



Pelatihan Menyusun Bukti dengan Sketchpad Bagi Guru Matematika SMA di Kota Prabumulih

Yusuf Hartono¹, Erika Kurniadi^{1*}, Erna Retna Safitri², Rahma Siska Utari¹

¹Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan-Indonesia, 30662

²Pascasarjana Teknologi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan-Indonesia, 30662

*Email korespondensi: elidakurniadi@fkip.unsri.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 10 Okt 2024

Accepted: 26 Nov 2024

Published: 30 Mar 2025

Kata kunci:

Geometers Sketchpad;
Penalaran Matematis;
Pembuktian Matematis

Keyword:

Geometers Sketchpad;
Mathematics Proof;
Mathematics Reasoning

ABSTRAK

Background: Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi penalaran dan pembuktian guru Matematika di Kota Prabumulih melalui pelatihan penggunaan software Geometer's Sketchpad. Melalui survei awal, teridentifikasi bahwa banyak guru memiliki persepsi negatif terhadap pembuktian matematika, merasa kesulitan dalam menyusun bukti, dan kurang memanfaatkan teknologi dalam pengajaran. **Metode:** Pelatihan dilakukan secara hybrid dengan metode tatap muka dan online, mengedepankan pendekatan interaktif. **Hasil:** Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman guru terhadap konsep matematika dan kemampuan mengkonstruksi bukti. Sebanyak 90% guru menyatakan bahwa pembelajaran berbasis bukti meningkatkan kualitas pendidikan. Meskipun ada kemajuan, masih diperlukan pelatihan tambahan untuk beberapa guru yang merasa kesulitan dalam menggunakan Geometer's Sketchpad. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya dukungan berkelanjutan dan pelatihan lebih lanjut untuk menjaga perkembangan kompetensi guru, serta mendorong penerapan metode pembelajaran yang lebih inovatif. **Kesimpulan:** Dengan demikian, diharapkan kegiatan ini dapat memperbaiki kualitas pendidikan matematika di sekolah-sekolah dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan akademis di masa depan.

ABSTRACT

Background: This Community Service (PkM) activity aims to enhance the reasoning and proof competencies of Mathematics teachers in Prabumulih City through training in the use of Geometer's Sketchpad software. An initial survey identified that many teachers had a negative perception of mathematical proof, felt difficulty in constructing proofs, and lacked the use of technology in teaching. **Methods:** The training was conducted in a hybrid format, combining face-to-face and online methods, with an emphasis on interactive approaches. **Result:** The results showed a significant increase in teachers' understanding of mathematical concepts and their ability to construct proofs. Approximately 90% of teachers stated that evidence-based learning improves the quality of education. Although progress was made, additional training is still needed for some teachers who struggled with using Geometer's Sketchpad. These findings highlight the importance of ongoing support and further training to sustain teachers' competency development, as well as

encourage the application of more innovative teaching methods. **Conclusion:** Thus, this activity is expected to improve the quality of mathematics education in schools and prepare students to face academic challenges in the future.



© 2025 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Matematika memiliki peran penting dalam dunia pendidikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan memperkuat komunitas guru (Martin et al., 2024). Salah satu tujuan mata pelajaran matematika untuk membekali peserta didik agar dapat menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematis dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika (penalaran dan pembuktian matematis) (Kemdikbud, 2022). Studi menunjukkan bahwa kemampuan penalaran dan pembuktian matematika siswa di Indonesia masih rendah (Herizal et al., 2020; Tanudjaya & Doorman, 2020). MGMP Matematika dapat melaksanakan perannya untuk meningkatkan kemampuan pembuktian dan penalaran siswa, dengan cara meningkat kompetensi pembuktian dan penalaran guru nya terlebih dahulu. Kemampuan pembuktian dan penalaran memiliki peran yang penting bagi para guru (Hartono et al., 2023; Peedikayil et al., 2023). Guru yang memiliki kemampuan penalaran yang baik akan dapat memahami konsep, pemecahan masalah, mengajar dengan efektif, mengenali kesalahan siswa, dan mengembangkan keterampilan berpikir siswa, kemampuan penalaran juga memfasilitasi pembenaran guru tentang hubungan antara langkah-langkah pembuktian matematika (Septiati et al., 2023).

Merujuk pada penelitian sebelumnya dan survey awal, dalam pembelajaran matematika berbasis bukti terdapat dua permasalahan. Permasalahan pertama rendahnya persepsi dan pemahaman guru dalam menyusun bukti matematika, yang mengakibatkan guru jarang menggunakan pembuktian dalam kelas; serta pemahaman sebagian besar guru yang menganggap bukti sebagai hal yang sulit dan melelahkan bagi baik guru maupun siswa, sehingga mereka berpendapat bahwa pembelajaran berbasis bukti tidak perlu diterapkan, terutama untuk siswa Sekolah Menengah Pertama (Galili et al., 2023; Herizal et al., 2020; Septiati et al., 2023). Selain itu, rendahnya keterampilan guru dalam memanfaatkan teknologi untuk mendukung pembelajaran berbasis bukti mengakibatkan sebagian besar guru di sekolah jarang menggunakan teknologi (Rahmadi, 2019; Hartono et al., 2021; Çevikbaş et al., 2023), contohnya, belum pernah menggunakan perangkat lunak Geometer's Sketchpad dalam pengajaran matematika di kelas.

Rendahnya pemahaman guru dan keterampilan dalam menggunakan teknologi untuk pembelajaran berbasis bukti akan memengaruhi proses pembelajaran di kelas (Rahmadi, 2019). Guru memainkan peran krusial dalam menyediakan pengalaman belajar, contohnya melalui pelaksanaan pembelajaran matematika yang berbasis bukti serta penggunaan teknologi, seperti aplikasi pembelajaran (Herizal et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan pelatihan bagi guru matematika di sekolah menengah untuk mengatasi kedua masalah tersebut. Para pengajar matematika seharusnya memiliki kemampuan penalaran dan pemahaman yang baik untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran matematika di kelas. Penalaran yang baik dapat dikembangkan melalui penyusunan bukti matematika; penggunaan perangkat lunak Geometer's Sketchpad diharapkan dapat memberikan pengalaman dan meningkatkan keterampilan

professional guru dalam pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran (Alkhateeb & Al-Duwairi, 2019).

Hasil survei awal yang diberikan kepada guru dikaji lebih mendalam dan diketahui permasalahan pada MGMP Matematika Kota Prabumulih adalah dalam pembelajaran matematika di kelas guru jarang membahas pembuktian matematika terkait dengan teorema/ dalil dari materi matematika. Hal ini menyebabkan kompetensi guru dalam penyusunan bukti matematika pun menurun. Selain itu, sebagian besar guru menganggap bukti matematika sulit dipahami dan proses yang melelahkan. Kebanyakan guru belum memiliki kompetensi yang memadai dalam menyusun bukti matematis yang disebabkan oleh tiga aspek, yaitu: kurangnya pemahaman konsep, kurangnya pengetahuan logika dan metode pembuktian, serta minimnya penguasaan dan notasi. Guru sebagai profesional sudah semestinya memiliki kompetensi yang baik dan senantiasa meningkatkan kompetensi profesional, pedagogik, sosial dan kepribadiannya.

Kompetensi profesional dan pedagogik guru adalah kemampuan penguasaan materi ajar, pemanfaatan TIK serta dapat membimbing siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran nasional. Kemampuan pembuktian dan penalaran matematika masuk dalam kategori kompetensi profesional dan pedagogik guru. Selain menguasai materi, teknologi juga penting untuk digunakan dalam pembelajaran (Pratt et al., 2011; Wicaksono et al., 2015; Balalle, 2024). Dalam pelatihan ini, teknologi dimanfaatkan dalam pembuktian matematika adalah software Geometer's Sketchpad yang dapat membantu dalam demonstrasi konstruksi dan bukti matematika, tetapi juga membantu membuat pembelajaran matematika menyenangkan bagi pelajar dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang bukti, penalaran, dan pemecahan masalah.

PkM ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan bernalar Guru-guru MGMP Matematika Kota Prabumulih dengan menyusun bukti matematika menggunakan software Geometer's Sketchpad melalui kegiatan pelatihan. Kegiatan PkM juga bertujuan untuk mengubah persepsi guru terhadap perlunya bukti dan penalaran dalam pembelajaran matematika dan penggunaan Teknologi. Persepsi guru merupakan suatu proses bagaimana guru menyeleksi, mengatur dan menginterpretasikan masukan-masukan informasi dan pengalaman-pengalaman yang ada dan kemudian menafsirkannya untuk menciptakan keseluruhan gambaran yang berarti. Tentu saja persepsi guru memiliki peranan penting dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas yang akan menentukan pengalaman belajar seperti apa yang akan diberikan kepada para siswa.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan pada PkM ini adalah pelatihan dan pendampingan MGMP Matematika SMA di Kota Prabumulih. Kegiatan PkM akan dilakukan secara hybrid, yaitu secara tatap muka maupun tatap maya melalui zoom conference meeting (synchronous) dan secara asynchronous melalui whatsapp dan email. Model pelaksanaan kegiatan PkM ini adalah model pendampingan untuk meningkatkan profesionalisme guru dalam mempersiapkan kegiatan belajar mengajar, terutama dalam membuat perangkat pembelajaran berbantuan digital, di mana diperlukan pemahaman dasar teori serta pengaplikasiannya. Tujuan dari kegiatan PkM ini adalah untuk melatih guru matematika dalam menggunakan aplikasi Geometer Skecthpad untuk meningkatkan kemampuan pembuktian dan penalaran bagi peserta didik serta mengetahui

respon guru terhadap pelatihan, serta mendapatkan perangkat pembelajaran materi matematika yang menggunakan Geometer Skecthpad dalam pembelajaran.

Pendampingan ini menggunakan metode pembagian bahan, metode ceramah, dan metode peragaan yaitu pendampingan secara mandiri dan kelompok kepada peserta. Kegiatan dilakukan dalam 4 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pendampingan, implementasi dan tahap follow up. Setelah dilakukan sesi pelatihan dan pendampingan diberikan survey kepada MGMP Matematika SMA, dengan lima indikator utama pemahaman guru dalam penalaran dan pembuktian dengan menggunakan Geometer Sketchpad, yakni:

1. Penguasaan Konsep Matematika: Guru dapat menggunakan Sketchpad untuk menjelaskan konsep-konsep matematika secara visual dan interaktif, meningkatkan pemahaman siswa.
2. Kemampuan Mengkonstruksi Bukti: Guru bisa membimbing siswa dalam membangun bukti matematis menggunakan fitur-fitur Sketchpad, seperti konstruksi geometris.
3. Pemanfaatan Fitur Teknologi: Guru memanfaatkan seluruh fitur Sketchpad dengan efektif untuk memfasilitasi proses pembelajaran dan penalaran siswa.
4. Pendekatan Interaktif: Guru mampu menciptakan aktivitas interaktif menggunakan Sketchpad yang mendorong siswa untuk aktif berpikir dan terlibat dalam pembelajaran.
5. Evaluasi dan Refleksi: Guru menggunakan Sketchpad untuk mengevaluasi pemahaman dan kemampuan siswa dalam penalaran dan pembuktian, serta melakukan refleksi untuk perbaikan pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tahap Persiapan

Dari tahap persiapan, ditemukan bahwa persepsi guru terhadap pembuktian matematika cenderung negatif. Melalui survei awal, lebih dari 75% guru menyatakan kesulitan dalam menyusun bukti matematika dan menganggap proses tersebut sebagai hal yang rumit dan melelahkan. Kebanyakan dari mereka juga merasa bahwa pembuktian matematika tidak diperlukan dalam pembelajaran sehari-hari, yang berdampak pada rendahnya integrasi pembuktian dalam kelas. Selain itu, kurang dari 10% guru yang pernah menggunakan Geometer's Sketchpad, menunjukkan minimnya pemanfaatan teknologi dalam proses belajar mengajar. Dengan kondisi ini, pelatihan dan pendampingan direncanakan dan dilakukan secara *hybrid*, yang mencakup sesi tatap muka dan penggunaan platform online seperti Zoom untuk menjangkau semua peserta. Model pelaksanaan yang digunakan adalah model pelatihan dan pendampingan, di mana guru diberikan bimbingan langsung dalam penggunaan Geometer's Sketchpad.

Tahap persiapan dimulai dengan pertemuan daring melalui Zoom pada tanggal 7 Juli 2024, yang dihadiri oleh pengurus MGMP Matematika SMA Prabumulih. Pertemuan ini bertujuan untuk menjelaskan tata cara pelaksanaan pelatihan dan pendampingan yang akan dilakukan. Dalam sesi ini, peserta diberikan informasi tentang alat yang perlu disiapkan dan materi yang harus dipelajari sebelum mengikuti pelatihan. Penjelasan ini sangat penting untuk memastikan semua peserta siap dan memiliki pemahaman dasar sebelum memulai kegiatan utama.

Tahap Pelaksanaan/ Implementasi

Pelaksanaan kegiatan dimulai pada tanggal 13 Juli 2024, bertempat di SMA Negeri 6 Prabumulih. Dengan antusiasme yang tinggi, 20 orang peserta mengikuti kegiatan ini secara langsung. Tim pengabdian yang terdiri dari dosen dan mahasiswa memberikan materi tentang pembuktian matematis, yang diintegrasikan dengan penggunaan Geometer's Sketchpad. Melalui kegiatan ini, para guru dilatih untuk menggunakan aplikasi tersebut sebagai alat bantu dalam mengajarkan konsep matematika, khususnya dalam pembuatan bangun datar. Kegiatan pembelajaran dibagi menjadi beberapa sesi, di mana sesi pertama berfokus pada pemberian materi dan disesi selanjutnya diberikan pelatihan penggunaan aplikasi Geometer's Sketchpad. [Gambar 1](#) berikut ini adalah gambar pelaksanaan/ implementasi kegiatan.

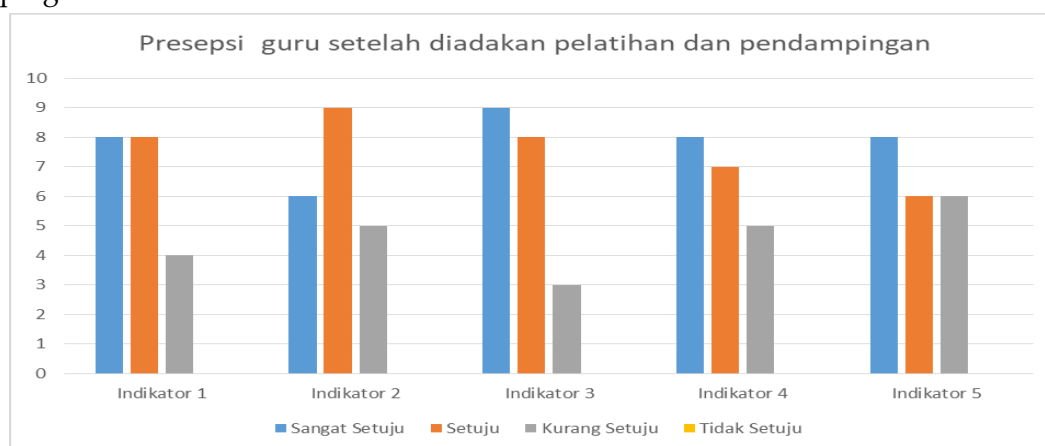


Gambar 1. Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan

Pada tahap ini, berbagai metode pengajaran diterapkan, termasuk pembagian bahan, ceramah, dan peragaan. Selama kegiatan berlangsung, para guru mendapatkan pelatihan tutorial penggunaan aplikasi Geometer's Sketchpad untuk pembelajaran khususnya matematika dalam membuat bangun datar di sebuah aplikasi sehingga memudahkan siswa untuk memahami. Hal ini dapat memicu pengetahuan yang lebih luas, wawasan dan keterampilan para pendidik dalam mengembangkan metode pengajaran yang lebih efektif dan relevan dengan perkembangan teknologi saat ini. Guru dalam berbagai aktivitas yang dapat merangsang kemampuan analisis, kreatif, mandiri dan imajinatif mereka. Selain itu, terdapat pelatihan khusus bagi para guru untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam merancang dan menerapkan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pembuktian dan penalaran matematika, khususnya dalam materi Geometri. Guru diberikan informasi mengenai cara membuat bangun datar dengan penggunaan Geometer's Sketchpad.

Hasil temuan dari data yang dikumpulkan terkait pemahaman guru dalam penalaran dan pembuktian matematika menggunakan Geometer's Sketchpad menunjukkan variasi yang signifikan dalam kemampuan dan persepsi para peserta. Dari 20 guru yang berpartisipasi, analisis berdasarkan lima indikator utama mengungkapkan beberapa tren dan wawasan yang penting.

Gambar 2. berikut merupakan survey yang diberikan kepada guru setelah sesi pelatihan dan pendampingan berakhir.



Gambar 2. Hasil Presepsi Guru Setelah Dilakukan Pelatihan dan Pendampingan

Penguasaan Konsep Matematika (Indikator 1). Sebagian besar guru menunjukkan penguasaan yang baik terhadap konsep matematika, dengan 16 dari 20 guru (80%) memberikan penilaian "Setuju" (3) atau "Sangat Setuju" (4). Ini menunjukkan bahwa banyak guru merasa mampu menggunakan Geometer's Sketchpad untuk menjelaskan konsep-konsep matematika secara visual dan interaktif, yang penting untuk meningkatkan pemahaman siswa. Namun, terdapat 4 guru yang memberikan penilaian "Tidak Setuju", yang menandakan perlunya perhatian lebih pada guru-guru ini untuk membantu mereka memahami penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

Kemampuan Mengkonstruksi Bukti (Indikator 2). Dalam hal kemampuan mengkonstruksi bukti, 15 guru (75%) merasa "Setuju" atau "Sangat Setuju", sementara 5 guru (25%) memberikan penilaian yang lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun ada kemajuan, masih terdapat sejumlah guru yang merasa kurang yakin dalam membimbing siswa menyusun bukti matematis. Hal ini menunjukkan kebutuhan akan pelatihan tambahan di area ini agar semua guru dapat mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk mengajarkan pembuktian matematika dengan lebih efektif.

Pemanfaatan Fitur Teknologi (Indikator 3). Hasil menunjukkan bahwa 17 guru (85%) merasa mampu memanfaatkan fitur-fitur Sketchpad secara efektif dalam proses pembelajaran. Namun, 3 guru (15%) masih merasa kesulitan dalam memanfaatkan teknologi ini. Ini menandakan bahwa meskipun banyak guru mulai beradaptasi dengan teknologi, masih ada ruang untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam pemanfaatan alat ini untuk mendukung penalaran siswa.

Pendekatan Interaktif (Indikator 4). Indikator ini menunjukkan hasil yang cukup positif, dengan 15 guru (75%) memberikan penilaian "Setuju" atau "Sangat Setuju". Ini menunjukkan bahwa sebagian besar guru merasa mampu menciptakan aktivitas interaktif yang mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Namun, 5 guru (25%) memberikan penilaian lebih rendah, yang menunjukkan bahwa pengembangan pendekatan interaktif masih menjadi tantangan bagi beberapa peserta.

Evaluasi dan Refleksi Pada indikator evaluasi dan refleksi, 14 guru (70%) merasa mampu menggunakan Sketchpad untuk mengevaluasi pemahaman siswa. Namun, 6 guru (30%) menilai kemampuan mereka rendah dalam aspek ini. Hasil ini menunjukkan bahwa, meskipun banyak guru sudah mulai menggunakan teknologi untuk mengevaluasi siswa, ada kebutuhan untuk meningkatkan praktik reflektif dalam pengajaran mereka.

Tahap Refleksi

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa terdapat kemajuan yang signifikan dalam pemahaman dan keterampilan guru dalam penalaran dan pembuktian matematika menggunakan Geometer's Sketchpad. Meskipun mayoritas guru merasa positif dan mampu menggunakan teknologi ini dalam pembelajaran, masih ada beberapa yang perlu mendapatkan dukungan lebih lanjut. Untuk mencapai peningkatan yang lebih merata, program pelatihan tambahan dan pendampingan terus-menerus sangat diperlukan, terutama dalam aspek mengkonstruksi bukti dan pemanfaatan fitur teknologi. Ini akan memastikan bahwa semua guru memiliki keterampilan dan kepercayaan diri yang diperlukan untuk mendukung siswa mereka dalam belajar matematika dengan cara yang efektif dan interaktif.

Pada tahap refleksi, perubahan positif dalam persepsi guru terhadap pembuktian dan penalaran matematika sangat mencolok. Sebagian besar guru kini lebih menyadari pentingnya membahas pembuktian dalam kelas dan merasakan bahwa penggunaan teknologi dapat mempermudah proses tersebut. Sekitar 90% guru setuju bahwa pembelajaran berbasis bukti meningkatkan kualitas pendidikan matematika dan memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan bagi siswa. Dengan kata lain, pelatihan ini berhasil merubah mindset guru yang sebelumnya skeptis terhadap pembuktian menjadi lebih terbuka dan antusias.

Selain persepsi guru yang mengalami perubahan yang positif, para guru juga menunjukkan hasil nyata berupa modul ajar yang menggunakan aplikasi geometrs sketchpad dalam proses pembelajaran matematika berbasis bukti. Berikut ini contoh hasil hasil kerja peserta pengabdian

MODUL AJAR	
PERBANDINGAN TRIGONOMETRI PADA SEGITIGA SIKU-SIKU	
A. IDENTITAS MODUL Nama Penyusun : Meida Hayati, S.Pd Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Prabumulih Kelas / Fase : X (Sepuluh) / E Mata Pelajaran : Matematika Wajib Alokasi Waktu : 2 JP Tahun Penyusunan : 2024/2025	
B. CAPAIAN PEMBELAJARAN Pada akhir fase E, peserta didik dapat menggeneralisasi sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponen), serta menggunakan barisan dan deret (aritmetika dan geometri) dalam bunga tunggal dan bunga majemuk. Mereka dapat menggunakan sistem persamaan linear tiga variabel, sistem pertidaksamaan linear dua variabel, persamaan dan fungsi kuadrat dan persamaan dan 145 fungsi eksponensial dalam menyelesaikan masalah. Mereka dapat menentukan perbandingan trigonometri dan memecahkan masalah yang melibatkan segitiga siku-siku. Mereka juga dapat menginterpretasi dan membandingkan himpunan data berdasarkan distribusi data, menggunakan diagram pencar untuk menyelidiki hubungan data numerik, dan mengevaluasi laporan berbasis statistika. Mereka dapat menjelaskan peluang dan menentukan frekuensi harapan dari kejadian majemuk, dan konsep dari kejadian saling bebas dan saling lepas.	
Elemen Bilangan Aljabar dan Fungsi Geometri	Capaian Pembelajaran Di akhir fase E, peserta didik dapat menggeneralisasi sifat-sifat bilangan berpangkat (termasuk bilangan pangkat pecahan). Mereka dapat menerapkan barisan dan deret aritmetika dan geometri, termasuk masalah yang terkait bunga tunggal dan bunga majemuk. Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel dan sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Mereka dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat (termasuk akar imajiner), dan persamaan eksponensial (berbasis sama) dan fungsi eksponensial. Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.
Peluang	dan menginterpretasi box plot (box-and-whisker plot) dan menggunakannya untuk membandingkan himpunan data. Mereka dapat menggunakan dari box plot, histogram dan dot plot sesuai dengan natur data dan kebutuhan. Mereka dapat menggunakan diagram pencar untuk menyelidiki dan menjelaskan hubungan antara dua variabel numerik (termasuk salah satunya variabel bebas berupa waktu). Mereka dapat mengevaluasi laporan statistika di media berdasarkan tampilan, statistika dan representasi data. Peserta didik dapat menjelaskan peluang dan menentukan frekuensi harapan dari kejadian majemuk. Mereka menyelidiki konsep dari kejadian saling bebas dan saling lepas, dan menentukan peluangnya.
C. PROFIL PELAJAR PANCASILA 1. Beriman, Bertakwa kepada Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia: Menghargai kebesaran Tuhan melalui pemahaman dan pemanfaatan ilmu matematika. 2. Bernalar Kritis: Mampu menganalisis dan menerapkan konsep perbandingan trigonometri dalam penyelesaian masalah. 3. Berkolaborasi: Siswa bekerja dalam kelompok kecil saat menggunakan teknologi Geometer's Sketchpad.	
D. TUJUAN PEMBELAJARAN 1. Siswa dapat memahami konsep dasar perbandingan trigonometri (sinus, kosinus, dan tangen) dalam segitiga siku-siku. 2. Siswa mampu menghitung nilai perbandingan trigonometri (sin, cos, tan) dari sudut tertentu. 3. Siswa dapat menggunakan Geometer's Sketchpad untuk menggambar dan menghitung perbandingan trigonometri secara visual dan interaktif. 4. Siswa mampu menyelesaikan soal-soal terkait penerapan perbandingan trigonometri pada kehidupan sehari-hari menggunakan bantuan teknologi.	
E. MATERI PEMBELAJARAN 1. Pengertian perbandingan trigonometri: • Sinus ($\sin \theta = \frac{a}{c}$): perbandingan sisi depan sudut terhadap sisi miring. • Kosinus ($\cos \theta = \frac{b}{c}$): perbandingan sisi samping sudut terhadap sisi miring. • Tangen ($\tan \theta = \frac{a}{b}$): perbandingan sisi depan sudut terhadap sisi samping. 2. Penggunaan Geometer's Sketchpad: • Menggambar segitiga siku-siku.	

Gambar 3. Hasil Kerja Guru dalam Modul Ajar (A)

3. Aplikasi Trigonometri dalam Kehidupan Sehari-hari:

Penerapan perbandingan trigonometri untuk mengukur ketinggian bangunan, jarak, dan sudut elevasi.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pendahuluan (10 menit)

1. Orientasi:

Guru membuka pelajaran dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari (misalnya, penggunaan trigonometri dalam arsitektur).

2. Motivasi:

Guru menunjukkan cara Geometer's Sketchpad dapat digunakan untuk mempermudah visualisasi dan perhitungan trigonometri.

Kegiatan Inti (70 menit)

1. Penjelasan Konsep Dasar Trigonometri (15 menit)

- Guru menjelaskan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku.
- Diskusi tentang definisi dan rumus sinus, kosinus, dan tangen.

2. Penggunaan Geometer's Sketchpad (45 menit)

- Langkah 1:** Guru memandu siswa membuka program Geometer's Sketchpad dan membuat segitiga siku-siku.
- Langkah 2:** Siswa mengukur panjang sisi dan besar sudut menggunakan fitur Measure pada Sketchpad.
- Langkah 3:** Siswa menggunakan fitur Calculate untuk menghitung nilai sinus, kosinus, dan tangen.
- Langkah 4:** Eksplorasi: Siswa mengubah sudut segitiga dan mengamati perubahan nilai perbandingan trigonometri.

3. Tugas Kelompok (10 menit)

- Siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan beberapa soal latihan dengan menggunakan Geometer's Sketchpad.
- Setiap kelompok membuat beberapa segitiga dengan sudut dan panjang sisi berbeda untuk menghitung nilai sinus, kosinus, dan tangen.

Penutup (10 menit)

1. Refleksi:

- Guru mengajak siswa berdiskusi tentang manfaat penggunaan teknologi dalam memahami trigonometri.
- Siswa diminta untuk menceritakan pengalaman mereka dalam menggunakan Sketchpad dan bagaimana hal tersebut membantu memahami materi.

2. Penugasan Mandiri:

Siswa diminta untuk menyelesaikan soal latihan tambahan di rumah menggunakan Geometer's Sketchpad atau dengan metode manual, dan melaporkan hasilnya pada pertemuan berikutnya.

F. PENILAIAN

1. Sumatif

Soal-soal pilihan ganda dan esai terkait perbandingan trigonometri.

2. Formatif

- Praktik menggunakan Geometer's Sketchpad untuk menggambar segitiga siku-siku, mengukur sudut, dan menghitung perbandingan trigonometri.
- Penilaian sikap siswa dalam bekerja sama, disiplin, dan ketekunan selama penggunaan teknologi di kelas.

Prabumulih, Juli 2024

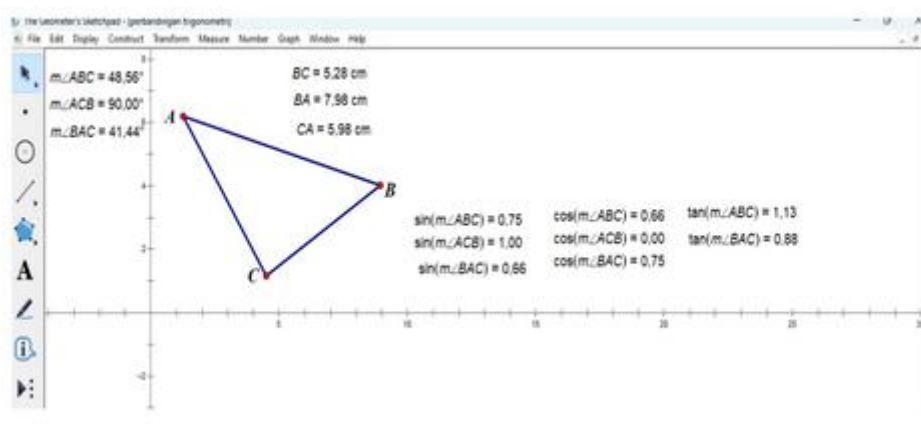
Mengetahui,
Kepala Sekolah,

Guru Mata Pelajaran

Freni Listiyan, S.Pd., M.Si
NIP 19810620 200701 2 005

Meida Hayati, S.Pd
NIP 19930503 201503 2003

Gambar 4. Hasil Kerja Guru dalam Modul Ajar (B)



Gambar 5. Hasil Kerja Guru dalam Modul Ajar (C)

Pembahasan

Hasil temuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang difasilitasi oleh MGMP Matematika di Kota Prabumulih menunjukkan adanya perubahan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan guru dalam penalaran dan pembuktian matematika. Sebelum pelatihan, banyak guru memiliki persepsi negatif terhadap pembuktian, yang berujung pada rendahnya integrasi metode pembuktian dalam pembelajaran mereka. Melalui pelatihan dan pendampingan yang dilakukan, para guru tidak hanya memperoleh pengetahuan baru tetapi juga mengubah pandangan mereka terhadap pentingnya pembuktian dalam pendidikan matematika. Peningkatan ini sangat krusial, karena pembuktian matematika adalah komponen kunci dalam membantu siswa memahami konsep dengan lebih mendalam.

Dalam fase implementasi, keberhasilan pelatihan terlihat dari tingginya antusiasme peserta. Dengan 20 guru yang aktif terlibat, kegiatan ini berhasil menciptakan suasana kolaboratif dan mendukung. Penggunaan Geometer's Sketchpad sebagai alat bantu belajar menunjukkan dampak positif terhadap penguasaan konsep matematika. Sebagian besar guru melaporkan merasa lebih percaya diri dalam menjelaskan konsep-konsep matematika secara visual, yang merupakan langkah penting untuk memfasilitasi pemahaman siswa. Namun, tetap ada 20% guru yang merasa

kesulitan, menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih terarah untuk mendukung mereka agar mampu memanfaatkan teknologi ini secara maksimal.

Indikator kemampuan mengkonstruksi bukti juga menunjukkan hasil yang menggembirakan, meskipun masih ada sejumlah guru yang merasa kurang yakin. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada kemajuan, pelatihan tambahan di area ini sangat diperlukan. Pembuktian matematis bukan hanya sekadar teknik, tetapi juga merupakan proses berpikir kritis yang harus dikuasai guru untuk bisa menularkannya kepada siswa. Oleh karena itu, penting untuk merancang program pelatihan lanjutan yang fokus pada pengembangan keterampilan ini agar semua guru memiliki kompetensi yang seimbang.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran menjadi faktor penting yang mendukung proses pembelajaran. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas guru merasa mampu memanfaatkan fitur-fitur Geometer's Sketchpad dengan efektif. Namun, adanya 15% guru yang masih merasa kesulitan menandakan bahwa ada ruang untuk peningkatan. Ini menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya harus berfokus pada teori tetapi juga praktik langsung dalam penggunaan alat, sehingga guru dapat merasakan langsung manfaat dan kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi.

Akhirnya, perubahan positif dalam refleksi guru terhadap pembuktian dan penalaran matematika menggambarkan dampak jangka panjang dari kegiatan ini. Dengan 90% guru setuju bahwa pembelajaran berbasis bukti dapat meningkatkan kualitas pendidikan matematika, pelatihan ini tidak hanya memberikan pengetahuan baru tetapi juga membentuk sikap positif terhadap metode pembelajaran yang lebih interaktif. Transformasi mindset ini menjadi sangat penting, karena guru yang antusias dan terbuka terhadap pendekatan baru akan lebih mungkin untuk menerapkannya dalam pengajaran mereka, yang pada gilirannya akan memberikan pengalaman belajar yang lebih baik bagi siswa. Oleh karena itu, dukungan berkelanjutan dan program pelatihan lanjutan sangat diperlukan untuk menjaga momentum ini dan terus meningkatkan kualitas pendidikan matematika di Kota Prabumulih.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan yang dilakukan berhasil meningkatkan kompetensi penalaran dan pembuktian guru matematika di Kota Prabumulih. Selain itu, pengenalan Geometer's Sketchpad sebagai alat bantu pembelajaran terbukti efektif dalam mendukung pengembangan kompetensi profesional dan pedagogik guru. Peningkatan kemampuan ini diharapkan akan berimbas positif pada proses pembelajaran di kelas dan kemampuan siswa dalam memahami dan menyusun bukti matematika. Hasil temuan ini dapat dijadikan acuan untuk pengembangan pelatihan serupa di masa depan, serta menjadi inspirasi bagi pengembangan lebih lanjut dalam pengajaran matematika berbasis bukti dan teknologi.

Dengan segala temuan ini, penting bagi lembaga pendidikan dan pihak terkait untuk terus mendukung program pelatihan dan pendampingan bagi guru, guna meningkatkan kualitas pendidikan matematika yang lebih baik. Diharapkan, upaya ini dapat berkontribusi dalam mempersiapkan generasi yang tidak hanya memiliki kemampuan akademis yang baik, tetapi juga keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam menghadapi tantangan di masa depan. Penggunaan

teknologi dalam pendidikan matematika, seperti Geometer's Sketchpad, harus terus dipromosikan sebagai sarana untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih inovatif dan menarik, sehingga dapat meningkatkan minat dan prestasi siswa dalam mata pelajaran matematika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi atas dukungan dan pendanaan untuk Program Pengabdian kepada Masyarakat BIMA tahun 2024, yang telah berkontribusi pada peningkatan kompetensi guru dan kualitas pendidikan di Prabumulih. PkM ini dibiayai dengan nomor kontrak 111/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhateeb, M. A., & Al-Duwairi, A. M. (2019). The Effect of Using Mobile Applications (GeoGebra and Sketchpad) on the Students' Achievement. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3). <https://doi.org/10.29333/iejme/5754>
- Balalle, H. (2024). Exploring student engagement in technology-based education in relation to gamification, online/distance learning, and other factors: A systematic literature review. *Social Sciences and Humanities Open*, 9, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100870>
- Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar Dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka, Kemdikbudristek (2022).
- Çevikbaş, M., Greefrath, G., & Siller, H.-S. (2023). Advantages and challenges of using digital technologies in mathematical modelling education – a descriptive systematic literature review. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1142556>
- Galili, R., Hartono, Y., & Hiltiramartin, C. (2023). Desain Pembelajaran Identitas Trigonometri Dengan Proof Based Learning di SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2287–2298. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2677>
- Hartono, Y., Kurniadi, E., & Pratiwi, W. D. (2023). Mathematics teachers' perception on mathematical proof. *AIP Conference Proceedings*, 2811(1). <https://doi.org/10.1063/5.0142291>
- Hartono, Y., Maya Puspita, F., Sari, N., Helen Simarmata, R., Kurniadi, E., Matematika, P., kepada Masyarakat Correspondensi Author, P., Matematika, P., & Sriwijaya Jl Gubernur Bastari Lrg, U. H. (2021). *Pendampingan Guru Matematika Sekolah Menengah dalam Pembuktian Matematika*.
- Herizal, Suhendra, & Nurlaelah, E. (2020). Pengaruh Kemampuan Memahami Bukti Matematis terhadap Kemampuan Mengonstruksi Bukti Matematis pada Topik Trigonometri. *Suska Journal of Mathematics Education*, 6(1), 17–24.
- Martin, C. H., Hartono, Y., Pratiwin, W. D., Scristia, Yukans, S. S., Utari, R. S., & Azka, D. A. (2024). Assistance for Mathematics Subject Teacher Deliberations in designing students worksheet based on problem solving. *Jurnal Anugerah*, 6(1), 31–42. <https://doi.org/10.31629/anugerah.v6i1.6423>
- Peedikayil, J. V., Vijayan, V., & Kaliappan, T. (2023). Teachers' attitude towards education for sustainable development: A Descriptive research. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i1.23019>
- Pratt, D., Davies, N., & Connor, D. (2011). The Role of Technology in Teaching and Learning Statistics. *New ICMI Study Series*, 14, 97–107. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_13
- Rahmadi, I. F. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Kerangka Pengetahuan Guru Abad 21. *Jurnal of Civic and Education Studies*, 6(1), 65–74. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7308-0_5

- Septiati, E., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2023). Desain Pembelajaran Berbasis Bukti Materi Ketaksamaan Segitiga Berdasarkan Teori APOS. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(1), 11–24. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v6i1.13626>
- Tanudjaya, C. P., & Doorman, M. (2020). Examining higher order thinking in Indonesian lower secondary mathematics classrooms. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 277–300. <https://doi.org/10.22342/jme.11.2.11000.277-300>
- Wicaksono, A. R., Winarno, W. W., Sunyoto, A., & Learning, P. B. (2015). Perancangan Dan Implementasi E-Learning Pendukung Project Based Learning. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi, Sentika*, 333–343. Retrived from: <https://adoc.pub/perancangan-dan-implementasi-e-learning-pendukung-project-ba.html>