bertugas sebagai observer. Pada tahap ini, siswa bekerja untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan konjektur yang diprediksi dan didesain oleh peneliti. Sehingga muncul beragam jawaban dalam penyelesaian masalah yang diberikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa dapat dikatakan bernalar dan memahami bahwa terdapat sudut istimewa dan sudut baru pada perbandingan trigonometri dimana jika suatu sudut ditemukan berbeda maka hasil penyelesaiannya berbeda.

Proses pembelajaran di atas menunjukan kepada siswa bahwa dalam perbandingan trigonometri akan selalu ada sudut, dalam hal ini penggunaan konteks Permainan Domino. Jika sudut yang ditemukan maka penyelesaiannya menggunakan penjumlahan dan selisih sudut dan sebaliknya jika suatu sudut istimewa yang ditemukan maka sebelum penyelesaiannya sudah diketahui lebih dahulu jawabannya. Dengan kata lain, terdapat sudut yang berbeda pada masalah perbandingan

trigonometri untuk menyelesaikan rumus jumlah dan selisih sudut.

Pada saat proses pembelajaran, siswa sangat antusias dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada LKPD. Hal ini terjadi karena siswa mengetahui apa yang akan dipelajari yakni masalah permainan domino yang merupakan aplikasi dari kehidupan sehari-hari. Bersesuaian dengan hal ini Zulkardi menyatakan bahwa pembelajaran matematika adalah aktivitas manusia dan matematika harus dihubungkan secara nyata terhadap konteks kehidupan sehari-hari siswa sebagai suatu sumber pengembangan dan sebagai area aplikasi melalui proses matematisasi baik horizontal maupun vertikal (Utari, 2017).

Dilihat dari segi konjektur yang didesain dalam penelitian ini untuk mengantisipasi strategi/pemikiran siswa, sebagian besar konjektur-konjektur yang disusun telah sesuai dengan strategi berpikir siswa. Dengan demikian penemuan-penemuan di dalam penelitian ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pengembangan *local instructional theory* (LIT) dalam hal pendekatan PMRI dalam pembelajaran materi trigonometri.

Pada siklus. Aktivitas yang didesain ternyata tidak mendukung siswa untuk bernalar dalam menyelesaikan masalah trigonometri pada materi rumus jumlah dan selisih sudut. Sehingga dilakukan revisi HLT pada aktivitas pembelajaran. Pada siklus 2 Proses pembelajaran dilaksanakan setelah peneliti melakukan revisi terhadap HLT yang telah dilaksanakan pada siklus. Setelah mengalami perubahan pada aktivitas pembelajaran, ternyata pembelajaran yang didesain mampu mendukung siswa untuk bernalar dalam trigonometri. Dengan memberikan model yang dapat divisualisasikan siswa dapat bernalar dalam menyelesaikan permasalahan pada LKPD.

Selain itu dalam implementasi desain pembelajaran yang dilakukan timbulnya beberapa norma sosial yang berlaku

didalam kelas selama proses pembelajaran, seperti: siswa berdiskusi dalam kelompok, bertanya kepada anggota kelompok ketika tidak memahami maksud soal/pertanyaan. Begitu juga interaksi antara guru dan siswa, guru menanyakan strategi penyelesaian yang digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan, guru membimbing siswa untuk bertanya/berargumen ketika diskusi kelas. Sehingga dapat dikatakan bahwa implementasi pembelajaran matematika menggunakan pendekatan PMRI dan kontek permainan domino. Hal ini bersesuaian dalam Zulkardi yang menyatakan bahwa guru sadar bahwa mereka selama ini telah menggunakan beberapa aktivitas yang termasuk norma sosial di kelas seperti menggiringi siswa untuk bertanya dan berargumentasi (Utari, 2017). Dengan berdiskusi dan melakukan wawancara antara peneliti dan guru, peneliti dan guru mencoba untuk sebisa mungkin mengupayakan agar norma sosial selama proses pembelajaran terjadi.

Lintasan belajar yang telah diimplemetasi dalam penelitian ini merupakan salah satu bentuk kontribusi positif terhadap pengembangan LIT dalam pembelajaran trigonometri yang dilaksanakan sesuai gagasan PMRI yang telah membantu siswa berkembang dari tahap informal ketahap formal. Aktivitas pembelajaran didesain sedemikian rupa sehingga dalam menjawab pertanyaan siswa dapat memodelkan strategi pengerjaan mereka masing-masing, seperti permasalahan permainan domino yang bertujuan untuk memahami adanya sudut yang berbeda pada perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan rumus jumlah dan selisih sudut didesain sedemikian rupa sehingga saat menjawab pertanyaan siswa dapat memodelkan strategi tersebut.

Kesimpulan

Penelitian berhasil dikembangkan karena menggunakan masalah konstektual yang sangat dekat dengan kehidupan siswa

sehingga membuat siswa lebih familiar dengan masalah-masalah yang diberikan, seperti penggunaan konteks permainan domino sebagai permasalahan yang diberikan kepada siswa dapat membantu siswa belajar untuk mengidentifikasi situasi-situasi perbandingan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pendekatan PMRI dengan menggunakan konteks permainan domino mendukung kemampuan bernalar siswa dan pemahaman siswa terhadap materi trigonometri menurut *learning trajectory*. Kemampuan bernalar siswa dan pemahaman siswa berkembang dari penggunaan strategi mengukur sudut dan menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada rumus jumlah dan selisih sudut ke penggunaan strategi pengukuran sudut dalam menyelesaikan masalah sudut pada materi trigonometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmirayanti. (2011). *Realistic Mathematic Education*. Makasar, *Jurnal Ilmiah*. [Online]. (<http://docshare03.docshare.tips/files/7906/79069279.pdf>). Pada tanggal 12/Januari/2020 diakses pada jam 18:21.
- Ilma, R. (2015). Pengaruh Interaksi Pendekatan dan Bentuk Tes Formatif terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal pendidikan dan pembelajaran*, 22 (1) Hal 69-75.
- Kemendikbud. (2016). *Matematika: Buku Siswa SMA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam Semester 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Maslihah, S. (2012). Pendidikan Matematika Realistik Sebagai Pendekatan Belajar Matematika. *Jurnal PHENOMENON*, 2 (1), 109-122.
- Utari, R. (2017). Desain Pembelajaran Materi Perbandingan Menggunakan Konteks Resep Empek-Empek Untuk Medukung Kemampuan Bernalar Siswa SMP. *Jurnal pendidikan matematika RAFA*, 3 (1), 103-121.