

Peningkatan kompetensi guru fisika melalui pelatihan pemanfaatan spreadsheet untuk visualisasi konsep gelombang di Kabupaten Kulon Progo

Laifa Rahmawati¹, Kuncoro Asih Nugroho², Feby Permata Sari¹, Heru Kuswanto², Anggi Datiatur Rahmat², Muhammad Najih Hamdi², Hafiz Almahfuz Agusti², Yulia Soteria Simatupang², Kharisma Sulistya Akhmadi²

¹Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Penulis korespondensi : Laifa Rahmawati

E-mail : laifa.rahmawati@uny.ac.id

Diterima: 08 Juli 2026 | Direvisi: 20 Agustus 2026 | Disetujui: 20 Agustus 2026 | Online: 29 Agustus 2026

© Penulis 2026

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru fisika dalam memanfaatkan spreadsheet sebagai media visualisasi konsep gelombang. Kegiatan dilaksanakan bekerja sama dengan MGMP Fisika Kabupaten Kulon Progo dan diikuti oleh 15 guru fisika. Pelatihan berlangsung dalam tiga kali pertemuan, yaitu pada 18 Juni, 25 Juni, dan 2 Juli 2026. Metode yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, penyampaian materi, demonstrasi, praktik terbimbing, penugasan, evaluasi, dan pendampingan. Selama pelatihan, peserta belajar membuat berbagai visualisasi gelombang menggunakan spreadsheet, mulai dari grafik sinus dan cosinus, superposisi gelombang, pola layangan, kurva Lissajous, hingga gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu mengembangkan media visualisasi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan evaluasi penugasan, 9 peserta (60%) berhasil menyelesaikan seluruh tugas, 2 peserta (13,3%) menyelesaikan 83,33% penugasan, 3 peserta (20%) menyelesaikan 66,67% penugasan, dan 1 peserta (6,7%) belum memenuhi penugasan karena tidak mengikuti seluruh rangkaian pelatihan. Secara keseluruhan, pelatihan ini berhasil meningkatkan keterampilan guru dalam mengubah persamaan matematis menjadi representasi grafis yang lebih mudah dipahami, sehingga spreadsheet menjadi alternatif media pembelajaran yang sederhana, mudah diakses, dan efektif untuk membantu menjelaskan konsep gelombang.

Kata kunci: guru fisika; konsep gelombang; spreadsheet; kabupaten kulon progo.

Abstract

This training activity aims to improve physics teachers' proficiency in using spreadsheets as a tool for visualizing wave concepts. The activity was carried out in collaboration with the Kulon Progo Regency Physics Teachers' Working Group (MGMP) and was attended by 15 physics teachers. The training took place over three sessions: June 18, June 25, and July 2, 2026. The methods used included needs analysis, presentation of material, demonstrations, guided practice, assignments, evaluation, and mentoring. During the training, participants learned to create various wave visualizations using spreadsheets, ranging from sine and cosine graphs, wave superposition, kite patterns, Lissajous curves, to sawtooth waves and square waves. The results of the activity showed that participants were able to develop visualization tools that can be utilized in physics instruction. Based on the assignment evaluation, 9 participants (60%) successfully completed all assignments, 2 participants (13.3%) completed 83.33% of the assignments, 3 participants (20%) completed 66.67% of the assignments, and 1 participant (6.7%) did not meet the assignment requirements because they did not attend the entire training series. Overall,

this training successfully improved teachers' skills in converting mathematical equations into more easily understood graphical representations, making spreadsheets a simple, accessible, and effective alternative learning tool to help explain wave concepts.

Keywords: physics teacher; wave concepts; spreadsheet; kulon progo regency.

PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan fisika saat ini berfokus pada inovasi model pembelajaran dan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan pemahaman serta keterampilan siswa (Jailani, 2026; Salsabila et al., 2025). Penelitian dalam lingkup *Discipline-Based Education Research* (DBER) menunjukkan perlunya sintesis strategi yang mendalam dalam pengajaran fisika. Seiring dengan kemajuan teknologi digital, pemanfaatan perangkat mobile berbasis Android telah menciptakan lingkungan pembelajaran yang bersifat ubiquitous atau dapat diakses di mana saja (Kamarullah et al., 2026; Katyagni et al., 2023). Selain teknologi seluler, penggunaan spreadsheet seperti Microsoft Excel tetap menjadi alat bantu yang sangat berdaya guna dalam pembelajaran fisika dan matematika (Suharyo et al., 2022; Utami et al., 2020).

Implementasi spreadsheet mencakup berbagai fungsi, mulai dari pembuatan grafik fungsi, spektrum emisi atom, visualisasi gerak gelombang dan difraksi, hingga pembuatan animasi seperti figur Lissajous (Jelatu et al., 2020). Lebih jauh lagi, spreadsheet digunakan untuk menyelesaikan persoalan kompleks dalam elektromagnetisme (Sarman, 2022), analisis Fourier (Suharyo et al., 2022), hingga sebagai instrumen untuk mengasesmen hasil belajar siswa (Prabawa et al., 2026). Pengembangan terbaru bahkan melibatkan Visual Basic Application (VBA) pada spreadsheet untuk mensimulasikan fenomena gelombang secara lebih interaktif (Ain et al., 2022; Yanti, 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa spreadsheet dapat dimanfaatkan untuk memvisualisasikan dan memodelkan konsep fisika, kegiatan terdahulu umumnya berfokus pada pengembangan atau penerapan spreadsheet untuk satu jenis fenomena atau tujuan tertentu, seperti analisis Fourier, elektromagnetisme, gerak gelombang, animasi Lissajous, maupun asesmen hasil belajar (Jelatu et al., 2020; Prabawa et al., 2026; Sarman, 2022; Suharyo et al., 2022). Belum banyak kegiatan yang mengintegrasikan pemanfaatan spreadsheet secara sistematis dalam bentuk pelatihan bagi guru melalui komunitas MGMP dengan tahapan visualisasi konsep gelombang yang berjenjang. Dengan demikian, masih terdapat kebutuhan untuk mengembangkan kompetensi guru tidak hanya dalam menggunakan spreadsheet sebagai alat hitung, tetapi juga sebagai media untuk membangun visualisasi konsep fisika secara bertahap dan aplikatif.

Kebaruan program pengabdian ini terletak pada pelatihan visualisasi konsep gelombang menggunakan spreadsheet yang disusun secara bertahap, mulai dari pembuatan gelombang sinus dan cosinus, superposisi gelombang, gelombang layangan, kurva Lissajous, hingga visualisasi gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Tahapan tersebut dirancang melalui komunitas MGMP sehingga guru tidak hanya memperoleh keterampilan teknis membuat grafik, tetapi juga memahami proses pengembangan visualisasi dari konsep gelombang yang sederhana menuju bentuk yang lebih kompleks dan relevan dengan pembelajaran fisika di kelas. Pendekatan ini menjadi kontribusi program dalam memperluas pemanfaatan spreadsheet dari sekadar perangkat administrasi menjadi media pemodelan dan visualisasi konsep fisika yang dapat direplikasi oleh guru.

Salah satu materi yang sering menjadi kendala bagi peserta didik adalah gelombang karena melibatkan hubungan matematis yang dinamis sehingga sulit dipahami apabila hanya dijelaskan melalui ceramah atau gambar statis (Mahombar, 2024). Berdasarkan observasi awal, sekitar 75% guru masih mengandalkan metode ceramah dan gambar statis di papan tulis atau PowerPoint untuk menjelaskan konsep gelombang. Oleh karena itu, guru memerlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan perubahan bentuk gelombang secara interaktif sehingga konsep-konsep tersebut menjadi lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Salah satu perangkat lunak yang sangat bermanfaat dalam pembelajaran adalah Microsoft Excel. Selain digunakan dalam bidang akuntansi dan

administrasi untuk mengelola perhitungan, Excel juga dapat dimanfaatkan dalam pengolahan data serta visualisasi berbagai persamaan dalam fisika (Prayitno et al., 2023).

Spreadsheet adalah solusi terbaik karena tidak memerlukan spesifikasi komputer tinggi maupun lisensi perangkat lunak berbayar yang mahal (seperti LabVIEW atau MATLAB) (Hadistia et al., 2026). Spreadsheet merupakan perangkat lunak yang hampir dimiliki oleh setiap guru. Selain digunakan untuk administrasi sekolah, spreadsheet juga memiliki berbagai fungsi matematika dan grafik yang dapat dimanfaatkan untuk memodelkan fenomena fisika, termasuk visualisasi gelombang (Ain et al., 2022; Sari & Sulisworo, 2021). Penggunaan spreadsheet menjadi alternatif yang relatif murah, mudah diakses, serta tidak memerlukan perangkat lunak khusus dengan spesifikasi tinggi sehingga berpotensi diterapkan secara luas di sekolah. Namun hanya sekitar 10% guru yang pernah mencoba menggunakan fungsi matematika Excel untuk membuat pemodelan fisika sederhana.

Mitra kegiatan pengabdian ini adalah MGMP Fisika Kabupaten Kulon Progo. Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, sebagian besar guru telah memiliki laptop dan terbiasa menggunakan Microsoft Excel, namun pemanfaatannya masih terbatas pada kegiatan administrasi seperti pengolahan nilai dan presensi. Penggunaan spreadsheet sebagai media pembelajaran fisika masih sangat rendah sehingga kemampuan guru dalam membuat visualisasi konsep gelombang juga belum berkembang secara optimal. Kondisi tersebut berdampak pada masih dominannya pembelajaran yang bersifat teoritis dan kurang memberikan pengalaman visual kepada peserta didik.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu program pelatihan yang mampu meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan spreadsheet sebagai media pembelajaran fisika. Melalui pelatihan ini diharapkan guru mampu membuat berbagai bentuk visualisasi gelombang, mulai dari gelombang sinus, cosinus, gelombang stasioner, hingga bentuk gelombang lainnya yang dapat langsung diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan dalam bentuk pelatihan dan workshop yang melibatkan guru-guru fisika yang tergabung dalam MGMP Fisika Kabupaten Kulon Progo. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan tahap persiapan yang meliputi analisis kebutuhan guru dan survey awal, pengembangan modul & materi pelatihan (spreadsheet & konsep gelombang), persiapan fasilitas dan perangkat, serta sosialisasi & pendaftaran peserta. Selanjutnya dilakukan pelatihan yang memadukan penyampaian materi, demonstrasi penggunaan spreadsheet, praktik mandiri, serta pendampingan selama peserta mengerjakan tugas.

Materi pelatihan disusun secara bertahap selama tiga kali pertemuan. Pertemuan pertama pada hari Kamis, 18 Juni 2026 difokuskan pada pembuatan grafik fungsi sinus dan cosinus seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Pelatihan hari pertama.

Pertemuan kedua pada hari Kamis, 25 Juni 2026 membahas visualisasi gelombang stasioner, pola layangan, dan kurva Lissayus. Selanjutnya pada pertemuan ketiga pada hari Kamis, 02 Juli 2026 peserta

Peningkatan kompetensi guru fisika melalui pelatihan pemanfaatan spreadsheet untuk visualisasi konsep gelombang di Kabupaten Kulon Progo

mempelajari cara membuat representasi gelombang gergaji dan gelombang kotak menggunakan spreadsheet seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelatihan Hari ketiga.

Indikator keberhasilan

Setiap peserta diberikan tugas praktik yang digunakan sebagai dasar evaluasi ketercapaian kompetensi yang terdiri atas pembuatan gelombang sinusoida dan cosinusoida menggunakan spreadsheet, pembuatan superposisi gelombang, layangan, dan lissajous menggunakan spreadsheet, serta pembuatan gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak menggunakan spreadsheet. Penugasan tersebut dinilai berdasarkan 4 indikator yakni 1) hasil kerja sesuai tujuan pelatihan, 2) kerapian tugas pelatihan, 3) peserta aktif yang insiatif (mencoba mengerjakan sendiri), 4) pengerjaan runtut dan jelas.

Teknik analisis data

Ketiga penugasan dianalisis secara deskriptif berdasarkan perhitungan persentase ketercapaian berikut.

$$\text{persentase (\%)} = \frac{\text{jumlah peserta yang memenuhi}}{\text{total peserta}} \times 100\% \quad \dots (1)$$

Pretest dan posttest terdiri dari 10 soal dengan rubrik penilaian 0, 1, dan 2 poin. Kemudian semua poin dijumlahkan dan dikalikan 5. Selanjutnya nilai klasikal diperoleh dari rata-rata nilai kelompok.

$$\text{mean} = \frac{\text{nilai total yang diperoleh}}{\text{jumlah peserta}} \quad \dots (2)$$

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui penilaian terhadap hasil tugas peserta pada setiap pertemuan. Sedangkan evaluasi dan tindak lanjut (pasca pelatihan terdiri atas: analisis hasil pretest dan posttest, evaluasi umpan balik peserta & fasilitator, pendampingan online & komunitas belajar, implementasi di kelas & berbagi praktik baik, serta penyusunan laporan & rencana pengembangan (lanjutan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan pemanfaatan spreadsheet untuk visualisasi konsep gelombang dilaksanakan secara bertahap selama tiga hari. Materi disusun dengan tingkat kompleksitas yang meningkat, dimulai dari pembuatan grafik sinus dan cosinus, dilanjutkan dengan superposisi gelombang, layangan, dan kurva Lissajous, serta diakhiri dengan visualisasi gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Setiap sesi menggabungkan penjelasan konsep, demonstrasi penggunaan fungsi pada spreadsheet, praktik terbimbing, dan penugasan mandiri. Produk yang dihasilkan peserta pada setiap sesi digunakan untuk melihat ketercapaian keterampilan dalam memanfaatkan spreadsheet sebagai media visualisasi konsep gelombang.

Peningkatan kompetensi guru fisika melalui pelatihan pemanfaatan spreadsheet untuk visualisasi konsep gelombang di Kabupaten Kulon Progo



Gambar 3. penandatanganan PKS dan IA.

Sebagai bagian dari upaya memperkuat keberlanjutan program dan memperluas jejaring kemitraan, kegiatan pelatihan juga disertai dengan penandatanganan Perjanjian Kerja Sama (PKS) dan *Implementation Agreement* (IA) antara Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) dengan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Fisika SMA Kabupaten Kulon Progo dapat dilihat pada Gambar 3. Penandatanganan tersebut menjadi bentuk komitmen bersama dalam mengembangkan kolaborasi antara perguruan tinggi dan komunitas guru, khususnya dalam peningkatan kompetensi profesional guru dan inovasi pembelajaran fisika. Melalui kerja sama ini, kegiatan pelatihan pemanfaatan spreadsheet tidak diposisikan sebagai kegiatan yang bersifat insidental, tetapi menjadi bagian dari kemitraan yang dapat ditindaklanjuti melalui berbagai program, seperti pelatihan dan pendampingan guru, pengembangan media dan perangkat pembelajaran, serta kegiatan akademik lainnya yang mendukung peningkatan kualitas pembelajaran fisika di SMA Kabupaten Kulon Progo.

Berdasarkan hasil evaluasi penugasan, sebanyak 9 peserta mampu memenuhi 100% penugasan, sedangkan 2 peserta mencapai 83,33% dan 3 peserta mencapai 66,67%. Sementara itu, terdapat 1 peserta yang belum memenuhi penugasan. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu mengikuti tahapan kegiatan dan menyelesaikan latihan visualisasi yang diberikan. Meskipun demikian, capaian peserta belum sepenuhnya seragam karena terdapat peserta yang tidak mengikuti seluruh rangkaian pelatihan dan sebagian masih mengalami kesulitan pada pembuatan grafik tertentu.

Sesi 1. Visualisasi Gelombang Sinus dan Cosinus

Sesi pertama difokuskan pada pengenalan spreadsheet sebagai perangkat untuk menghubungkan persamaan matematis dengan representasi grafis gelombang. Peserta berlatih memasukkan data dan menggunakan fungsi matematika untuk menghasilkan nilai yang kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik sinus dan cosinus. Tahap awal ini menjadi dasar sebelum peserta mengembangkan visualisasi gelombang yang lebih kompleks pada sesi berikutnya. Melalui kegiatan tersebut, peserta mulai mengenali hubungan antara perubahan nilai pada lembar kerja dengan perubahan bentuk grafik yang dihasilkan.

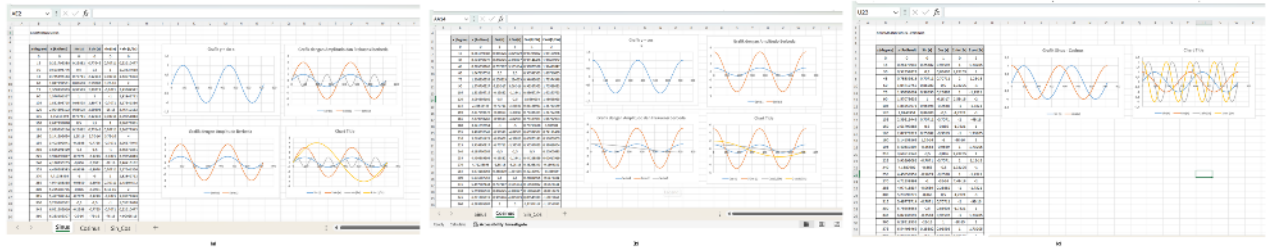


Gambar 4. Pelatihan pembuatan grafik fungsi sinus dan cosinus

Hasil penugasan memperlihatkan bahwa peserta telah mampu menghasilkan visualisasi gelombang sinus dan cosinus menggunakan spreadsheet. Salah satu produk terbaik pada sesi ini dihasilkan oleh guru Fisika SMAN 1 Sentolo. Produk memperlihatkan bahwa data numerik pada lembar kerja berhasil diterjemahkan menjadi beberapa grafik gelombang sinusoidal. Peserta tidak

Peningkatan kompetensi guru fisika melalui pelatihan pemanfaatan spreadsheet untuk visualisasi konsep gelombang di Kabupaten Kulon Progo

hanya menggunakan fungsi spreadsheet untuk melakukan perhitungan, tetapi juga menyajikan hasil perhitungan tersebut dalam bentuk grafik yang merepresentasikan karakteristik gelombang.



Gambar 5. Contoh produk peserta pada visualisasi gelombang sinus dan cosinus: (a) gelombang sinus, (b) gelombang cosinus, dan (c) kombinasi/variasi gelombang.

Hasil pada sesi pertama menunjukkan bahwa spreadsheet dapat dimanfaatkan lebih luas daripada sekadar perangkat pengolahan data. Dalam pembelajaran fisika, kemampuan mengubah persamaan menjadi grafik memungkinkan guru memperlihatkan representasi visual dari konsep matematis yang dipelajari. Perubahan bentuk grafik akibat variasi parameter dapat digunakan untuk membantu peserta didik mengamati karakteristik gelombang secara lebih konkret. Dengan demikian, keterampilan pada sesi pertama menjadi fondasi untuk pengembangan visualisasi fenomena gelombang yang lebih kompleks.

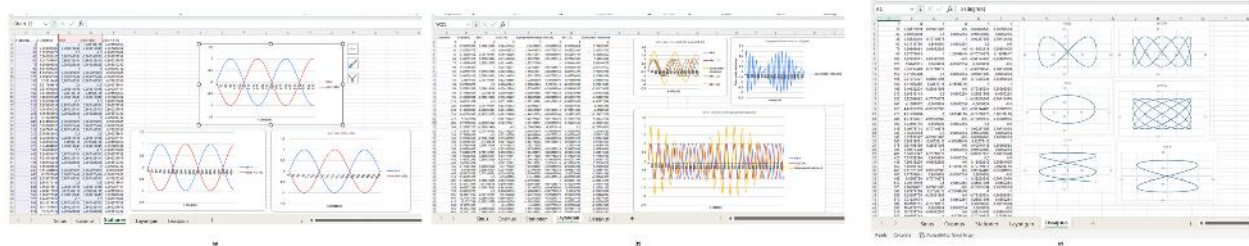
Sesi 2. Visualisasi Superposisi Gelombang, Layangan, dan Kurva Lissajous

Pada sesi kedua, kegiatan dikembangkan menuju visualisasi fenomena gelombang yang lebih kompleks, yaitu superposisi gelombang, layangan, dan kurva Lissajous. Peserta menggunakan keterampilan yang telah diperoleh pada sesi sebelumnya untuk mengombinasikan data dan fungsi sehingga menghasilkan pola grafik yang berbeda. Tahapan ini dirancang agar peserta tidak hanya mampu menghasilkan satu bentuk gelombang, tetapi juga dapat memvisualisasikan fenomena yang muncul akibat kombinasi beberapa gelombang.



Gambar 6. Visualisasi Superposisi Gelombang, Layangan, dan Kurva Lissajous.

Produk peserta menunjukkan kemampuan menghasilkan pola visual yang lebih beragam. Salah satu produk terbaik pada sesi kedua dihasilkan oleh guru Fisika SMAN 2 Wates. Hasil pekerjaan memperlihatkan visualisasi superposisi dan layangan serta beberapa bentuk kurva Lissajous. Variasi pola yang muncul menunjukkan bahwa peserta telah mampu menggunakan spreadsheet untuk mengeksplorasi hubungan antargelombang dan menampilkan hasilnya dalam bentuk grafik yang dapat diamati secara langsung. Dengan menggunakan pola gelombang lissajous maka informasi tentang hubungan dua gelombang menjadi jelas (Mouromadhoni & Kuswanto, 2019).



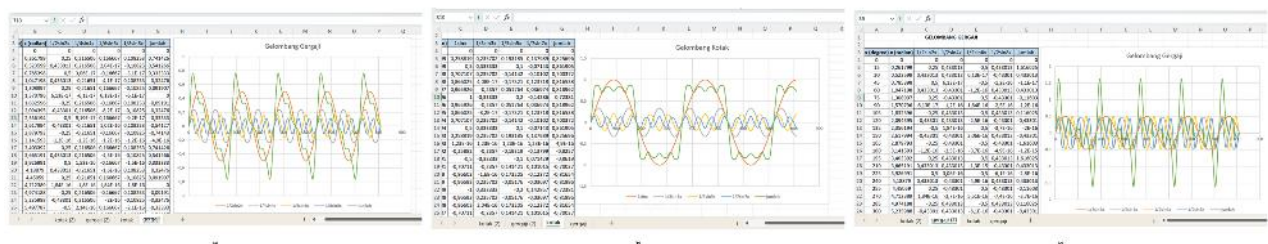
Gambar 7. Contoh produk peserta pada visualisasi: (a) superposisi gelombang, (b) pola layangan, dan (c) kurva Lissajous.

Dibandingkan dengan sesi pertama, produk pada sesi kedua memperlihatkan peningkatan kompleksitas keterampilan peserta. Peserta tidak lagi hanya membuat grafik dari satu fungsi gelombang, tetapi telah menggunakan spreadsheet untuk merepresentasikan interaksi antargelombang. Keterampilan ini relevan dalam pembelajaran fisika karena fenomena superposisi, layangan, dan pola Lissajous relatif lebih sulit dipahami apabila hanya dijelaskan melalui persamaan matematis. Visualisasi melalui spreadsheet dapat membantu guru memperlihatkan pola yang terbentuk sehingga hubungan antara representasi matematis dan fenomena gelombang menjadi lebih mudah diamati.

Sesi 3. Visualisasi Gelombang Gigi Gergaji dan Gelombang Kotak

Sesi ketiga diarahkan pada pembuatan bentuk gelombang non-sinusoidal, khususnya gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Materi ini menjadi tahapan lanjutan setelah peserta memahami pembuatan gelombang sinusoidal dan kombinasi beberapa gelombang. Peserta dituntut mengelola data dan fungsi pada spreadsheet sehingga menghasilkan bentuk periodik dengan karakteristik yang berbeda dari grafik yang telah dibuat pada dua sesi sebelumnya.

Hasil penugasan menunjukkan bahwa peserta mampu menghasilkan visualisasi gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Produk terbaik pada topik tersebut dihasilkan oleh guru Fisika SMAN 1 Girimulyo. Cuplikan hasil pekerjaan menunjukkan beberapa grafik periodik yang dibentuk melalui pengolahan data pada spreadsheet. Produk tersebut memperlihatkan bahwa keterampilan yang diperoleh pada sesi sebelumnya dapat diterapkan untuk menghasilkan representasi gelombang yang semakin bervariasi.



Gambar 8. Contoh produk peserta pada visualisasi gelombang non-sinusoidal: (a) gelombang gigi gergaji, (b) gelombang kotak, dan (c) variasi hasil visualisasi.

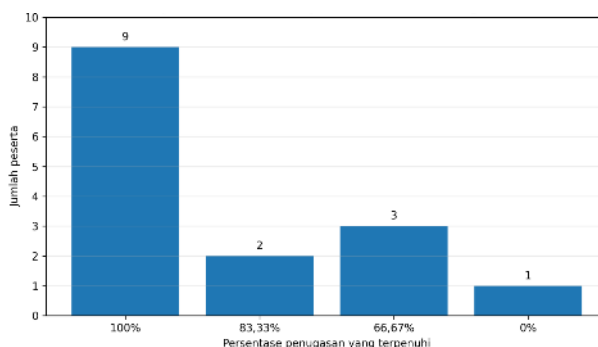
Rangkaian produk dari ketiga sesi menunjukkan perkembangan keterampilan peserta dari visualisasi gelombang dasar menuju bentuk yang lebih kompleks. Peserta memulai kegiatan dengan menghasilkan grafik sinus dan cosinus, kemudian mengembangkan superposisi, layangan, dan Lissajous, hingga menghasilkan gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Meskipun sebagian besar peserta dapat mengikuti tahapan tersebut, masih terdapat kendala pada pembuatan grafik tertentu, terutama gelombang stasioner dan grafik cosinus, serta ketidaklengkapan tugas pada peserta yang tidak mengikuti seluruh rangkaian pelatihan.

Secara keseluruhan, kemampuan peserta menghasilkan berbagai bentuk visualisasi menunjukkan ketercapaian keterampilan teknis dalam memanfaatkan spreadsheet untuk pembelajaran

Peningkatan kompetensi guru fisika melalui pelatihan pemanfaatan spreadsheet untuk visualisasi konsep gelombang di Kabupaten Kulon Progo

fisika. Selain membuat grafik, peserta berlatih menghubungkan persamaan matematis dengan bentuk gelombang yang dihasilkan. Kompetensi tersebut memberikan alternatif bagi guru untuk menyajikan konsep gelombang secara lebih visual, sekaligus memperkaya media yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika.

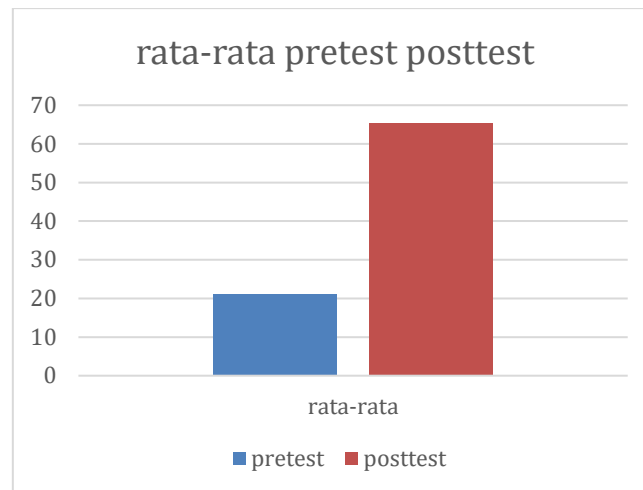
Berdasarkan hasil evaluasi tugas, sebagian besar peserta mampu menyelesaikan seluruh latihan yang diberikan pada setiap sesi pelatihan yang divisualisasikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Capaian peserta workshop dalam memenuhi penugasan

Berdasarkan hasil evaluasi penugasan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9, sebanyak 9 peserta mampu memenuhi 100% penugasan atau 3 penugasan yang terdiri atas pembuatan gelombang sinusoida dan cosinusoida menggunakan spreadsheet, pembuatan superposisi gelombang, layangan, dan lissayus menggunakan spreadsheet, serta pembuatan gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak menggunakan spreadsheet, sedangkan 2 peserta mencapai tingkat penyelesaian 83,33% karena ada penugasan yang belum terselesaikan dengan baik dan 3 peserta mencapai 66,67% karena ada 1 sesi yang tidak mengerjakan tugas. Sementara itu, terdapat 1 peserta yang belum memenuhi penugasan yang diberikan. Persentase tersebut dinilai berdasarkan penugasan tersebut dinilai berdasarkan 4 indikator yakni 1) hasil kerja sesuai tujuan pelatihan, 2) kerapian tugas pelatihan, 3) peserta aktif yang insiatif (mencoba mengerjakan sendiri), 4) pengerjaan runtut dan jelas. Sementara itu, terdapat 1 peserta yang belum memenuhi penugasan yang diberikan. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa sebagian besar peserta mampu mengikuti rangkaian kegiatan dan menyelesaikan latihan penggunaan spreadsheet untuk memvisualisasikan berbagai bentuk gelombang. Tingginya jumlah peserta yang mampu menyelesaikan seluruh penugasan juga menunjukkan bahwa materi dan tahapan pelatihan dapat diikuti dengan baik, meskipun terdapat variasi capaian antar peserta.

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai peserta dari pretest sebesar 21 menjadi 65,33 pada posttest. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya perkembangan pemahaman peserta setelah mengikuti kegiatan yang diberikan. Materi disusun secara bertahap dengan tingkat kompleksitas yang meningkat, dimulai dari pembuatan grafik fungsi sinus dan cosinus, kemudian dilanjutkan dengan visualisasi superposisi gelombang, layangan, dan kurva Lissajous, serta diakhiri dengan visualisasi gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Peningkatan rata-rata nilai pretest dan posttest dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 10. Rata-rata pretest posttest

Capaian tersebut mengindikasikan bahwa pelatihan pemanfaatan spreadsheet berpotensi meningkatkan keterampilan guru dalam menggunakan perangkat digital untuk mendukung pembelajaran fisika. Melalui latihan yang dilakukan secara bertahap, peserta memperoleh pengalaman langsung dalam mengubah persamaan matematis menjadi representasi grafis, mulai dari gelombang sinusoidal hingga bentuk gelombang yang lebih kompleks. Kemampuan ini penting karena visualisasi dapat membantu guru menyajikan konsep gelombang yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah diamati oleh siswa. Dengan demikian, pelatihan tidak hanya membekali peserta dengan keterampilan teknis dalam mengoperasikan spreadsheet, tetapi juga memperluas alternatif media yang dapat digunakan guru untuk merancang pembelajaran fisika yang lebih visual, interaktif, dan mendukung pemahaman konsep.

Capaian kegiatan ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa spreadsheet dapat dimanfaatkan untuk membantu visualisasi dan pemodelan konsep fisika, termasuk berbagai fenomena gelombang (Ain et al., 2022; Jelatu et al., 2020; Yanti, 2023). Salah satu penelitian yang relevan menggunakan Microsoft Excel untuk membuat dan mengoperasikan visualisasi gelombang Lissajous. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan amplitudo, perbandingan frekuensi, dan beda fase memengaruhi pola Lissajous yang terbentuk, sehingga penggunaan Excel dapat membantu guru dan siswa melihat hubungan antara parameter gelombang dan bentuk visualnya (Mouromadhoni & Kuswanto, 2019). Hal serupa terlihat pada kegiatan ini, ketika peserta mampu membuat visualisasi kurva Lissajous pada sesi kedua.

Perbedaannya, kegiatan ini tidak berhenti pada pembuatan visualisasi Lissajous, tetapi mengembangkan keterampilan peserta secara bertahap melalui beberapa bentuk gelombang. Peserta terlebih dahulu membuat gelombang sinus dan cosinus, kemudian menggunakan hasil tersebut untuk memvisualisasikan superposisi, layangan, dan kurva Lissajous, sebelum dilanjutkan dengan gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Selain itu, jika penelitian terdahulu berfokus pada pengembangan simulasi menggunakan spreadsheet, kegiatan ini memberikan pengalaman langsung kepada guru untuk membuat dan mengembangkan visualisasi tersebut melalui praktik dalam komunitas MGMP. Hasilnya, 9 dari 15 peserta mampu menyelesaikan seluruh penugasan, dan rata-rata nilai peserta meningkat dari 21 pada pretest menjadi 65,33 pada posttest.

Rangkaian kegiatan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan spreadsheet secara bertahap dapat membantu guru memahami hubungan antara persamaan matematis dan bentuk visual gelombang. Dengan cakupan visualisasi yang lebih beragam dan proses pelatihan yang dilakukan secara langsung bersama komunitas MGMP, kegiatan ini memperluas pemanfaatan spreadsheet yang sebelumnya banyak digunakan untuk visualisasi fenomena tertentu. Keterampilan yang diperoleh juga dapat langsung dikembangkan menjadi media pembelajaran, sehingga guru memiliki alternatif untuk menyajikan konsep gelombang yang abstrak dan dinamis secara lebih mudah diamati oleh siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan pemanfaatan spreadsheet untuk visualisasi konsep gelombang mampu meningkatkan kompetensi guru fisika dalam mengembangkan representasi visual berbagai bentuk gelombang. Melalui tahapan pelatihan yang disusun secara bertingkat, peserta mampu membuat visualisasi gelombang sinus dan cosinus, superposisi gelombang, layangan, kurva Lissajous, serta gelombang gigi gergaji dan gelombang kotak. Berdasarkan hasil evaluasi, sebanyak 9 dari 15 peserta mampu menyelesaikan seluruh penugasan (100%), 2 dari 15 peserta mencapai 83,33%, 3 dari 15 peserta mencapai 66,67%, sedangkan 1 dari 15 peserta belum memenuhi penugasan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu mengikuti pelatihan dan menggunakan spreadsheet untuk memvisualisasikan berbagai bentuk gelombang dengan baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa spreadsheet dapat dimanfaatkan tidak hanya sebagai perangkat pengolahan data, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang membantu menghubungkan representasi matematis dengan visualisasi konsep fisika.

Keberlanjutan kegiatan perlu diarahkan pada pendampingan guru dalam mengembangkan dan mengimplementasikan media berbasis spreadsheet pada materi fisika lainnya. Pelatihan lanjutan juga dapat difokuskan pada pengembangan visualisasi yang lebih interaktif dan penggunaannya secara langsung dalam pembelajaran di kelas. Dengan demikian, kompetensi yang diperoleh melalui pelatihan dapat berkembang menjadi praktik pembelajaran yang berkelanjutan dan memperluas pemanfaatan teknologi digital sederhana dalam pembelajaran fisika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian menyampaikan terima kasih kepada Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) atas dukungan dan pendanaan yang diberikan melalui Skim Penugasan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), sehingga seluruh rangkaian kegiatan dapat terlaksana dengan baik. Apresiasi juga disampaikan kepada MGMP Fisika SMA Kabupaten Kulon Progo serta seluruh guru peserta yang telah berpartisipasi aktif dan mendukung keberhasilan pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Ain, T. N., Anggit, H., Wibowo, C., & Hasyim, F. (2022). Pengembangan Simulasi Berbasis Visual Basic Application (VBA) Spreadsheet Excel pada Pembelajaran Fisika Materi Gelombang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 155–163.
- Hadistia, A., Kharisma, I., & Bachtiar, A. (2026). PELATIHAN PENCATATAN KEUANGAN BERBASIS SPREADSHEET DI MTS SAADATUL MAHABBAH PAMULANG Ananda. *Jurnal Akademik Pengabdian Masyarakat (JAPM)*, 4(4), 603–610.
- Jailani, M. (2026). INOVASI PEMBELAJARAN FISIKA DI ERA DIGITAL : SUATU TINJAUAN SISTEMATIS TERHADAP MODEL DAN TEKNOLOGI PEMBELAJARAN MODERN. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 4(1), 23–30.
- Jelatu, S., Jundu, R., & Men, F. E. (2020). PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBANTUAN (SPREADSHEET ASSISTED MATHEMATICS LEARNING ON FUNCTION. *JPM (Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika)*, 5(2), 66–76.
- Kamarullah, Y., Saprudin, S., Hamid, F., & Rahman, N. A. (2026). PENGEMBANGAN MEDIA MOBILE LEARNING BERBANTUAN GAME DIGITAL PADA PEMBELAJARAN FISIKA. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1), 19–31.
- Katyagni, E. P., Ekawati, E. Y., & Budiharti, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Aplikasi Apper Dengan Model Discovery Learning Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 13(1), 14–19.
- Mahombar, A. (2024). ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP DAN KENDALA PEMAHAMAN KONSEP MATERI GETARAN DAN GELOMBANG. *Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya (PHYDAGOGIC)*, 6(2), 74–79. <https://doi.org/10.31605/phy.v6i2.3683>
- Mouromadhoni, K. R., & Kuswanto, H. (2019). VISUALISASI KARAKTER GELOMBANG LISSAJOUS PADA OSILOSKOP MENGGUNAKAN SPREADSHEET MICROSOFT EXCEL PADA

Peningkatan kompetensi guru fisika melalui pelatihan pemanfaatan spreadsheet untuk visualisasi konsep gelombang di Kabupaten Kulon Progo

- PEMBELAJARAN FISIKA VISUALIZATION. *EDUSAINS*, 11(2), 186–194.
- Prabawa, W. P., Fitriana, D., & Ziami, M. A. (2026). SOSIALISASI PEMANFAATAN GOOGLE SHEET SEBAGAI MEDIA PENILAIAN SISWA BAGI GURU BAHASA INGGRIS DISSEMINATION. *Jurnal GEMBIRA (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 4(3), 1136–1146.
- Prayitno, T. B., Susanti, D., & Fahdiran, R. (2023). PEMBELAJARAN APLIKASI MICROSOFT EXCEL DALAM FISIKA DI MAN 2 CIRACAS JAKARTA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Dan Aplikasinya (JPMSA)*, 3(1), 5–8. <https://doi.org/10.21009/jpmsa.v3i1.34764>
- Salsabila, N. A., Salamah, W. I., Daulay, A. H., Badri, L. N., & Salsabila, U. H. (2025). Pemanfaatan Teknologi untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) di Era Digital. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 2(2), 115–125.
- Sari, T. K., & Sulisworo, D. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Terintegrasi Komputasi Berbantuan Spreadsheets pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i1.6333>
- Sarman. (2022). SIMULASI LINTASAN PARTIKEL BERMUATAN DALAM PENGARUH MEDAN LISTRIK DAN MEDAN MAGNET MENGGUNAKAN SPREADSHEET EXCEL Sarman. *SPEJ (Science and Physics Education Journal)*, 5(2), 61–70.
- Suharyo, S., Handayani, I. D., Arthaningtyas, D. R., & Pudjihardjo, H. S. (2022). PELATIHAN PENGGUNAAN SPREADSHEET EXCEL UNTUK MENYELESAIKAN SOAL FISIKA DI SMP KESATRIAN 2 SEMARANG. *SELAPARANG. Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(September), 1210–1213.
- Utami, L. S., Sabaryati, J., Riyadi, F., & Darmayanti, N. W. S. (2020). Pengembangan modul praktikum bandul matematis berbasis spreadsheet pada microsoft excell 2007. *Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 5(2), 69–76.
- Yanti, F. A. (2023). Desain Simulasi Berbasis Visual Basic Application (VBA) Spreadsheet Excel pada Materi Polarisasi Gelombang Linier dan Non Linier. *U-Teach: Journal Education of Young Physics Teacher*, 4(2), 73–80.