

ALUR BELAJAR PERBANDINGAN TRIGONOMETRI DENGAN KONTEKS BIANGLALA

Atika Rahayu¹, Laswadi², Aan Putra³

^{1,2,3} Institut Agama Islam Negeri Kerinci, Jl. Kapten Muradi, Jambi, Indonesia
¹atikarahayu2211@gmail.com, ²laswadi@gmail.com, ³aanputra283@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History

Received Dec 8, 2023
Revised Dec 25, 2023
Accepted Jan 17, 2024

Keywords:

Trigonometric ratio;
Learning Flow;
RME

ABSTRACT

The Ferris wheel is one of the rides at the night bazaar and is often encountered by students. This is a potential for math learning. Through Realistic Mathematics Education (RME) approach, students learn mathematics with contexts close to students' lives as a starting point. Therefore, this study aims to design a learning trajectory using the RME approach with a Ferris wheel as a context in the learning process to support students' understanding of learning trigonometric comparison. The research method used is a type of design research called validation studies, which consists of three stages: preliminary design, design experiment, and retrospective analysis. The subjects of this study were 27 class X students from SMAN 3 Sungai Penuh. The instruments used are videos to see the learning process and when students work on the given problems, and photos to see the results of student work. The results of the study explored the learning trajectory practiced by using the Ferris wheel as a context, which is seen in students' daily activities. The learning trajectory consists of four activities, namely sketching a simpler Ferris wheel, redrawing the parts of the Ferris wheel where seats A and B are, measuring and comparing sides in a right triangle, and determining trigonometric comparisons.

Corresponding Author:

Atika Rahayu,
IAIN Kerinci
Jambi, Indonesia
atikarahayu2211@gmail.com

Bianglala adalah salah satu wahana di pasar malam, dan sering ditemui oleh siswa. Hal ini merupakan potensi untuk pembelajaran matematika. Melalui pendekatan pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME), siswa belajar matematika dengan konteks yang dekat dengan kehidupan siswa sebagai titik awal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendesain lintasan belajar menggunakan pendekatan RME dengan bianglala sebagai konteks dalam proses pembelajaran untuk mendukung pemahaman siswa terhadap pembelajaran perbandingan trigonometri. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian *design research type validation studies* yang terdiri dari tiga tahap: desain awal, eksperimen desain, dan analisis retrospektif. Subjek penelitian ini adalah 27 siswa kelas X dari SMAN 3 Sungai Penuh. Instrumen yang digunakan adalah video untuk melihat proses pembelajaran dan saat siswa mengerjakan soal yang diberikan, serta dokumen hasil lembar aktivitas siswa. Hasil penelitian mengeksplorasi lintasan belajar yang dipraktekkan dengan menggunakan bianglala sebagai konteks yang terlihat dalam kegiatan sehari-hari siswa. Lintasan pembelajaran terdiri dari empat kegiatan, yaitu membuat sketsa bianglala yang lebih sederhana, menggambar ulang bagian bianglala tempat duduk A dan B, mengukur dan membandingkan sisi-sisi pada segitiga siku-siku, dan menentukan perbandingan trigonometri.

How to cite:

Rahayu, A., Laswadi, L., & Putra, A. (2023). Alur belajar perbandingan trigonometri dengan konteks bianglala. *JPPI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(1), 11-22.

PENDAHULUAN

Trigonometri merupakan cabang matematika yang berkaitan dengan hubungan antara sudut dan rasio panjang sisi. Pentingnya siswa SMA memahami konsep trigonometri dikemukakan oleh (Rachman & Purwasih, 2021) Salah satu alasan mengapa trigonometri dianggap sangat penting di tingkat SMA adalah karena tidak hanya digunakan dalam pelajaran matematika, tetapi juga sering menjadi penunjang dalam mata pelajaran lain seperti Fisika, Geografi, dan Astronomi. Penerapan materi trigonometri dalam kehidupan sehari-hari ialah menghitung tinggi benda atau lebar sungai tanpa harus mengukur langsung.

Akan tetapi materi trigonometri masih dianggap sulit oleh siswa. Sebagian besar siswa menghadapi kesulitan ketika mereka belajar tentang trigonometri (Shofiah et al., 2018). Kenyataannya siswa mengalami kesulitan dalam memahami trigonometri karena sifat abstrak dari materi tersebut, termasuk adanya persamaan-persamaan aljabar dan konsep-konsep trigonometri (Lestari et al., 2022). Kesulitan dalam memahami trigonometri sering muncul karena beberapa faktor, seperti kurangnya pemahaman terhadap konsep, ketidakpahaman sebagian siswa terhadap pemahaman materi, kurangnya kontekstualitas dalam pembelajaran, kekurangan variasi dalam pendekatan pembelajaran, dan rendahnya motivasi serta minat diri dari sebagian siswa (Aulia et al., 2021).

Pemahaman yang baik tentang trigonometri dapat membantu memecahkan berbagai masalah. Kemampuan pemecahan masalah sangat penting untuk dimiliki siswa. Menurut penelitian (Ariawan & Nufus, 2017) dalam pemahaman dan penyelesaian masalah, keberhasilannya sangat tergantung pada kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki. Penting bagi siswa untuk memiliki kemampuan pemecahan masalah, karena kemampuan tersebut merupakan salah satu tujuan utama dalam pengajaran matematika (Sumartini, 2018).

Mengajarkan matematika khususnya materi perbandingan trigonometri kepada siswa dilakukan bertahap mulai dari pengenalan konsep dasar. Proses pengenalan konsep matematika berlangsung secara progresif, dimulai dari konsep-konsep yang sederhana hingga mencapai tingkat kompleksitas yang lebih tinggi (Sukwantini, 2020). Agar siswa bisa memahami perbandingan trigonometri dengan baik maka siswa harus diajari dengan konteks yang sesuai, supaya memperoleh pembelajaran yang berkualitas (Wakiah, 2021). Untuk itu perlu dirancang alur pembelajaran materi trigonometri dengan konteks yang dapat dibayangkan oleh siswa salah satunya konteks bianglala. Diharapkan siswa memahami materi dan bisa menerapkan untuk menyelesaikan masalah sederhana.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu lintasan belajar atau Hypothetical Learning Trajectory (HLT) pada pembelajaran perbandingan trigonometri. Penelitian terdahulu juga membahas mengenai materi perbandingan trigonometri pada proses penelitiannya yang dilakukan oleh (Yudela et al., 2020) pada siswa kelas X yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis *Youtube* pada Materi Perbandingan Trigonometri". Hal yang membedakan penelitian ini adalah pada konteks yang digunakan, penelitian terdahulu menggunakan media pembelajaran tambahan *youtube*, sedangkan pada penelitian yang diteliti saat ini menggunakan konteks Bianglala. Selanjutnya penelitian (Winaldi et al., 2019) yang berjudul "Desain Sumber Belajar Matematika Berbasis Aplikasi Android Pada Materi Perbandingan Trigonometri Segitiga Siku-Siku". Hal yang membedakan penelitian ini adalah pada konteks yang digunakan, penelitian terdahulu menggunakan media pembelajaran berbasis aplikasi android, sedangkan pada penelitian yang diteliti saat ini menggunakan konteks Bianglala. Dan penelitian (Hitalessy et al., 2020) yang berjudul "Representasi Matematis Siswa

Dalam Pemecahan Masalah Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku Ditinjau Dari Kecerdasan Logis Matematis, Linguistik Dan Visual Spasial”. Hal yang membedakan penelitian yaitu penelitian terdahulu mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa, sedangkan pada penelitian yang diteliti saat ini menerapkan alur pembelajaran berbasis kontekstual.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian *design research* tipe *validation studies*. Penelitian desain mencakup pembelajaran yang sistematis mulai dari merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi semua intervensi yang berkaitan dengan pendidikan, seperti program proses pembelajaran, lingkungan belajar, bahan ajar, produk pembelajaran, dan sistem pembelajaran (Bakker, 2018). Ini adalah salah satu solusi untuk menjawab pertanyaan penelitian dan meneliti proses pembelajaran siswa. Selain itu, penelitian desain membantu mengembangkan Lintasan Belajar Hipotesis (HLT) untuk mendukung pemahaman siswa tentang perbandingan trigonometri. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 3 Sungai Penuh. Partisipan penelitian ini adalah siswa kelas X yang berjumlah 27 siswa yang dikelompokkan menjadi 9 kelompok. Ada tiga tahap dalam penelitian desain ini: desain awal, desain eksperimental, dan analisis retrospektif (Plomp & Nieveen, 2013).

Desain awal, Fase desain awal adalah merumuskan lintasan pembelajaran yang diuraikan dan disempurnakan dalam fase desain eksperimental (Bakker, 2018). Ada tiga kegiatan yang dilakukan pada tahap ini. Yang pertama adalah melakukan observasi dan wawancara dengan guru. Yang kedua adalah memperoleh informasi tentang kesulitan siswa dalam mempelajari trigonometri dan kegiatan untuk mendukung pemahaman siswa terhadap perbandingan trigonometri. Ketiga, mempersiapkan kegiatan pembelajaran melalui studi pustaka. penelitian pustaka tentang perbandingan trigonometri dengan menggunakan bianglala. Informasi ini digunakan untuk merancang Hypothetical Learning Trajectory (HLT), yang terdiri dari tiga komponen: tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan proses pembelajaran yang dihipotesiskan (Akker, Gravemeijer, Mckenney, & Nieveen, 2006). Proses pembelajaran yang dihipotesiskan atau atau dugaan menjadi pedoman yang akan berkembang dalam setiap kegiatan pembelajaran. Hipotesis juga harus bersifat fleksibel dan dapat direvisi selama fase uji coba desain. Tabel 1 menyajikan gambaran umum dari kegiatan dan dugaan siswa.

Tabel 1. Aktivitas dan Dugaan Proses Pembelajaran

Aktivitas	Tujuan Utama	Dugaan
Siswa mengamati gambar Bianglala, dan membuat sketsa yang lebih sederhana.	Mengenali sudut yang dibentuk oleh garis-garis penghubung antara titik pusat dan tempat duduk.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyalin gambar Bianglala dengan membuat lingkaran dahulu. • Siswa menyalin gambar bianglala dengan membuat sumbu x dan y.
Siswa menggambar segitiga siku-siku yang terbentuk oleh titik pusat putaran bianglala tempat duduk A dan tempat duduk B.	Mengidentifikasi sisi-sisi dan sudut-sudut pada segitiga siku-siku.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat gambar segitiga siku-siku lengkap dengan juring lingkaran. • Siswa membuat gambar segitiga siku-siku dengan sumbu x dan y.

Siswa mengukur dan membandingkan sisi-sisi pada segitiga siku-siku.	Menentukan perbandingan sisi-sisi pada segitiga siku-siku.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengukur panjang sisi-sisi segitiga siku-siku. • Hasil hitungan perbandingan tidak akurat.
Siswa menentukan panjang sisi miring yang belum diketahui.	Menentukan perbandingan trigonometri dengan konsep phytagoras.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menentukan sisi miring dengan teorema phytagoras. • Siswa tidak bisa menentukan sisi depan, sisi samping ataupun sisi miring.

Desain eksperimen, Fase ini dibagi menjadi dua siklus: eksperimen pengajaran dan eksperimen percontohan (Bakker, 2018). Dalam eksperimen pengajaran, HLT yang dirancang pada fase sebelumnya diimplementasikan dalam kelompok kecil yang terdiri dari tiga orang siswa. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengeksplorasi dan mengamati strategi dan pemahaman siswa selama proses pembelajaran. Selanjutnya, HLT direvisi dan diperbaiki berdasarkan saran-saran evaluasi pada tahap pertama. HLT yang telah direvisi pada siklus pertama diimplementasikan pada siklus kedua ini. Tahap kedua, yaitu uji coba, dilakukan di kelas besar yang terdiri dari 27 siswa. Data dikumpulkan melalui observasi kelas dengan rekaman video dan lembar kerja siswa. Terakhir, dokumentasi diskusi kelompok juga direkam untuk menggambarkan pemahaman siswa selama proses pembelajaran.

Analisis retrospektif, Setelah melakukan eksperimen desain, semua data yang terkumpul dianalisis pada tahap ini dengan membandingkan dugaan dalam HLT yang dirancang pada tahap pertama dengan hasil implementasi lintasan belajar. Selanjutnya, lintasan belajar menjadi panduan dalam menganalisis data, sehingga dapat diketahui bagaimana siswa memahami perbandingan trigonometri. Hasil analisis menghasilkan deskripsi lintasan belajar siswa dalam memahami perbandingan trigonometri dengan menggunakan konteks bianglala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini mengembangkan lintasan belajar untuk perbandingan trigonometri melalui beberapa kegiatan pembelajaran untuk siswa kelas X SMA. Kegiatan pembelajaran terdiri dari empat kegiatan, yaitu membuat sketsa bianglala yang lebih sederhana, mengidentifikasi sisi-sisi dan sudut-sudut pada segitiga siku-siku, menentukan sisi-sisi pada segitiga siku-siku, dan menentukan perbandingan trigonometri dengan konsep phytagoras. Guru memulai pelajaran dengan bertanya kepada siswa tentang pasar malam. Guru mengajukan pertanyaan untuk mengklarifikasi pengetahuan siswa tentang Bianglala sebagai konteks yang digunakan dalam proses pembelajaran. Siswa dapat menyebutkan nama lain Bianglala seperti yang ditunjukkan pada Dialog 1.

Guru : Apakah kalian pernah mengunjungi pasar malam?

Siswa : Ya, pernah.

Guru : Wahana apa saja yang ada disana?

Siswa : Banyak buk

Guru : Apakah kalian pernah menaiki wahana Bianglala?

Siswa : Pernah.

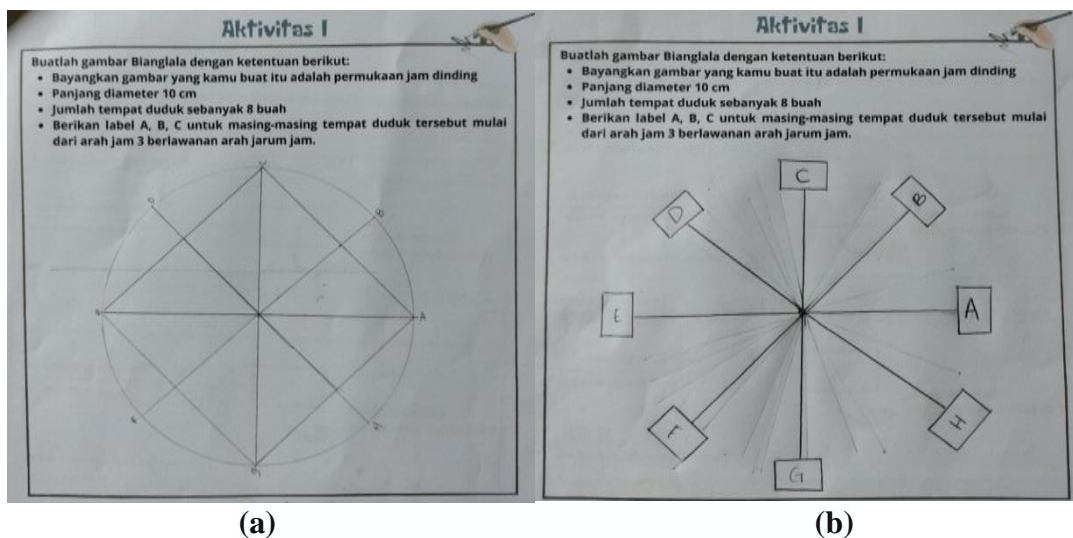
Guru : Apa nama lain bianglala dalam bahasamu?

Siswa : Roda putar, komedi putar, Bianglala.

Dialog 1 menunjukkan bahwa siswa mengetahui tentang Bianglala, sehingga guru memperkenalkan Bianglala sebagai konteks dan titik awal dalam proses pembelajaran. Dengan adanya lembar kerja siswa dan latihan soal yang digunakan memberikan dampak positif untuk merangsang siswa untuk berpikir, berkomunikasi, dan berkolaborasi dalam proses pembelajaran (Yono et al., 2019). Selanjutnya, guru menunjukkan gambar Bianglala. Guru berharap siswa memiliki persepsi yang sama tentang Bianglala. Selanjutnya, guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa. Siswa harus membuat model bianglala dan menentukan pusat titik putaran. Guru juga menginformasikan kepada siswa tentang kegiatan pembelajaran, seperti diskusi kelompok, presentasi, dan diskusi kelas. Guru meminta siswa untuk duduk dalam kelompok beranggotakan empat orang. Guru membagikan lembar kerja siswa, dan mengajak siswa untuk membiasakan diri dengan lembar kerja tersebut.

Aktivitas 1: Membuat sketsa Bianglala yang lebih sederhana. Pada tahap informal ini, para siswa diperkenalkan dengan perbandingan trigonometri melalui Bianglala. Mereka mencoba untuk membuat sketsa Bianglala berdasarkan instruksi pada lembar kerja siswa. Selanjutnya, ada empat kegiatan yang harus dilakukan siswa untuk membuat sketsa Bianglala, yaitu membayangkan gambar yang akan dibuat berbentuk permukaan jam dinding, mengukur panjang diameter 10 cm, Jumlah tempat duduk sebanyak 8 buah, memberikan label A, B, C untuk masing-masing tempat duduk tersebut mulai dari arah jam 3 berlawanan arah jarum jam. Penggunaan sesuatu yang nyata bagi siswa, seperti Bianglala, dalam proses pembelajaran merupakan salah satu ciri khas dari pendekatan IRME yaitu menggunakan masalah kontekstual.

Pada saat melakukan aktivitas 1 siswa menanyakan setelah membagi bianglala menjadi 4 bagian bagaimana cara membagi bianglala agar menjadi 8 bagian yang sama besar?, kemudian peneliti membimbing agar siswa menghubungkan ujung sisi yang horizontal dengan ujung sisi yang vertikal dan mengukurnya, selanjutnya membaginya menjadi 2 bagian dengan menandai setengah ukuran tersebut. Lakukan hal yang sama untuk bagian yang lainnya. Terakhir hubungkan garis pada bagian yang ditandai terhadap titik pusat putaran. Agar menjadi 8 bagian yang sama besar. Hasil aktivitas 1 siswa dapat dilihat pada Gambar 1.



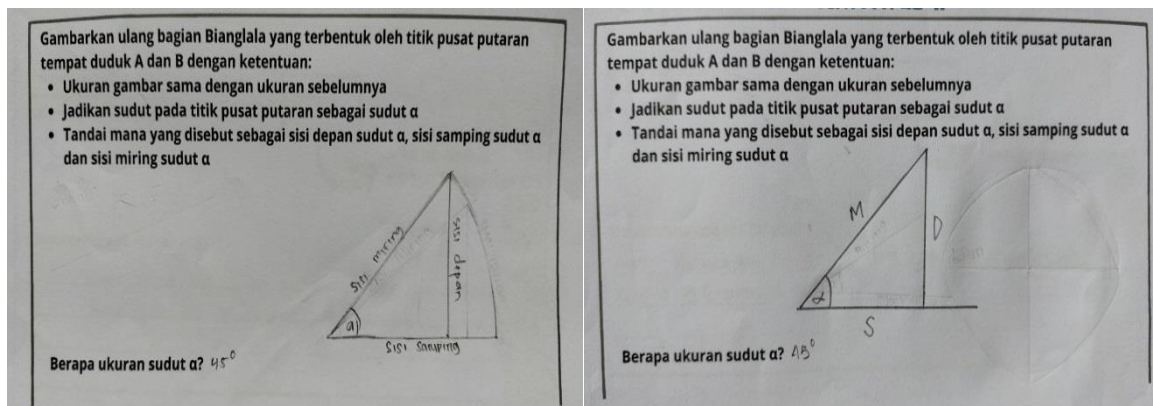
Gambar 1. Sketsa Bianglala

Cara siswa menggambar sketsa Bianglala berbeda-beda, Gambar 1(a) siswa menggambar Bianglala dengan membuat lingkaran terlebih dahulu, sedangkan pada Gambar 1(b) siswa

menggambar Bianglala menggunakan sumbu x dan y. kegiatan yang dilakukan siswa sesuai dengan kedua dugaan pada HLT yang telah dirancang oleh peneliti.

Aktivitas 2: Menggambar segitiga siku-siku yang terbentuk oleh titik pusat putaran bianglala tempat duduk A dan tempat duduk B. Pada kegiatan ini, siswa diminta membuat kembali bagian Bianglala tempat duduk A dan B berdasarkan instruksi pada lembar aktifitas siswa. Selanjutnya, ada empat kegiatan yang harus dilakukan siswa untuk membuat ulang bagian Bianglala, yaitu ukuran gambar sama dengan ukuran sebelumnya, jadikan sudut pada titik pusat putaran sebagai sudut α , tandai mana yang disebut sebagai sisi depan sudut α sisi samping sudut α dan sisi miring sudut α , Kemudian berapa ukuran sudut α tersebut. Pada saat mengerjakan aktivitas 2 siswa bertanya, "buk, apakah bagian bianglala yang digambar ini harus sama ukurannya dengan sebelumnya?" Peneliti menjawab "iya, sesuaikan dengan perintah pada lembar aktivitas". Kemudian siswa lain juga bertanya "Untuk memastikan bagian bianglala yang dibuat ini sama besar bagaimana buk?, Peneliti membimbing siswa tersebut untuk mengukur terlebih dahulu besar sudut tempat duduk A dan tempat duduk B pada gambar sebelumnya menggunakan busur, kemudian membandingkannya dengan gambar bagian bianglala yang telah dibuat. Jika sudutnya sama besar berarti gambarnya sudah benar. Hasil aktivitas 2 siswa dapat dilihat pada Gambar 2.

Ada 2 cara siswa membuat ulang gambar Bianglala tempat duduk A dan tempat duduk B. Gambar 2(a) siswa membuat gambar segitiga siku-siku lengkap dengan juring lingkaran, sedangkan pada Gambar 2(b) siswa membuat gambar segitiga siku-siku dengan sumbu x dan y. Hasil kegiatan siswa sesuai dengan kedua dugaan pada HLT yang telah dirancang oleh peneliti.



(a) (b)
Gambar 2. Segitiga siku-siku yang terbentuk

Aktivitas 3: Mengukur dan membandingkan sisi-sisi pada segitiga siku-siku. Pada kegiatan ini, guru meminta siswa untuk mengukur panjang sisi-sisi sesuai pada gambar aktivitas 2 yang telah dibuat, serta membandingkan sisi-sisi pada segitiga siku-siku sesuai lembar aktivitas siswa. Dalam kegiatan ini siswa berdiskusi dengan anggota kelompoknya mengenai membandingkan sisi-sisi pada segitiga siku-siku sesuai dengan instruksi yang diberikan (model of) dan mendefinisikannya (model for). Semua kelompok dapat mengisi semua tabel dengan benar, sesuai dengan dugaan pada HLT yang dirancang oleh peneliti.. Hasil aktivitas 3 siswa dapat dilihat pada Gambar 3.

Ukurlah panjang sisi-sisi sesuai pada gambar aktivitas II, kemudian lengkapi isian dibawah ini:

- sisi depan sudut $45^\circ = 3,5$
- sisi samping sudut $45^\circ = 3,5$
- sisi miring sudut $45^\circ = 5$

sisi depan sudut $45^\circ = \frac{3,5}{5} = 0,7$ Nilai itu disebut sebagai Sinus (Sin 45°)

Menurutmu apa itu sinus?
Sisi Depan Sudut dibagi dengan Sisi Miring Sudut.

sisi samping sudut $45^\circ = \frac{3,5}{5} = 0,7$ Nilai itu disebut sebagai Cosinus (Cos 45°)

Menurutmu apa itu Cosinus?
Sisi Samping Sudut dibagi Sisi Miring Sudut.

sisi depan sudut $45^\circ = \frac{3,5}{3,5} = 1$ Nilai itu disebut sebagai Tangen (Tan 45°)

Menurutmu apa itu Tangen?
Sisi depan sudut dibagi sisi samping sudut.

sisi samping sudut $45^\circ = \frac{3,5}{3,5} = 1$ Nilai itu disebut sebagai Cotangen (Cotan 45°)

Menurutmu apa itu Cotangen?
Sisi Samping Sudut dibagi dengan Sisi Depan Sudut.

sisi miring sudut $45^\circ = \frac{5}{3,5} = 1,4285$ Nilai itu disebut sebagai Secan (Sec 45°)

Menurutmu apa itu Secan?
Sisi Miring Sudut dibagi dengan Sisi Samping Sudut.

sisi miring sudut $45^\circ = \frac{5}{3,5} = 1,4285$ Nilai itu disebut sebagai Cosecan (Cosec 45°)

Menurutmu apa itu Cosecan?
Sisi Miring Sudut dibagi dengan Sisi Depan Sudut.

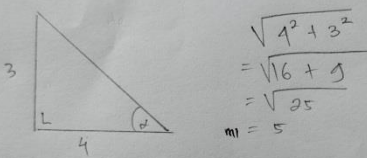
Gambar 3. Mengukur dan Membandingkan Sisi-Sisi pada Segitiga Siku-Siku

Pada gambar 3 terlihat bahwa siswa mengukur panjang sisi-sisi segitiga siku-siku terlebih dahulu kemudian membandingkannya sesuai pada lembar aktivitas siswa. Hal ini sesuai dengan dugaan pertama pada HLT yang telah dirancang oleh peneliti.

Aktivitas 4: Menentukan panjang sisi miring yang belum diketahui. Pada kegiatan ini, guru meminta siswa untuk menentukan panjang sisi miring yang belum diketahui, serta membandingkan sisi-sisi pada segitiga siku-siku sesuai lembar aktivitas siswa. Dalam kegiatan ini siswa berdiskusi dengan anggota kelompoknya mengenai ukuran sisi miring pada segitiga siku-siku. Pada aktivitas 4 siswa menanyakan "Bagaimana menentukan Sin, Cos, Cosec, Sec, dan Cotan jika yang diketahui hanya tan buk?". Peneliti membimbing siswa tersebut "Coba perhatikan, maksud dari Tan itu apa?" Siswa menjawab "Tan itu sisi depan dibagi sisi samping". Peneliti bertanya kembali "Lalu apa maksud dari 3 per 4?" Siswa menjawab "Berarti 3 itu sisi depan, 4 itu sisi samping", peneliti mengarahkan siswa tersebut "jika sisi depan dan samping sudah diketahui, maka kita diminta untuk mencari apa? Siswa menjawab dengan cepat "sisi miringnya buk". Setelah itu peneliti bertanya kepada semua siswa "bagaimana cara kita menentukan nilai sisi miring dari soal tersebut?, Beberapa siswa menjawab "Menggunakan Teorema pythagoras buk". Semua kelompok dapat menentukan nilai sisi miring dengan benar menggunakan teorema pythagoras sesuai dengan dugaan pada HLT yang dirancang oleh peneliti. Hasil aktivitas 4 siswa dapat dilihat pada Gambar 4.

Diketahui $\tan \alpha = \frac{3}{4}$, tentukan nilai $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\operatorname{cosec} \alpha$, $\operatorname{secan} \alpha$, $\operatorname{cotan} \alpha$.

(Petunjuk): Buat sketsa segitiga siku-siku dengan salah satu sudut berukuran α



Lengkapi isian dibawah ini:

- Sisi depan sudut α = $\frac{3}{5}$
- Sisi samping sudut α = $\frac{4}{5}$
- Sisi miring sudut α = $\frac{5}{5}$

$\sin \alpha = \frac{3}{5} = 0,6$ $\operatorname{secan} \alpha = \frac{5}{4} = 1,25$

$\cos \alpha = \frac{4}{5} = 0,8$ $\operatorname{cotan} \alpha = \frac{4}{3} = 1,3$

$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{5}{3} = 1,6$

Gambar 4. Perbandingan Trigonometri dengan Konsep Phytagoras

Pengisian lembar aktivitas siswa (LAS) membutuhkan waktu yang cukup lama karena siswa kurang memahami arahan yang sudah diberikan, ini menjadi kesulitan yang dialami peneliti pada saat melaksanakan alur pembelajaran. Kesulitan ini dapat diatasi dengan memberikan arahan ataupun bimbingan kepada siswa secara lisan oleh peneliti dan menerapkan sistem presentasi berkelompok (Luthfiana & Wahyuni, 2019).

Pembahasan

Ada 6 prinsip inti pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) menurut Heuvel-Panhuizen & Drijvers (2014) dalam penelitian (Adel, 2020) yakni (1) *The activity principle means that in RME students are treated as active participants in the learning process*, (2) *The reality principle can be recognized in RME in two ways*, (3) *The level principle underlines that learning mathematics means students pass various levels of understanding*, (4) *The intertwinement principle means mathematical content domains*, (5) *The interactivity principle of RME*, (6) *The guidance principle refers to Freudenthal's idea of "guided re-invention" of mathematics*.

Prinsip yang pertama adalah prinsip aktivitas, yaitu adanya aktivitas membuat sketsa, mengukur sisi-sisi segitiga, membandingkan sisi-sisi pada segitiga siku-siku dan menentukan perbandingan trigonometri. Prinsip aktivitas RME juga mencakup penggunaan materi ajar yang konkret, representasi visual, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir kritis, berdiskusi, dan berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah matematika yang autentik (Rusnawati, 2019). Prinsip kedua yaitu prinsip realitas dimana lembar aktivitas dirancang dengan menghadirkan konteks nyata agar siswa bisa memahami materi dengan mudah (Ramadhanti & Marlina, 2019). Pembelajaran bertitik tolak pada konteks wahana bianglala yang diketahui oleh siswa.

Prinsip ketiga adalah prinsip tingkatan, yaitu menghubungkan sesuatu yang konkret menuju sesuatu yang abstrak atau dimulai dari solusi informal, hingga solusi formal (Jupri, 2018). Pada Lembar Aktivitas Siswa (LAS) dimulai dari tahap informal yaitu siswa mengamati wahana bianglala, kemudian pada tahap model of siswa diarahkan untuk menggambar sketsa bianglala yang lebih sederhana, pada tahap model for siswa mengukur dan membandingkan sisi-sisi pada

suatu segitiga siku-siku, terakhir pada tahap formal siswa menentukan perbandingan trigonometri (Fitri et al., 2020).

Prinsip keempat adalah prinsip interaktivitas yaitu pada proses pembelajaran aktivitas 1 sampai aktivitas 4, interaktivitas tidak hanya terjadi antara guru dan siswa tetapi juga dengan sesama siswa. Bentuk interaksi dapat berupa diskusi, memberikan penjelasan, komunikasi, kooperatif dan evaluasi (Syahri, 2017). Interaksi antara guru dan siswa dapat dilihat dalam dialog-dialog pada hasil penelitian. Walaupun tidak semua kelompok mendapatkan bimbingan dari guru namun beberapa kelompok telah dibantu oleh peneliti untuk berdiskusi. Prinsip kelima adalah prinsip keterkaitan yaitu pada pembelajaran materi perbandingan trigonometri ini dikaitkan dengan konsep teorema Pythagoras, lingkaran, dan segitiga siku-siku. Lingkaran diterapkan pada aktivitas 1, segitiga siku-siku diterapkan pada aktivitas 2, dan konsep teorema Pythagoras diterapkan pada aktivitas 4.

Prinsip yang terakhir adalah prinsip bimbingan yaitu perintah/pertanyaan terarah dalam lembar kerja dan jawaban guru atas pertanyaan siswa. Guru memberikan bimbingan kepada siswa baik secara individu ataupun secara berkelompok. Pada saat pembelajaran siswa memiliki beberapa pertanyaan yang tidak diarahkan pada lembar aktivitas siswa, dan guru menjawab pertanyaan siswa sesuai yang terlihat pada bagian hasil yang sudah dipaparkan.

Hasil perancangan dan pengembangan akhir lintasan belajar dalam penelitian ini memberikan kontribusi dalam bentuk beberapa aktivitas untuk memahami konsep perbandingan trigonometri bagi siswa kelas X. Aktivitas-aktivitas tersebut menjelaskan langkah-langkah yang harus dilalui siswa dengan menggunakan pendekatan RME melalui konteks Bianglala. Langkah-langkah yang harus dilalui oleh siswa dibagi menjadi empat kegiatan belajar, yaitu membuat sketsa bianglala yang lebih sederhana, mengidentifikasi sisi-sisi dan sudut-sudut pada segitiga siku-siku, menentukan sisi-sisi pada segitiga siku-siku, dan menentukan perbandingan trigonometri dengan konsep Pythagoras. Salah satu faktor yang menjadi hambatan dalam penelitian ini yaitu keterbatasan waktu pada saat menerapkan Lembar Aktivitas Siswa (LAS).

KESIMPULAN

Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dengan menggunakan konteks Bianglala memiliki peran penting dalam menghasilkan lintasan belajar. Lintasan belajar tersebut dapat mendukung pemahaman siswa terhadap materi perbandingan trigonometri dalam empat kegiatan. Pertama, pada tahap informal, siswa mengamati gambar bianglala. Kedua pada tahap model of, siswa dapat menggambar sketsa Bianglala yang lebih sederhana. Ketiga pada tahap model for, siswa mengukur dan membandingkan sisi-sisi pada segitiga siku-siku, Terakhir pada tahap formal, siswa dapat menentukan perbandingan trigonometri. Selanjutnya, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengimplementasikan lintasan belajar yang telah dirancang secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adel, A. M. (2020). Learning trajectory berbasis RME. *Jurnal THEOREMS*, 5(1), 1–11.
- Akker, J. V. D., Gravemeijer, K., Mckenney, S., & Nieveen, N. (2006). *Educational design research – Part A: An introduction*. Routledge.
- Ariawan, R., & Nufus, H. (2017). Hubungan kemampuan pemecahan masalah matematis dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 1(2), 82–91.

- Aulia, S., Zetriuslita, Z., Amelia, S., & Qudsi, R. (2021). Analisis minat belajar matematika siswa dalam menggunakan aplikasi scratch pada materi trigonometri. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 4(3), 205. <https://doi.org/10.24014/juring.v4i3.13128>
- Bakker, A. (2018). *Design research in education*. Routledge.
- Fitri, N. L., Charitas, R., & Prahmana, I. (2020). Designing learning trajectory of circle using the context of Ferris wheel. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(3), 247–261. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.10961>
- Hitalessy, M., Mataheru, W., & Ayal, C. S. (2020). Representasi matematis siswa dalam pemecahan masalah perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku ditinjau dari kecerdasan logis matematis, linguistik dan visual spasial. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.30598/jumadikavol2iss1year2020page1-15>
- Jupri, A. (2018). Peran teknologi dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 303–314.
- Lestari, W. D., Gunadi, F., & Yahkya, Z. S. (2022). Kesulitan belajar matematika siswa pada materi trigonometri berdasarkan self-esteem dan gaya belajar. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 32–45. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v7i2.1934>
- Luthfiana, M., & Wahyuni, R. (2019). Penerapan model pembelajaran auditory, intellectually, repetition (air) terhadap hasil belajar matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)*, 2(1), 50–57. <https://doi.org/10.31539/judika.v2i1.701>
- Rachman, A. F., & Purwasih, R. (2021). Analisis kesalahan siswa SMA negeri di kota cimahi dalam menyelesaikan soal matematika pada materi trigonometri. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(3). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i3.739-748>
- Ramadhanti, E., & Marlina, R. (2019). Pembelajaran realistic mathematics education (RME) terhadap kemampuan pemahaman matematis. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019, 2017*, 876–882.
- Rusnawati, K. U. (2019). Penerapan bahan ajar matematika berbasis realistic mathematics. *Jurnal Pendidikan*, 3(1), 1–5.
- Shofiah, S., Lukito, A., Yuli, T., & Siswono, E. (2018). Pembelajaran learning cycle 5E berbasis pengajuan masalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X pada topik trigonometri. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 54–62.
- Sukwantini, S. (2020). Meningkatkan hasil belajar siswa menggunakan pembelajaran kooperatif problem based learning pada materi trigonometri di sma. *Jurnal Kajian Pembelajaran Dan Keilmuan*, 3(2), 173. <https://doi.org/10.26418/jurnalkpk.v3i2.41211>
- Sumartini, T. S. (2018). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 148–158. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.270>
- Syahri, A. A. (2017). Pengaruh penerapan pendekatan realistik setting kooperatif terhadap kemampuan komunikasi matematika siswa kelas VIII. *MaPan*, 5(2), 216–235. <https://doi.org/10.24252/mapan.v5n2a5>
- Wakiah, W. (2021). Peningkatan hasil belajar peserta didik melalui penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada materi perbandingan trigonometri di SMK negeri 1 sakra. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 159–162.
- Winaldi, W., Roza, Y., & Maimunah, M. (2019). Desain sumber belajar matematika berbasis aplikasi android pada materi perbandingan trigonometri segitiga siku-siku. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 513–524. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.144>

- Yono, S., Zulkardi, & Nurjannah. (2019). 8th grade student's collaboration in circle material by using system lesson study for learning community. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012012>
- Yudela, S., Putra, A., & Laswadi, L. (2020). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis youtube pada materi perbandingan trigonometri. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(6), 526–539. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i6.7089>.

