

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis tertulis melalui pendekatan Saintifik pada materi trigonometri bagi Siswa Kelas X MAN 1 Flores Timur

¹Abbas Prentha, ²Abdur Rahman As'ari ³Erry Hidayanto ⁴Toto Nusantara
^{1,2,3,4}Prodi S2 Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang
Email: prenthajava@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa melalui pendekatan saintifik. Pelaksanaan tindakan kelas dilaksanakan dalam dua siklus. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X MIA1 MAN Flores Timur berjumlah 32 siswa terdiri dari 13 laki-laki dan 19 perempuan. Pengumpulan data saat penelitiandilakukandengancara observasi, catatan lapangan, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan peneliti adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan komunikasi matematika melalui pendekatan saintifik dengan indikator 1) Menyatakan ide matematis melalui tulisan, gambar, grafik atau tabel sebelum 18,75% sesudah 87,5%, 2) Memahami, menafsirkan dan mengevaluasi ide-ide matematis yang disajikan secara tertulis sebelum 28,125% sesudah 84,375%, 3) Menghubungkan berbagai ide matematis yang disajikan secara tertulis menggunakan istilah-istilah atau symbol matematika secara tepat untuk menyelesaikan permasalahan matematika dengan langkah-langkah yang terstruktur sebelum 6,25% dan sesudah 75%. Dari tiap indikator terdapat peningkatan komunikasi matematika siswa dengan pendekatan saintifik bagi siswa kelas X MIA1 MAN Flores Timur.

Kata kunci: komunikasi matematis, komunikasi matematis tertulis; pendekatan saintifik; perbandingan trigonometri

Abstract

The studyaimsto improve students' written mathematical communication skills through a scientific approach. Classroom action was carried out in two cycles. The subjects of this study were students of class X MIA1 MAN Flores Timur, totaling 32 students consisting of 13 men and 19 women. Data collection methods when research using observations, field notes, and documentation. Data analysis techniques used by researchers are data reduction, data presentation, and concluding. The result showed an increase in mathematical communication through a scientific approach with indicators 1) Express mathematical ideas through writing, pictures, graphics or tables before 18.75% after 87.5%, 2) understanding, interpreting and evaluation mathematical ideas presented in the textpreviously 28.125% and after 84.375%, 3) connection mathematical ideas presented in writing using mathematical terms or symbols appropriately to solve the mathematical problem with structured steps before 6.25% after 75%. From each indicator, there is an increase in students' mathematical communication with a scientific approach for students of class X MIA1 MAN Flores Timur.

Keywords: mathematical communication; written mathematical communication; scientific approach; trigonometric comparison

A. Pendahuluan

Menurut (NCTM, 2000) komunikasi menjadi bagian penting pada pembelajaran matematika dan menjadi salah satu standar proses dalam pendidikan matematika. (Hodiyanto, 2017) menyatakan kemampuan komunikasi matematis meliputi kemampuan siswa dalam menyampaikan ide matematika baik secara lisan maupun tulisan yang dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran matematika. (Ranti, 2015) mengemukakan kemampuan komunikasi matematis berhubungan dengan kemampuan mengumpulkan informasi, mengorganisir, dan menjelaskan pemikiran. Sedangkan (Walle, 2008) mengungkapkan bahwa kemampuan komunikasi matematis lebih mementingkan pada kemampuan dalam berbicara, menulis, menggambar, dan menjelaskan konsep-konsep matematika.

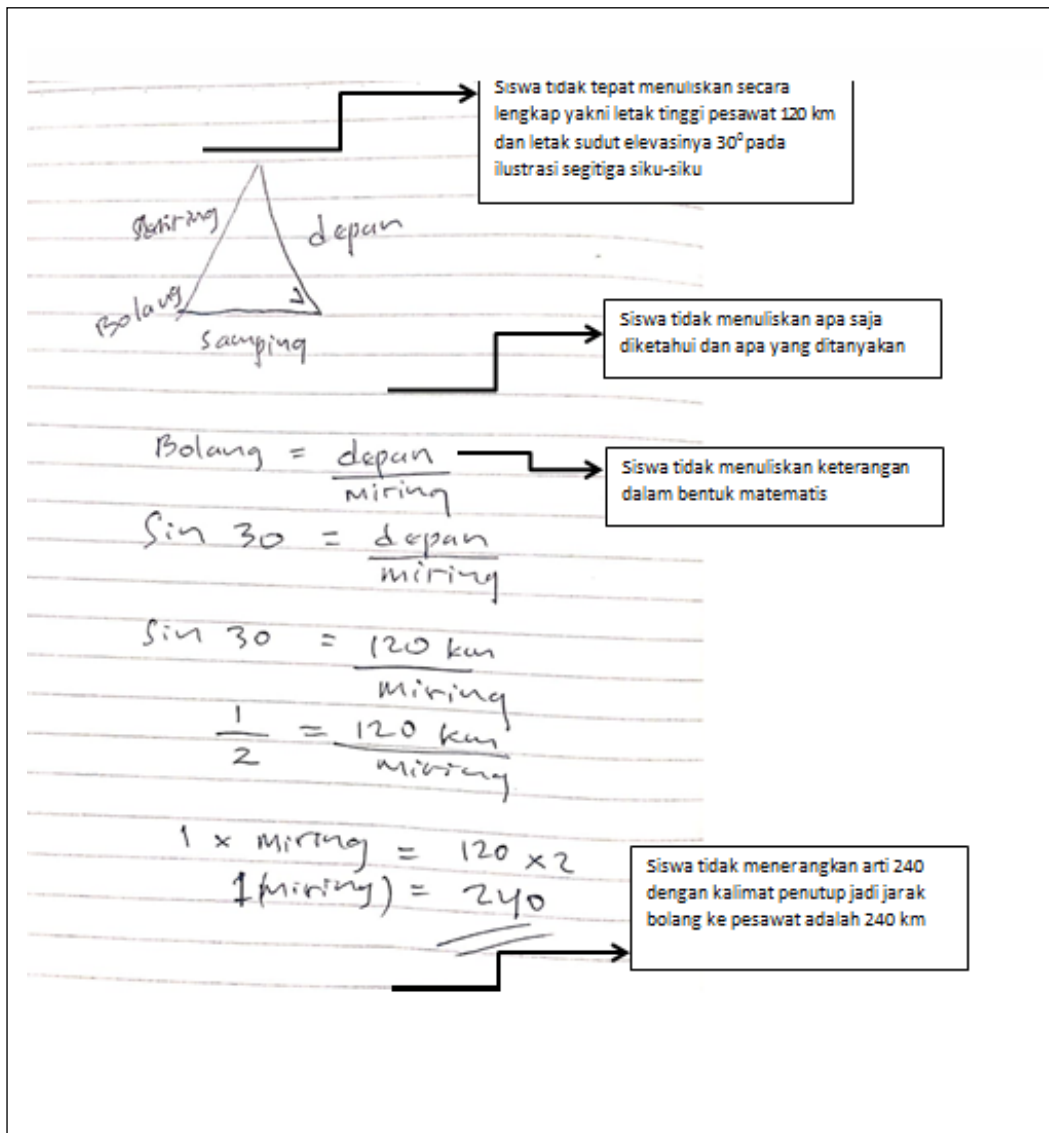
Dalam pembelajaran matematika kemampuan komunikasi matematis sangat penting untuk menyatakan beragam ide secara jelas, teliti dan tepat (Baroody dalam (Sumarno & Hendriana, 2014). Sedangkan kemampuan komunikasi secara tulisan diungkapkan melalui representasi matematis siswa melalui tiga aspek, yaitu; 1) aspek drawing, berupa gambar, diagram, table dan grafik, 2) aspek mathematical expressions, berupa pembentukan model matematika, dan 3) aspek written texts berupa argumentasi verbal yang didasarkan pada analisis terhadap gambar dan konsep-konsep formal (Ansari dalam (Ardina, 2016). Untuk mencapai kemampuan komunikasi matematis yang baik, tentunya diperlukan suatu pendekatan atau metode pembelajaran yang mendukung dan mendorong kemampuan siswa untuk mengungkapkan ide atau gagasannya dalam matematika melalui tulisan atau lisan (Linn, 2004).

Berdasarkan pengalaman peneliti ketika melaksanakan kegiatan pembelajaran bersama 32 siswa di kelas X MIA1 MAN Flores Timur pada Tahun Pelajaran 2018/2019, 32 siswa yang telah mempelajari materi perbandingan trigonometri ketika diberikan pertanyaan berupa soal cerita:

“Bolang mengamati sebuah pesawat udara yang terbang dengan ketinggian 120 km. Tentukan jarak Bolang ke pesawat jika sudut elevasi Bolang terhadap pesawat sebesar 30° ”

Banyak siswa yang masih salah menuliskan konsep perbandingan trigonometri dalam menjawab soal yang diberikan, dari 33 siswa di kelas X MIA 1 hanya 9 siswa yang dapat melakukan komunikasi matematis secara tertulis dengan benar, sedangkan 23 siswa lainnya masih salah dalam komunikasi matematis tertulis.

Contoh pekerjaan siswa yang menunjukkan bahwa komunikasi matematis tertulis kurang baik adalah berikut ini:



The image shows a student's handwritten work on a trigonometry problem. The student has drawn a right-angled triangle with a horizontal base labeled 'depan' and a vertical height labeled '120 km'. The hypotenuse is labeled 'miring'. The angle at the bottom-left is labeled '30°'. The side opposite to the 30° angle is labeled 'Bolang'. The student has written the following steps:

$$\text{Bolang} = \frac{\text{depan}}{\text{miring}}$$

$$\sin 30 = \frac{\text{depan}}{\text{miring}}$$

$$\sin 30 = \frac{120 \text{ km}}{\text{miring}}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{120 \text{ km}}{\text{miring}}$$

$$1 \times \text{miring} = 120 \times 2$$

$$\uparrow (\text{miring}) = 240$$

Three callout boxes point to specific parts of the work:

- Box 1 (top right): "Siswa tidak tepat menuliskan secara lengkap yakni letak tinggi pesawat 120 km dan letak sudut elevasinya 30° pada ilustrasi segitiga siku-siku" (The student is not correct in writing completely, namely the location of the airplane height 120 km and the location of the elevation angle 30° in the illustration of the right-angled triangle).
- Box 2 (middle right): "Siswa tidak menuliskan apa saja diketahui dan apa yang ditanyakan" (The student does not write what is known and what is asked).
- Box 3 (bottom right): "Siswa tidak menerangkan arti 240 dengan kalimat penutup jadi jarak bolang ke pesawat adalah 240 km" (The student does not explain the meaning of 240 with a closing sentence, so the distance from the hole to the airplane is 240 km).

Gambar 1. Kesalahan Komunikasi Matematis Tertulis Siswa

Untuk meningkatkan kemampuan komunikasi tulis siswa pada materi perbandingan trigonometri, maka salah satu adalah melalui pendekatan saintifik, dimana pembelajarannya dirancang melalui tahapan, mengamati, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep yang ditemukan (Lazim, 2013). Pembelajaran dengan pendekatan saintifik akan meningkatkan kemampuan komunikasi siswa karena langkah terakhir dari pendekatan saintifik adalah komunikasi. Sebagaimana dalam Permendikbud No. 103 Tahun 2014 pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang terdiri atas lima langkah kegiatan belajar yaitu, mengamati (observing), menanya (questioning), mengumpulkan informasi (experimenting), menalar atau mengasosiasi (associating), mengomunikasikan (communicating). Pendekatan saintifik dapat

meningkatkan komunikasi tulis siswa karena pembelajaran dengan pendekatan saintifik menggunakan lima langkah (mengamati, menanya, menggali informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan Langkah pembelajarannya dikenal dengan 5M yaitu mengamati, menanya, menggali informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan (As'ari, 2014). Karena pentingnya kemampuan komunikasi matematis tersebut, dalam pelaksanaan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik, guru harus merancang sebaik mungkin desain pembelajaran yang akurat dan memberikan tindakan yang tepat agar tujuan mengembangkan kemampuan komunikasi matematis tertulis bisa tercapai dalam pendekatan saintifik.

Penelitian tentang komunikasi matematis telah dilakukan penelilitain, diantaranya; 1) (Deswita et al., 2018) menyimpulkan bahwa peningkatan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran model CORE dengan pendekatan scientific lebih baik daripada yang memperoleh pembelajaran biasa. (Saptika et al., 2018) dalam kesimpulan penelitian mereka menyampaikan bahwa kesalahan siswa dalam kemampuan komunikasi matematis ketika mengerjakan soal diantaranya yaitu; siswa langsung menuliskan jawaban tanpa menuliskan rumus apa yang seharusnya digunakan, sehingga siswa hanya mengira-ngira langkah penyelesaian. (Tanjung, 2017) menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa lebih disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang digunakan daripada disebabkan oleh kemampuan awal matematika siswa. (Sugiarta, 2015) menemukan bahwa kesulitan yang dialami siswa adalah pada menyatakan yang diketahui dan dinyatakan dalam soal kedalam gambar sketsa dan kesulitan menggunakan konsep-konsep matematika yang telah dipelajari sebelumnya untuk menyelesaikan soal. Sedangkan (Qalbimina, 2015) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan saintifik dapat meningkatkan komunikasi matematis siswa pada materi parabola. Oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui tindakan dalam pendekatan saintifik seperti bagaimanakah yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau Classroom Action Research (CAR). Menurut Hopkins dalam (Sutama, 2010) PTK adalah penelitian yang mengkombinasikan prosedur penelitian dengan tindakan substantif, suatu tindakan yang dilakukan untuk memahami apa yang sedang terjadi, sambil terlibat dalam sebuah proses perbaikan dan perubahan. Prosedur penelitian tindakan kelas ini terdiri atas empat tahap yaitu , 1). Perencanaan Tindakan, 2). Tindakan dan Observasi, 3). Refleksi, dan 4). Evaluasi. Sedangkan subyek pelaksanaan tindakan adalah peneliti sendiri, sedangkan subyek penerima tindakan adalah siswa kelas X MIA1 MAN Flores Timur Tahun Pelajaran 2019/2020 yang terdiri dari 32 siswa.

Kemampuan komunikasi matematis tertulis yang diukur dalam penelitian meliputi tiga aspek yang disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 1. Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis Siswa Yang Diukur

Aspek	Indikator
Menyatakan ide matematis melalui tulisan, gambar, grafik atau tabel	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan menuliskan ide matematis dari permasalahan yang diberikan • Kemampuan menuliskan model matematika dari masalah yang dihadapi
Memahami, menafsirkan dan mengevaluasi ide-ide matematis yang disajikan secara tertulis	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan menuliskan informasi yang berkaitan dengan ide matematis dari permasalahan yang dihadapi berupa definisi, teorema atau rumus-rumus yang berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi
Menghubungkan berbagai ide matematis yang disajikan secara tertulis menggunakan istilah-istilah atau simbol matematika secara tepat untuk menyelesaikan permasalahan matematika dengan langkah-langkah yang terstruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan menuliskan istilah atau simbol matematika secara tepat untuk menyatakan ide dalam penyelesaian masalah • Kemampuan menuliskan penyelesaian dengan langkah-langkah yang terstruktur

Metode pengumpulan data yang digunakan peneliti adalah: 1). Observasi digunakan untuk melakukan pengamatan pada saat pembelajaran berlangsung kegiatan guru dan siswa, sehingga peneliti mendapatkan gambaran tentang komunikasi matematis tertulis siswa dalam pembelajaran di kelas; 2). Wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi melalui beberapa pertanyaan yang telah disiapkan oleh peneliti; 3). Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data pada kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik dan foto-foto proses pembelajaran; 4). Catatan lapangan digunakan untuk mencatat seluruh kejadian-kejadian penting dalam proses pembelajaran yang sedang berlangsung.

Teknik analisis data dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya menjadi relevan. Analisis data secara deskriptif kualitatif melalui tiga tahap yaitu: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada proses analisis data, tahap pertama yang peneliti lakukan adalah mereduksi data dengan merangkum seluruh data yang telah diperoleh pada setiap tindakan yang dilaksanakan. Setelah data direduksi, selanjutnya adalah penyajian data. Penyajian data yang dilakukan peneliti adalah menyusun data yang relevan dan dapat disimpulkan dengan menampilkan dan membuat

hubungan antar variable yang diteliti. Penarikan kesimpulan yang dilakukan peneliti adalah data dilakukan pada akhir pelaksanaan tindakan yang dilaksanakan oleh peneliti untuk memperoleh kesimpulan.

C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, pada siklus pertama peneliti melihat kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa di sub materi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dan pada siklus kedua merupakan perbaikan dari hasil refleksi kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa pada siklus pertama di sub materi perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa, sebagaimana berikut:

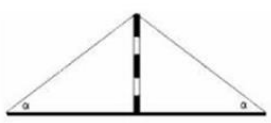
Siklus I

Siklus I terdiri dari empat tahap, yaitu perencanaan (planning), pelaksanaan (action), pengamatan (observation) dan refleksi (reflection). Pertama, perencanaan (planning) siklus I direncanakan sebanyak dua pertemuan. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah siswa mampu menjelaskan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku. Untuk mendukung siswa mengomunikasikan pemahamannya dengan baik, berupa kemampuan komunikasi matematis tertulis, maka pembelajaran dilaksanakan dengan pendekatan saintifik yang memberi ruang kepada siswa untuk mengomunikasikan ide-ide matematis mereka dalam menyelesaikan suatu masalah matematika. Selain itu, juga disiapkan jurnal pembelajaran yang berisi rangkuman masing-masing masing siswa tentang materi yang mereka pelajari, pemahaman dan kesulitan yang mereka hadapi serta perasaan mereka dalam pembelajaran dalam setiap pertemuan.

Kedua, pelaksanaan (action) siklus I membahas mengenai perbandingan trigonometri pada sudut siku-siku. Kegiatan awal adalah guru meminta siswa menyimak sebuah masalah kontekstual yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri sudut siku-siku sebagaimana dibawah ini:

2. Sekelompok anggota Pramuka sedang mendirikan sebuah tenda untuk berkemah. Pertama kali yang harus dilakukan adalah membuat kerangka tenda tersebut. Jika α adalah sudut yang terbentuk antara tali tenda dengan tanah dan $\cos \alpha = \frac{2}{2,5}$, maka tentukanlah:

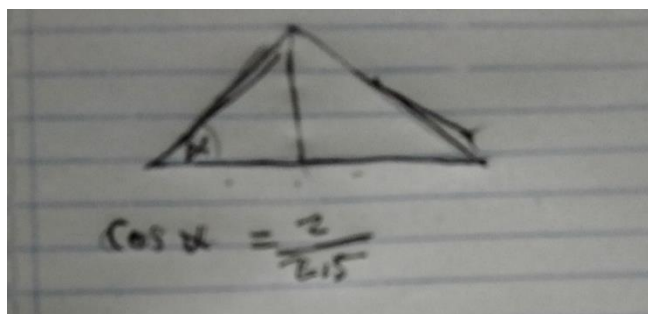
- panjang bambu yang dibutuhkan
- panjang tali yang dibutuhkan untuk membuat kerangka depan tenda tersebut .
- jarak bambu dengan ujung tali yang berada di tanah.
- Perbandingan trigonometri sudut α yang lain



Gambar 2. Masalah perbandingan trigonometri

Siswa diminta untuk mengamati masalah tersebut dan menuliskan hasil pengamatan mereka dalam bentuk matematis. Pada tahapan

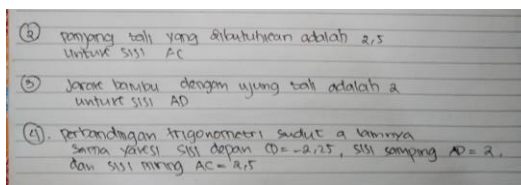
menuliskan hasil pengamatan siswa melakukan kesalahan komunikasi seperti contoh berikut:



Gambar 3. Kesalahan komunikasi tertulis siswa

Kegiatan selanjutnya adalah menanya, guru meminta siswa menuliskan pertanyaan berdasarkan data hasil pengamatan mereka. Pada tahap berikutnya guru memfasilitasi siswa untuk mengumpulkan informasi yang mendukung siswa mengidentifikasi konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dan meminta siswa untuk mengolah informasi yang dikumpulkan tersebut dalam proses memecahkan masalah tersebut.

Tahap selanjutnya adalah mengomunikasikan, guru meminta siswa untuk menuliskan penyelesaian masalah dan siswa mengumpulkannya seperti gambar berikut:



Gambar 4. Komunikasi tertulis siswa

Ketiga, pengamatan (observation) pada siklus I menunjukkan bahwa siswa masih melakukan kesalahan komunikasi matematis. Kesalahan komunikasi matematis yang dilakukan siswa adalah siswa tidak mengamati secara lengkap masalah yang diberikan, siswa hanya menggambar ulang kerangka kemah dan menuliskan nilai $\cos \alpha = \frac{2}{2,5}$, siswa tidak melengkapi gambar segitiga dengan tanda siku-siku dan siswa tidak menentukan nilai $\cos \alpha = \frac{2}{2,5}$ pada sisi mana dari gambar segitiga tersebut. Siswa juga tidak menuliskan keterangan tentang apa saja yang ditanyakan dalam masalah yang sedang diamati. Pada tahap mengomunikasikan siswa tidak menuliskan secara lengkap proses penyelesaian dalam bentuk matematis.

Keempat, refleksi (reflection) berdasarkan data yang diperoleh dari tahap observasi terhadap pelaksanaan proses pembelajaran pada siklus I, peneliti memperbaiki proses pembelajaran pada siklus selanjutnya.

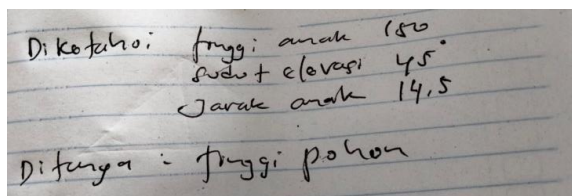
Siklus II

Siklus II sama seperti siklus I, yaitu terdiri dari empat tahap yaitu perencanaan (planning), pelaksanaan (action), pengamatan (observation) dan refleksi (reflection). Pertama, perencanaan (planning), Tahap perencanaan pada siklus II didasarkan pada hasil refleksi pada siklus pertama. Siklus II direncanakan sama seperti siklus I yaitu terdiri dari dua pertemuan. Beberapa langkah dalam tahap perencanaan pada siklus II yang dilakukan dengan memperhatikan hasil refleksi pada siklus pertama adalah sebagai berikut: 1) Guru memberikan umpan balik pada saat siswa yang salah memahami konsep sehingga melakukan kesalahan komunikasi 2) Guru memberikan umpan balik agar siswa dapat menafsirkan kalimat verbal menjadi model matematika 3) Guru memberikan umpan balik agar siswa dapat mengetahui letak kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika.

Kedua, pelaksanaan (action). Pada siklus II membahas mengenai nilai perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa dimana guru memberikan sebuah masalah kontekstual berikut ini:

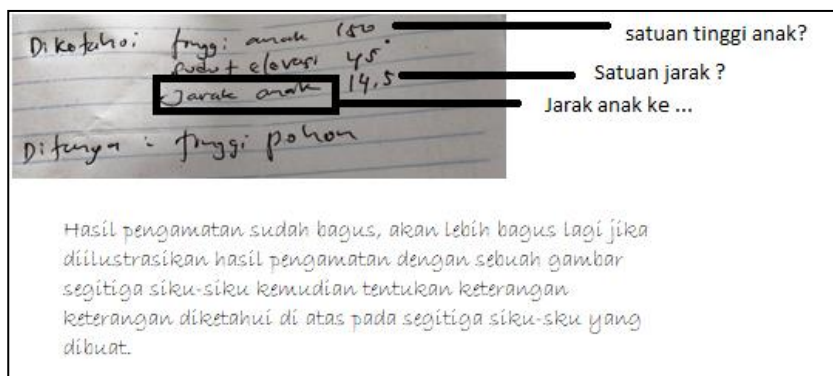
“Seorang anak yang tingginya 150 cm sedang mengamati tinggi sebuah pohon menggunakan klinometer dan sudut elevasinya yaitu 45°. Jika diketahui jarak anak tersebut dengan pohon adalah 14,5 m, berapakah tinggi pohon tersebut!”

Siswa diminta untuk menyimak masalah tersebut dan menuliskan hasil pengamatannya seperti berikut ini:



Gambar 5. Hasil Pengamatan Siswa

Pada tahap menuliskan hasil pengamatan siswa melakukan kesalahan komunikasi matematis, yaitu siswa tidak menuliskan secara lengkap keterangan satuan ukuran tinggi dan jarak, siswa juga tidak membuat ilustrasi gambar segitiga siku-siku sebagaimana gambar 7 di atas. Oleh karena itu guru memberikan umpan balik berupa komentar tertulis sebagaimana gambar 6 di bawah ini:



Gambar 6. Umpan balik kesalahan komunikasi matematis tertulis siswa

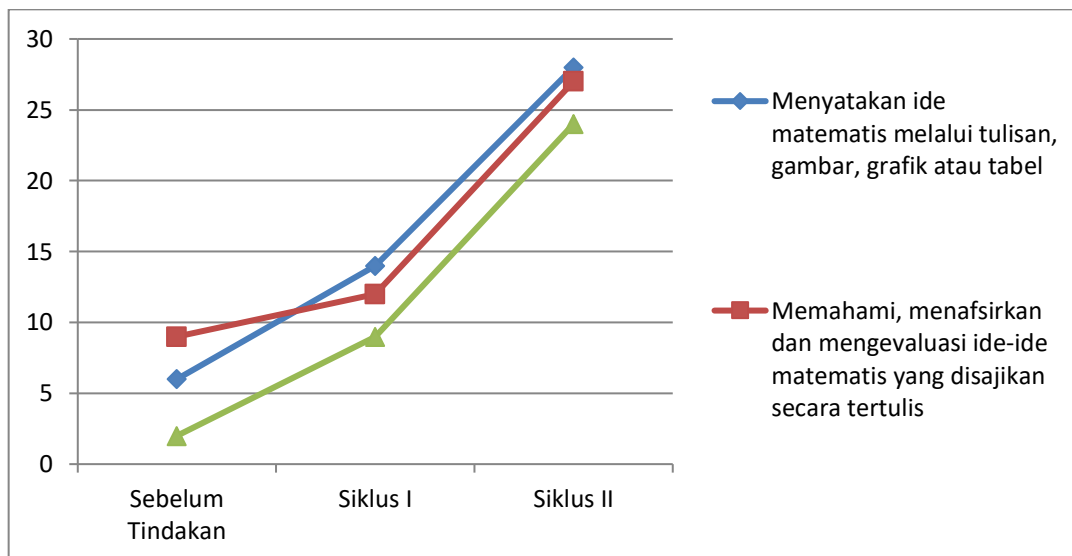
Tahap selanjutnya siswa diminta membuat pertanyaan secara tertulis dan guru memberikan umpan balik jika komunikasi tertulis siswa ketika memberikan pertanyaan belum tepat..

Ketiga, pengamatan (observation). Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan umpan balik. Pada siklus II, ketika diberikan umpan balik kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat ketika menyelesaikan masalah yang diberikan. Keempat, refleksi (Reflection). Berdasarkan data yang diperoleh dari tahap observasi terhadap pelaksanaan proses pembelajaran pada siklus II, diperoleh beberapa hasil sebagai berikut: 1) Kemampuan siswa mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan meningkat. 2). Kemampuan siswa memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis secara tertulis meningkat 3) Kemampuan dalam menuliskan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan dengan model-model situasi meningkat. Hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa pada akhir siklus II meningkat dan dalam kategori baik, sebagaimana tersaji dalam tabel dan grafik berikut:

Tabel 2 : Data Peningkatan Komunikasi Matematis Tertulis Siswa

Kemampuan Komunikasi	Sebelum Tindakan	Siklus I	Siklus II
Menyatakan ide matematis melalui tulisan, gambar, grafik atau table	6 siswa (18,75%)	14 (43,75%)	28 (87,5%)
Memahami, menafsirkan dan mengevaluasi ide-ide matematis yang disajikan secara tertulis	9 siswa (28,125%)	12 (37,5%)	27 (84,375%)
Menghubungkan berbagai ide matematis yang disajikan secara tertulis menggunakan istilah-istilah atau symbol matematik secara tepat untuk menyelesaikan permasalahan matematika dengan langkah-langkah yang terstruktur	2 siswa (6,25%)	9 (28,125%)	24 (75%)

Grafik kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa dari sebelum tindakan sampai dengan selesai tindakan di siklus II digambarkan sebagai berikut:



Gambar 7 : Grafik Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa ada peningkatan kemampuan komunikasi matematika siswa kelas X MIA1 MAN Flores Timur sebelum dan sesudah diberikan tindakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang dilakukan oleh peneliti, setelah diterapkan pendekatan saintifik. Hasil penelitian ini dapat dilihat dari indikator yang telah ditentukan peneliti yaitu 1). Menyatakan ide matematis melalui tulisan, gambar, grafik atau tabel sebelum dilaksanakan tindakan sebanyak 18,75% menjadi 87,5%, 2). Memahami, menafsirkan dan mengevaluasi ide-ide matematis yang disajikan secara tertulis sebelum dilaksanakan tindakan sebanyak 28,125% menjadi 84,375%, 3). Menghubungkan berbagai ide matematis yang disajikan secara tertulis menggunakan istilah-istilah atau symbol matematika secara tepat untuk menyelesaikan permasalahan matematika dengan langkah-langkah yang terstruktur sebelum dilaksanakan tindakan sebanyak 6,25% menjadi 75%.

E. Daftar Pustaka

Ardina, F. R. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Model 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa [Thesis]. Universitas Negeri Malang.

- As'ari, A. R. (2014). Mewujudkan Pendekatan Saintifik dalam Kelas Matematika. *Research Gate*, 1–21. <https://doi.org/10.13140/2.1.5059.2808>
- Deswita, R., Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A. (2018). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran CORE dengan pendekatan Scientific. *Edumatika Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 35–43. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v1i1.220>
- Hodiyanto. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu*, 7(1), 9–18.
- Lazim, M. (2013). Penerapan Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran Kurikulum 2013. *SCRIBD*. <https://id.scribd.com/document/237906584/Penerapan-Pendekatan-Saintifik-Dalam-Pembelajaran-Kurikulum-2013>
- Linn, L. (2004). Using Journal Writing To Explore “They Communicate to Learn Mathematics and They Learn to Communicate Mathematically.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. US: National Council Of Teacher Of Mathematics. National Council Of Teacher Of Mathematics.
- Qalbimina, I. (2015). Penerapan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Komunikasi Matematis Siswa Kelas XI SMAN 8 Malang Pada Materi Parabola. [Thesis]. Universitas Negeri Malang.
- Ranti, M. G. (2015). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Mneggunakan Strategi Writing to Learn Pada Siswa SMP [Thesis]. Universitas Negeri Malang.
- Saptika, Y. A., Rosdiana, F., & Sariningsi, R. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalm Menyelesaikan Soal Kemampuan Komunikasi Matematis pada Materi Bangun Datar. *JPMI-Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(5), 873–880.
- Sugiarta, I. W. (2015). Diagnosis Kesulitan Siswa Kelas XI Teknik Komputer dan Jaringan SMK N 1 Malang dalam menyelesaikan soal cerita trigonometri dan upaya mengatasinya dengan scaffolding. [Thesis]. Universitas Negeri Malang.
- Sumarno, U., & Hendriana, H. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. PT Refika Aditama.
- Sutama. (2010). *Penelitian Tindakan Teori dan Praktek dalam PTK, PTS dan PTBK*. CV. Citra Mandiri UTama.
- Tanjung, H. S. (2017). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Dan Matematis Siswa Sma Melalui Modelpembelajaran Berbasis Masalah. *Maju*. Vol. 4. *Maju: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(2), 42–54.
- Walle, J. V. D. (2008). *Elementary and Midle Math School*. United States of America: Pearso. Pearso.