Jurnal Pemberdayaan Masyarakat
Volume 2 Nomor 1 Tahun 2023 | Hal. 1 – 13
ykgm.org

DOI: 10.46843/jmp.v2i1.274

Peningkatan Keterampilan Pengelolaan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang

Muhamad Taufiq[1], Murbangun Nuswowati[2], Arif Widiyatmoko[3], Ni Luh Tirtasari[4]
[1, 3, 4]Jurusan IPA Terpadu, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia
[2]Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

ABSTRAK

Berdasarkan hasil survey awal tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) melalui Google form kepada 188 guru IPA anggota MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) IPA Kabupaten Batang menunjukkan berbagai kendala pengelolaan kegiatan praktikum IPA, antara lain dalam hal keterbatasan alat dan teknik pelaksanaannya. Selain itu, pengetahuan guru IPA masih belum memadai dalam memanfaatkan smartphone sebagai media berbasis IT khususnya App Phyphox sebagai alternatif penunjang pelaksanaan praktikum IPA. Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah meningkatkan keterampilan pengelolaan praktikum IPA melalui pelatihan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang. Pemecahan masalah pada kegiatan PKM ini dengan menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan melalui model *Action Learning* berbasis fasilitasi, yaitu suatu proses sekelompok orang datang bersama-sama secara rutin, saling membantu untuk belajar, dan berbagi pengalaman. Model ini dibangun dari hubungan antara refleksi dan aksi/ tindakan dilanjutkan dengan fase pendampingan. Hasil kegiatan PKM telah menunjukkan peningkatan keterampilan pengelolaan praktikum IPA berbantuan Smartphone menggunakan App Phyphox sesuai dengan harapan.

ABSTRACT

Based on the results of an initial survey by the Community Service Team (PKM) via Google form to 188 science teachers who are members of the Science MGMP (Subject Teacher Forum) Batang Regency, there are various obstacles to managing science practicum activities, including in terms of limitations in tools and implementation techniques. In addition, science teachers' knowledge is still inadequate in utilizing smartphones as IT-based media, especially the Phyphox App as an alternative to supporting the implementation of science practicum. The purpose of this PKM activity is to improve skills in managing science practicum through the Phyphox App training for the Batang Regency IPA MGMP Group. Solving the problem in this PKM activity is by organizing training and mentoring through a facilitation-based Action Learning model, which is a process by which groups of people come together regularly, help each other to learn, and share experiences. This model is built from the relationship between reflection and action/ action followed by the mentoring phase. The results of PKM activities have shown an increase in skills in managing science practicums assisted by Smartphones using the Phyphox App as expected.

INFORMASI ARTIKEL

Kata Kunci:
Pengelolaan Praktikum, Praktikum IPA, Smartphone, App Phyphox

Correspondent Author:
Muhamad Taufiq
Email:*muhamadtaufiq@mail.unnes.ac.id*

Keywords:
Practicum Management, Science Practicum, Smartphone, Phyphox App

Saran Pengutipan: Taufiq, M., Nuswowati, M., Widiyatmoko, A. & Tirtasari, N.L. (2022). Peningkatan Keterampilan Pengelolaan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, *2*(1), 1-13.

Pendahuluan

Berdasarkan hasil survey awal tim PKM melalui google form kepada 188 guru IPA anggota MGMP IPA Kabupaten Batang menunjukkan bahwa bebagai kendala dialami selama kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara online (daring). Pengelolaan kegiatan praktikum IPA khususnya, menjadi masalah utama dalam hal keterbatasan alat dan teknik pelaksanaannya. Pengetahuan guru IPA masih rendah dalam memanfaatkan smartphone sebagai media berbasis IT khususnya App Phyphox sebagai alternatif penunjang pelaksanaan praktikum IPA baik secara mandiri maupun klasikal bagi siswa.

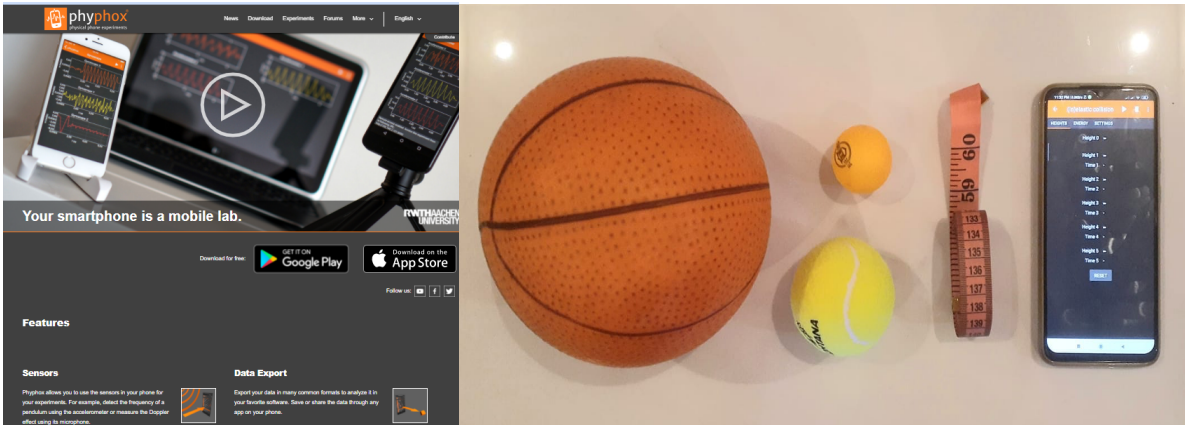
Guru IPA SMP di kabupaten Batang memiliki forum Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP), yang seharusnya mengadakan pertemuan secara rutin untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi para guru. MGMP merupakan sasaran PKM untu kategori mitra yang produktif secara ekonomi/sosial. Persoalan yang dihadapi MGMP IPA SMP di kabupaten Batang adalah kehadiran anggota MGMP di setiap pertemuan tidak seperti yang diharapkan. Mereka merasa kegiatan MGMP tidak memberi dampak yang signifikan terhadap karirnya, karena agenda kegiatannya standar, hanya membahas tentang masalah pembelajaran dan informasi kebijakan.

Pengelolaan kegiatan praktikum IPA khususnya, menjadi masalah utama dalam hal keterbatasan alat dan teknik pelaksanaannya. Selain itu, pengetahuan guru IPA masih rendah dalam memanfaatkan smartphone sebagai media berbasis IT khususnya App Phyphox sebagai alternatif penunjang pelaksanaan praktikum IPA baik secara mandiri maupun klasikal bagi siswa. Hasil wawancara dengan ketua MGMP IPA Kabupaten Batang selaku wakil dari masyarakat sasaran dari kegiatan PKM juga menginformasikan bahwa kelengkapan peralatan praktikum IPA khusunya yang berkaitan dengan bidang fisika masih belum ideal atau proporsional hampir di semua SMP Kabupaten Batang.

MGMP dapat dimanfaatkan untuk mengondisikan guru dalam memahami memanfaatkan smartphone sebagai media berbasis IT khususnya App Phyphox sebagai alternatif penunjang pelaksanaan praktikum IPA baik secara mandiri maupun klasikal bagi siswa. MGMP merupakan forum guru untuk saling bertemu, berdiskusi, sharing pengalaman, dan peningkatan karir guru. Penyelenggaraan pelatihan dan pendampingan pengelolaan praktikum IPA berbantuan Smartphone menggunakan App Phyphox dapat dilakukan di forum MGMP ini. Oleh sebab itu perlu dilakukan kegiatan PKM bagi guru IPA di MGMP IPA di Kabupaten Batang. Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah meningkatkan keterampilan pengelolaan praktikum IPA melalui pelatihan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang. Secara khusus tujuan kegiatan PKM ini adalah membantu guru IPA melalui pemberdayaan kinerja MGMP IPA Kabupaten Batang dalam meningkatkan keterampilan pengelolaan alternatif praktikum IPA berbantuan Smartphone menggunakan App Phyphox dan mempublikasikannya sebagai terapan karya inovatif dalam pembelajaran berupa kegiatan PTK (Penelitian Tindakan Kelas).

App Phyphox merupakan program aplikasi yang sedang dikembangkan secara pesat dalam kegunaannya sebagai alat bantu pada saat percobaan IPA khususnya materi fisika (Leblond & Hicks, 2021; Pallotta *et al.*, 2021; Kristiyani *et al.*, 2020). Aplikasi ini mengintegrasikan berbagai sensor pada smartphone dan laptop sebagai dasar pengukuran eksperimental. App Phyphox yang dapat diunduh secara gratis melalui Google's Play Store dan Apple's App Store, serta panduan penggunaannya dapat diakses melalui http://phyphox.org. App Phyphox dapat mempermudah pencatatan data dan analisis praktikum fisika yang diperlukan dan diperoleh berbasis sensor (Fox *et al.*, 2020; Alexandros *et al.*, 2020). Pemanfaatan teknologi ini pada pelaksanaan praktikum IPA khususnya topik fisika dapat dilakukan di sekolah ataupun di rumah dengan memanfaatkan tambahan peralatan sederhana yang mudah diperoleh. Sebagai contoh praktikum penentuan percepatan gravitasi bumi dan tumbukan elatis hanya memerlukan berbagai jenis bola (bola tenis, bola basket) dan Smartphone yang terinstal

App Phyphox saja. Hal ini tentu sangat lebih efisien jika dibandingkan dengan alat praktikum klasik untuk percobaan yang sama, selain lebih banyak alat dan harganya tentu lebih mahal. Sebagai perbandingan untuk percobaan tumbukan biasanya menggunakan alat rel udara produk Pudak Scientifik yang harganya cukup mahal satu setnya.



Gambar 1. Contoh Praktikum IPA Menggunakan Smartphone dengan App Phyphox

Pelatihan dan pendampingan pengelolaan praktikum IPA berbantuan Smartphone menggunakan App Phyphox dengan model Action Learning berbasis fasilitasi diharapkan dapat meningkatkan keterampilan pengelolaan praktikum IPA berbantuan Smartphone menggunakan App Phyphox dan publikasi terapan karya inovatif dalam pembelajaran berupa kegiatan PTK (Penelitian Tindakan Kelas). Model pelatihan ini telah ditawarkan kepada Ketua MGMP dan ketua MKKS SMP Kabupaten Batang yang sudah menyetujui untuk menjadi mitra pada kegiatan PKM di wilayahnya.

Berdasarkan informasi yang diperoleh terkait permasalahan mitra seperti yang diuraikan sebelumnya, tim pengabdian ingin membantu memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi mitra. Pengelolaan kegiatan praktikum IPA khususnya, menjadi masalah utama dalam hal keterbatasan alat dan teknik pelaksanaannya. Selain itu, pengetahuan guru IPA masih rendah dalam memanfaatkan smartphone sebagai alternatif media berbasis IT untuk menunjang pelaksanaan praktikum IPA baik secara klasikal di sekolah maupun mandiri di rumah. Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah meningkatkan keterampilan pengelolaan praktikum IPA melalui pelatihan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang.

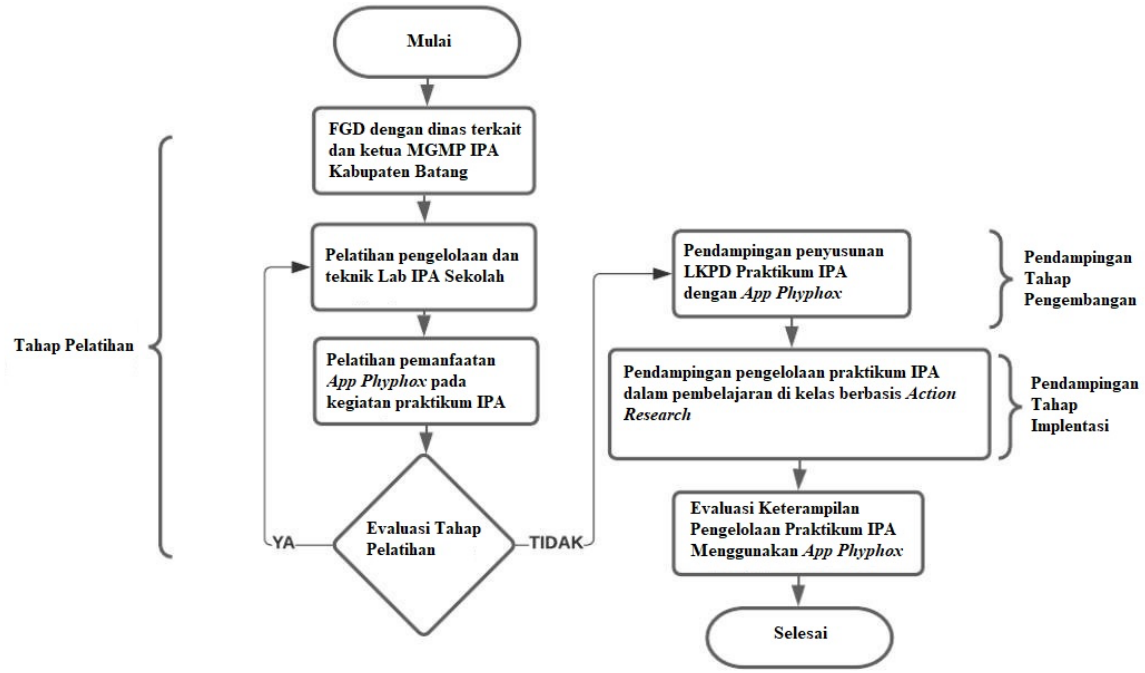
Metode

Solusi permasalahan mitra yang ditawarkan melalui kegiatan PKM ini yaitu pelaksanaan pelatihan dan pendampingan penglolaan praktikum IPA berbantuan Smartphone menggunakan App Phyphox dengan model Action Learning berbasis fasilitasi. Tujuan khusus kegiatan ini yaitu meningkatkan keterampilan mitra dalam pengelolaan praktikum IPA berbantuan Smartphone menggunakan App Phyphox dan publikasi terapan karya inovatif dalam pembelajaran berupa kegiatan PTK (Penelitian Tindakan Kelas). Rancangan solusi permasalah yang akan diterapkan kepada mitra dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2, rancangan solusi yang ditawarkan kepada mitra dapat dideskripsikan sbagai berikut:

1. FGD Tim PKM dengan Dinas terkait dan MGMP IPA Kabupaten Batang, bertujuan menggali masalah mitra secara mendalam, menganalisis kebutuhan untuk menyelesaikan masalah mitra.
2. Pelatihan pengelolaan dan teknik laboratorium IPA sekolah, memberikan pemahaman pengelolaan laboratorium dan teknik laboratorium IPA dan pemanfaatan teknologi smartphone.

3. Pelatihan pemanfaatan App Phyphox untuk menunjang pelaksanaan praktikum IPA.
4. Pendampingan penyusunan LKPD praktikum IPA berbantuan App Phyphox.
5. Pendampingan penerapan LKPD praktikum IPA berbantuan App Phyphox berbasis action research atau kegiatan PTK inovatif.



Gambar 2. Rancangan solusi permasalah yang akan diterapkan kepada mitra

Cara mengimplementasikan pemecahan masalah mitra dalam kegiatan PKM ini adalah dengan mengadakan pelatihan terprogram dengan model *Action Learning* berbasis fasilitasi yang terdiri dari demonstrasi lokakarya sehari penuh. *Action Learning* didefinisikan sebagai pembelajaran kolaboratif di mana sekelompok orang bertemu secara teratur, saling membantu belajar dan berbagi pengalaman (Rusilowati & Cahyono, 2012; Dick, 1997; McGill & Anne, 2004). Pelatihan ini membutuhkan seorang guru untuk bertindak sebagai fasilitator. *Action Learning* membangun hubungan antara refleksi dan tindakan/ tindakan, diikuti dengan fase pendampingan (Sergeeva & Duryan, 2021; Abdullah, 2020; Rasyid, 2017). Refleksi dapat memberi tekanan pada tindakan untuk membuat tindakan lebih efektif. Sebelum pelaksanaan pelatihan dilakukan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan instansi terkait dan Direktur MGMP IPA Kabupaten Batang. Model pelatihan ini juga telah digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat, misalnya dalam pengembangan model pembelajaran inovatif, dalam pengembangan lingkungan belajar yang inovatif, dalam peningkatan kompetensi PTK dan dalam karya ilmiah (Rusilowati *et al.*, 2016; Handayani *et al.*, 2017; Rusilowati *et al.*, 2021).

Hasil dan Pembahasan

Kegitan pelatihan pengelolaan praktikum IPA inovatif berbantuan aplikasi Phyphox telah dilaksanakan oleh Tim Pengabdian FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES). Kegiatan PKM dilaksanakan di Laboratorium IPA SMP Negeri 2 Subah, Sabtu 23 Juli 2022. Tim kegiatan pengabdian terdiri dari tiga orang dosen dan seorang teknisi laboratorium IPA Jurusan IPA Terpadu FMIPA UNNES. Pengabdian ini juga melibatkan tiga orang mahasiswa Prodi Pendidikan IPA Jurusan IPA Terpadu. Pelaksanaan kegiatan PKM disambut oleh Ketua MGMP IPA Kabupaten Batang dan menyatakan bahwa tema kegiatan PKM sangat sesuai karena pelaksanaan praktikum IPA selama ini masih mengalami berbagai kendala sarana prasarana dan juga teknis sehingga jarang dilaksanakan

dalam pembelajaran, oleh karena itu diperlukan solusi inovatif dan kreatif dalam melaksanaan praktikum IPA. Pelatihan pengelolaan praktikum IPA berbantuan Aplikasi Phyphox diharapkan dapat diterapkan oleh guru IPA dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik dalam melakukan kegiatan praktikum IPA.

Kegiatan pelatihan dibuka oleh Kabid Pembinaah Sekolah Menengah Kabupaten Kendal, disampaikan bahwa guru perlu menerapkan kegiatan praktikum dalam pembelajaran guna melatih ketrampilan peserta didik dalam bereksperimen baik di laboratorium maupun di luar laboratorium, maka diperlukan berbagai alternatif inovasi dengan memanfaatkan berbagai media aplikasi yang mampu mendukung kegiatan praktikum IPA. Diharapkan kegiatan seperti ini dapat berlanjut dan terkoordinasi, serta dapat dijadikan refrensi oleh bapak ibu guru IPA dalam melaksanakan kegiatan praktikum pada mata pelajaran IPA.



Gambar 3. Kegiatan Pelatihan Pengelolaan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang

Pelatihan Pengelolaan Praktikum IPA Inovatif Berbantuan Aplikasi Phyphox diikuti oleh 40 peserta yang berasal dari kelompok MGMP IPA Kab. Batang. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan berkolaborasi dengan Mahasiswa Prodi Pendidikan IPA Jurusan IPA Terpadu UNNES. Kegiatan ini menerapkan pola pelatihan dan dilanjutkan pendampingan serta penugasan. Peserta akan mendapat sertifikat yang setara dengan 32 JP, dengan syarat mengikuti seluruh rangkaian pelatihan, pendampingan, praktik atau implementasi dan menyelesaikan tugas-tugas yang telah disampaikan.



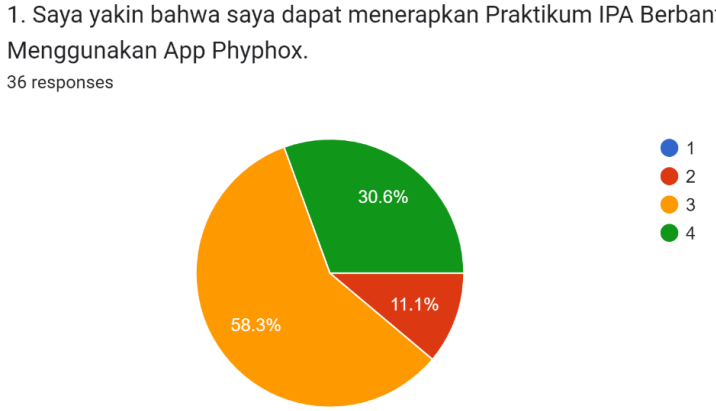
Gambar 4. Ketua Tim Pengabdian menjelaskan tujuan kegiatan

Materi pertama yang disampaikan pada kegiatan PKM yaitu tentang Lembar Kerja Praktikum Peserta Didik (LKPPD) IPA Inovatif. Pada sesi ini dibahas tentang pembuatan LKPPD IPA Inovatif yang dimulai dari pengertian dari inovatif, lalu mengenai sistematika penulisan LKPD yang baik dan inovatif, serta isi dari LKPPD inovatif. Pada sesi kedua dibahas pengelolaan praktikum IPA Inovatif dalam kegiatan praktikum IPA. Pada sesi ini dijelaskan mengenai pengertian praktikum, tujuan praktikum, eksperimen laboratorium, eksperimen lapangan, eksperimen alami, sifat praktikum yang terdiri dari verifikasi dan inkuiri, serta berbagai media yang dapat digunakan untuk pelaksanaan praktikum IPA inovatif. Pada sesi ini juga dijelaskan salah satu media inovatif yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum IPA adalah dengan menggunakan aplikasi Phyphox (Physical Phone Experiment). Materi sesi ketiga membahas mengenai praktikum IPA berbantuan Smartphone Aplikasi Phyphox dan latihan menggunakan aplikasi Phyphox. Aplikasi ini dapat memberikan akses ke sensor smartphone baik secara langsung atau melalui eksperimen yang kemudian menganalisis data yang dihasilkan atau bisa mengekspor data mentah bersama dengan hasil untuk analisis lebih lanjut.



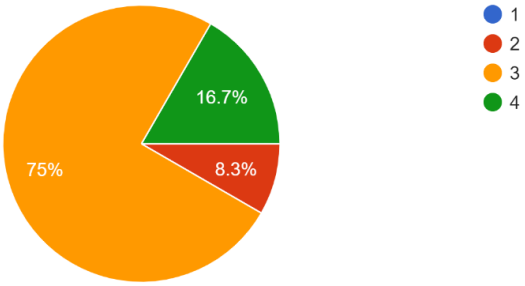
Gambar 5. Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang

Analisis angket telah dilakukan dari 40 peserta terdapat 36 yang memberikan respon berkaitan dengan informasi keterampilan pengelolaan praktikum IPA berbantuan Smartphone menggunakan App Phyphox bagi kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang. Hasil respon 15 pertanyaan angket Pelatihan Pengelolaan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox Bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang disajikan dalam diagram berikut:



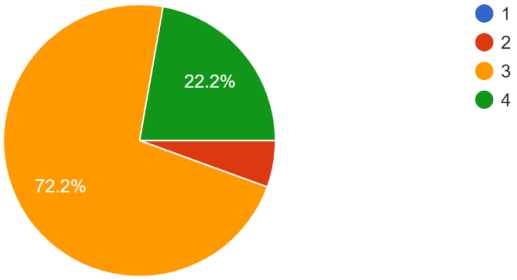
2. Saya yakin bahwa saya dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan menerapkan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox.

36 responses



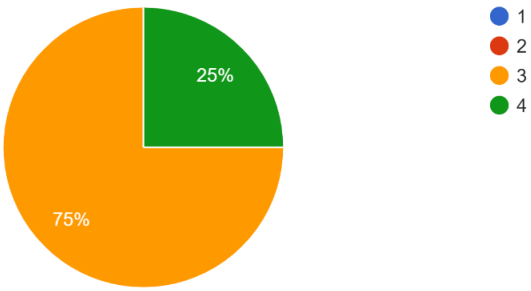
3. Saya yakin dapat mengembangkan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox.

36 responses



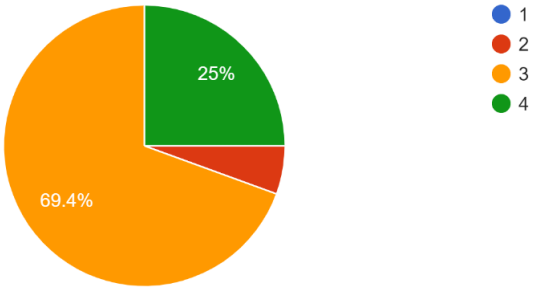
4. Saya yakin dapat memanfaatkan App Phyphox pada Praktikum IPA Berbantuan Smartphone.

36 responses



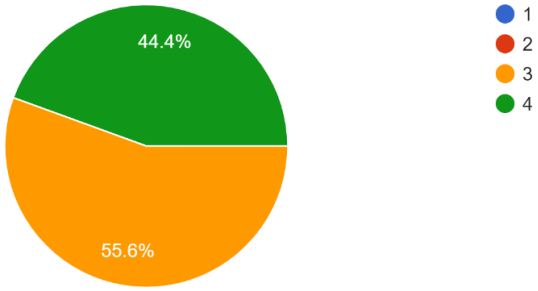
5. Saya yakin bahwa saya dapat memilih jenis aktivitas dari App Phyphox untuk digunakan dalam Praktikum IPA.

36 responses



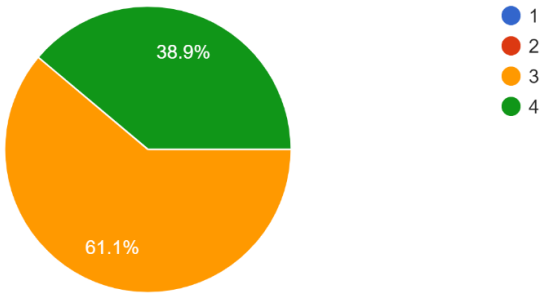
6. Saya meluangkan waktu bertukar pikiran dengan guru lain tentang pemanfaatan App Phyphox dalam praktikum IPA di sekolah.

36 responses



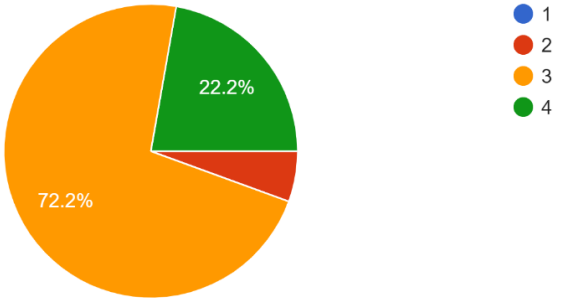
7. Pelatihan pemanfaatan App Phyphox secara tatap muka (luring) mendorong saya untuk menerapkan App Phyphox dalam Praktikum IPA.

36 responses



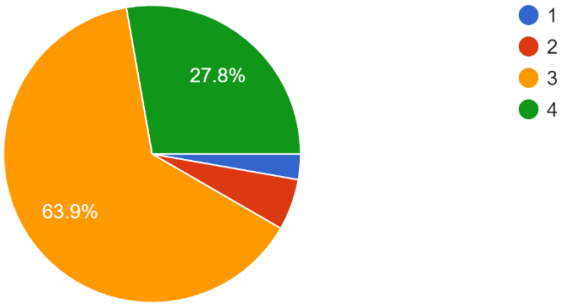
8. Guru lain mendorong dan mendukung saya untuk menerapkan App Phyphox dalam Praktikum IPA.

36 responses



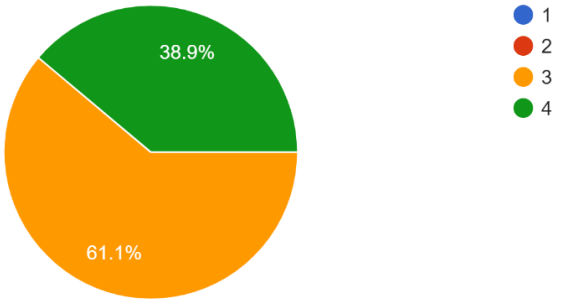
9. Kepala sekolah mendorong dan mendukung saya untuk menerapkan App Phyphox dalam Praktikum IPA.

36 responses



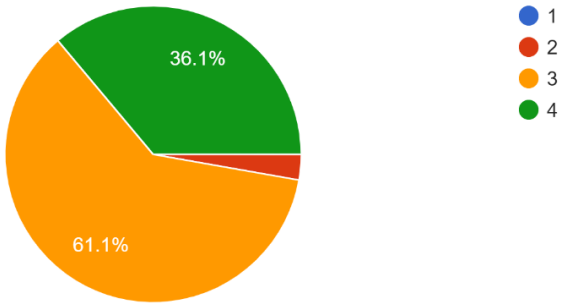
10. Penerapan App Phyphox dalam Praktikum IPA membantu peserta didik memahami konsep IPA dengan cara yang lebih efektif.

36 responses



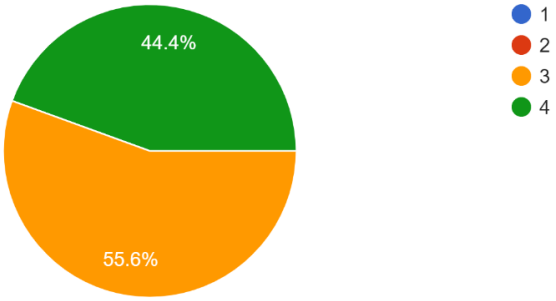
11. Penerapan App Phyphox dalam Praktikum IPA membantu guru mengajarkan konsep IPA dengan cara yang lebih efektif.

36 responses



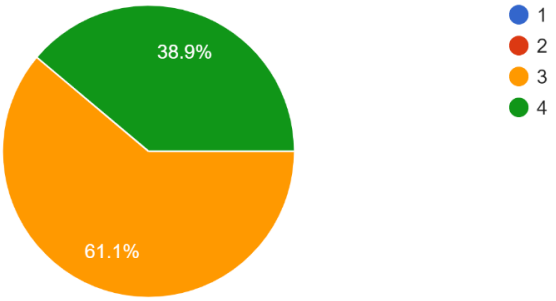
12. Penerapan App Phyphox dalam Praktikum IPA akan mengubah cara peserta didik belajar menjadi lebih baik.

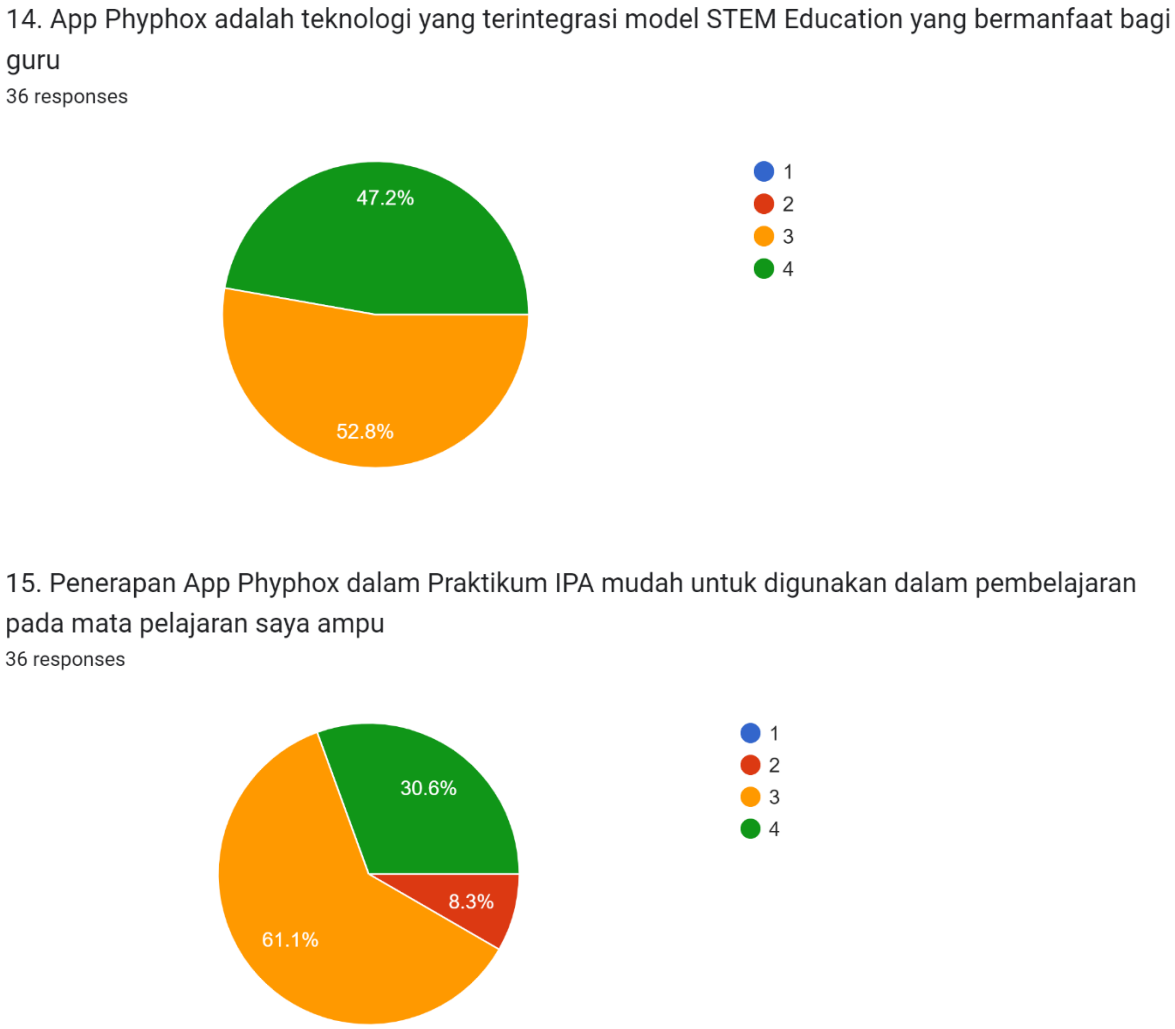
36 responses



13. Penerapan App Phyphox dalam Praktikum IPA telah mengubah cara saya mengajar konsep IPA menjadi lebih baik.

36 responses





Keterangan: 1= Tidak Setuju; 2= Kurang Setuju; 3= Setuju; 4= Sangat Setuju

Gambar 7. Rekap Angket Pelatihan Pengelolaan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox Bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang

Kegitan pelatihan pengelolaan praktikum IPA inovatif berbantuan aplikasi Phyphox telah dilaksanakan oleh Tim Pengabdian FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES). Kegiatan PKM dilaksanakan di Laboratorium IPA SMP Negeri 2 Subah, Sabtu 23 Juli 2022. Tema PKM menurut peserta sangat menarik karena pelaksanaan praktikum IPA selama ini masih sangat jarang dalam pembelajaran, sehingga diperlukan solusi inovatif dan kreatif dalam melaksanaan praktikum IPA. Oleh karena itu, pelatihan pengelolaan praktikum IPA berbantuan Aplikasi Phyphox ini diharapkan bisa diterapkan oleh bapak ibu guru IPA dalam pembelajaran IPA yang mana akan lebih meningkatkan motivasi belajar peserta didik dalam melakukan kegiatan praktikum IPA (Sahlan *et al.*, 2021; Putri *et al.*, 2022; Wulandari *et al.*, 2022). Pentingnya guru melaksanakan kegiatan praktikum dalam pembelajaran adalah untuk melatih ketrampilan peserta didik dalam bereksperimen baik di laboratorium maupun di luar laboratorium (Jaya, 2012; Suryaningsih, 2017; Masril *et al.*, 2019; Hamadi *et al.*, 2019), oleh karenanya diperlukan berbagai alternatif inovasi dengan memanfaatkan berbagai media aplikasi yang mampu mendukung kegiatan praktikum IPA (Novaliendry, 2013; Mu'minah, 2021; Ramadaniati et al., 2021; Salsabila *et al.*, 2020).

Pemecahan masalah pada kegiatan PKM ini dengan menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan melalui model *action learning* berbasis fasilitasi, yaitu suatu proses sekelompok orang datang bersama-sama secara rutin, saling membantu untuk belajar, dan berbagi pengalaman. Model ini dibangun dari hubungan antara refleksi dan aksi/ tindakan dilanjutkan dengan fase pendampingan. Hasil analisis hasil angket secara umum menunjukkan bahwa pelaksanaan PKM telah meningkatkan kompetensi keterampilan pengelolaan praktikum IPA berbantuan *smartphone* menggunakan App Phyphox pada kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang. Beberapa hal yang menjadi perhatian pembahasan antara lain 11,0% dari total responden ragu-ragu dapat menggunakan App Phyphox pada kegiatan Praktikum IPA. Namun, setelah dilakukan konfirmasi melalui wawancara permasalahannya adalah dikarenakan perangkat *Smartphone* yang dimiliki spesifikasinya masih kurang menunjang penggunaan App Phyphox. Konfirmasi ini juga termasuk menjelaskan mengapa masih terdapat 8,3 % responden yang masih ragu-ragu dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan menerapkan praktikum IPA berbantuan *Smartphone* menggunakan App Phyphox, serta 8,3% responden juga masih ragu-ragu terkait kemudahan penerapan App Phyphox dalam pembelajaran IPA khususnya untuk menunjang kegiatan praktikum. Para peserta berharap kegiatan seperti ini dapat berlanjut dan terkoordinasi, serta dapat dijadikan referensi oleh bapak ibu guru IPA dalam melaksanakan kegiatan praktikum pada mata pelajaran IPA.

Simpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) pelatihan pengelolaan praktikum IPA berbantuan *Smartphone* Menggunakan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang telah dilaksanakan dengan model *Action Learning.* Kegiatan pelatihan dibangun dari hubungan antara refleksi dan aksi/ tindakan dilanjutkan dengan fase pendampingan. Refleksi sangat bermanfaat pada kegiatan PKM memberi tekanan untuk lebih mengefektifkan tindakan. Dapat disimpulkan bahwa pada akhir kegiatan peserta telah memiliki keterampilan yang memadai berkait Pengelolaan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox.

Daftar Referensi

Abdullah, M. (2020). Model Konseptual Coaching Dalam Pelatihan Pengembangan Kepemimpinan: Sebuah Tinjauan Pendekatan Integratif. *Jurnal Aparatur*, 4(1), 31-43.

Alexandros, K., Panagiotis, L., Serafeim, T., Pavlos, T., & Athanasios, V. (2020). Possible technical problems encountered by the teacher in the incorporation of mobile phone sensors in the physics lab. *European Journal of Physics Education*, 11(2), 5-23.

Dick, B. (1997). *Action learning and action research* [online]. Available at http://www.uq.net.au/action_research/arp/actlearn.html

Fox, M. F., Werth, A., Hoehn, J. R., & Lewandowski, H. J. (2020). *Teaching labs during a pandemic: Lessons from Spring 2020 and an outlook for the future*. arXiv preprint arXiv:2007.01271.

Hamadi, A. A. L., Priyayi, D. F., & Astuti, S. P. (2018). Pemahaman Guru Terhadap Keterampilan Proses Sains (KPS) dan Penerapannya Dalam Pembelajaran IPA SMP Di Salatiga. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 6(2), 42-53.

Handayani, L., Made, N. D. P., Susanto, H., Nugroho, S. E. & Aklis, I. (2017). *Peningkatan Profesionalime Guru SMA/MA Dalam Melakukan Penelitian Tindakan Kelas dan Menulis Karya Ilmiah di Kabupaten Blora*. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat. LP2M Unnes.

Jaya, H. (2012). Pengembangan laboratorium virtual untuk kegiatan paraktikum dan memfasilitasi pendidikan karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2(1), 81-90.

Kristiyani, Y., Sesunan, F., & Wahyudi, I. (2020). Pengaruh aplikasi sensor smartphone pada pembelajaran simple harmonic motion berbasis inkuiri terbimbing terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 138-149.

Leblond, L., & Hicks, M. (2021). Designing laboratories for online instruction using the iOLab device. *The Physics Teacher*, 59(5), 351-355.

Masril, M., Hidayati, H., & Darvina, Y. (2019). Penerapan discovery learning berbantuan virtual laboratory untuk meningkatkan kompetensi fisika siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1).

McGill, I & Anne, B. (2004). *The Action Learning handbook: Powerful techniques for education, professional development & Training*. Routledge Falmer.

Mu'minah, I. H. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis video sebagai alternatif dalam pembelajaran daring IPA pada masa pandemi covid-19. *Prosiding Penelitian Pendidikan dan Pengabdian 2021*, 1(1), 1197-1211.

Novaliendry, D. (2013). Aplikasi game geografi berbasis multimedia interaktif (studi kasus siswa kelas IX SMPN 1 RAO). *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 6(2), 106-118.

Pallotta, F., Parola, A., & Bondani, M. (2021, May). Developing scientific competencies: a collaboration between High School teachers and Physics researchers to create experiment-based learning activities. *Journal of Physics: Conference Series 1929*(1), 012010.

Putri, W. A. S., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2022). Pengembangan E-Lkpd Materi Efek Doppler Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan Aplikasi Phyphox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(1), 15-20.

Ramadaniati, S., Sani, D. A., & Arif, M. F. (2021). Rancang Bangun Mobile Game Adventure of Studies Sebagai Media Pembelajaran. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1), 55-63.

Rasyid, R. D. (2017). *Pengaruh Komunikasi Internal dan Budaya Organisasi terhadap Kinerja Karyawan pada PT. Bank SulSelBar Cabang Utama Makassar* [Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar].

Rusilowati, A. & Cahyono, E. (2012). *Pengembangan Model Pelatihan Berpendekatan Action Learning Berbasis Fasilitasi untuk Meningkatkan Profesionalisme Guru dalam Melaksanakan Penelitian Tindakan Kelas*. Laporan Penelitian. LP2M Unnes.

Rusilowati, A., Marwoto, P., Supriyadi, Wiyanto, & Hardyanto, W. (2016). *Peningkatan Profesionalime Guru Dalam Melakukan Penelitian Tindakan Kelas dan Menulis Karya Ilmiah di UPTD Dinpendik Parakan Kabupaten Temanggung*. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat. LP2M Unnes.

Rusilowati, A., Taufiq, M., & Astuti, B. (2021). Peningkatan Keprofesian Guru dalam Melakukan Penelitian Tindakan Kelas dan Menulis Karya Ilmiah Melalui Program Kemitraan Masyarakat. *Jurnal Profesi Keguruan*, 7(1), 1-9.

Sahlan, S., Widodo, W., & Ishafit, I. (2021). Pengaruh Model Experiential Learning Berbantuan Aplikasi Phyphox Terhadap Motivasi Belajar Fisika di SMA. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 4(2), 76-82.

Salsabila, U. H., Habiba, I. S., Amanah, I. L., Istiqomah, N. A., & Difany, S. (2020). Pemanfaatan aplikasi quizizz sebagai media pembelajaran ditengah pandemi pada siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi (JIITUJ)*, 4(2), 163-173.

Sergeeva, N., & Duryan, M. (2021). *Reflecting on knowledge management as an enabler of innovation in project-based construction firms*. Construction Innovation.

Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Bio Educatio*, 2(2), 279492.

Wulandari, S., Surahman, E., & Sulistyaningsih, D. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Discovery Learning Berbantuan Software Modellus Pada Pokok Bahasan Gerak Parabola. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 317-327.