

Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Motor Listrik Dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sederhana Kepada Siswa Di SMA Yadika 9 Bekasi

Training On Making Electric Motor Props And Simple Solar Power Plants For Students At SMA Yadika 9 Bekasi

Taat Guswantoro ^{1*}, Faradiba ², Nya Daniaty ³, Manogari Sianturi ⁴,
Septina Severina Lumbantobing ⁵, Ngia Masta ⁶, Jei Tipoani Sinaga ⁷,
Yufran Meliando Olla ⁸, Yonas Firdinal Silaban ⁹, Piter Honirius Naitaunus ¹⁰,
Bintang R. Simbolon ¹¹, Erni Murniarti ¹²

¹⁻¹⁰ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia

¹¹⁻¹² Program Studi Magister Administrasi Pendidikan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Kristen Indonesia.

*Korespondensi penulis : taat.guswantoro@uki.ac.id

Article History:

Received: 24 Januari 2024

Accepted: 25 Februari 2024

Published: 31 Maret 2024

Keywords: Props, Simple Electric Motors, Simple PLTS, Magnets, Solar Panels

Abstract: Props play an important role in learning because they can increase student understanding and involvement. The Physics Education Study Program FKIP UKI has the specialty of making teaching aids from simple materials, so that the Tri Dharma of Higher Education activities are adapted to the development of teaching aids. Responding to the school's request, the Physics Education Study Program FKIP UKI held training in making electric motor props and simple solar power plants for students at SMA Yadika 9 Bekasi. This training carried out a demonstration of making props followed by direct practice by a group of students. Student responses, measured through questionnaires, showed positive perceptions of the material (79.54%), effectiveness of instructor (81.02%), and overall satisfaction (79.78%). Suggestions for future training include diversifying materials, using props that are relevant to technology, and holding interclass competitions in making props.

Abstrak

Alat peraga memegang peran penting dalam pembelajaran karena dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa. Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UKI memiliki kekhasan dalam pembuatan alat peraga dari bahan sederhana, sehingga kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi disesuaikan dengan pengembangan alat peraga. Menanggapi permintaan sekolah, Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UKI menyelenggarakan pelatihan membuat alat peraga motor listrik dan pembangkit listrik tenaga surya sederhana untuk siswa SMA Yadika 9 Bekasi. Pelatihan ini dilakukan demonstrasi pembuatan alat peraga diikuti oleh praktek langsung oleh kelompok siswa. Tanggapan siswa, diukur melalui angket, menunjukkan persepsi positif terhadap materi (79.54%), efektivitas narasumber (81.02%), dan kepuasan secara keseluruhan (79.78%). Saran untuk pelatihan mendatang meliputi diversifikasi materi, penggunaan alat peraga yang relevan dengan teknologi, serta penyelenggaraan kompetisi antarkelas dalam pembuatan alat peraga.

Kata Kunci: Alat Peraga, Motor Listrik Sederhana, PLTS Sederhana, Magnet, Panel Surya.

*Taat Guswantoro, taat.guswantoro@uki.ac.id

PENDAHULUAN

Alat peraga memiliki peran penting dalam proses pembelajaran dengan memfasilitasi pemahaman konsep secara visual dan interaktif bagi siswa, membantu mereka menggambarkan konsep-konsep abstrak atau rumit yang sulit dipahami secara verbal atau melalui gambar diam (Zakariah dkk, 2021). Dengan merasakan model fisik yang mewakili konsep tersebut, siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan konkret. Alat peraga juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dengan menyediakan pengalaman belajar interaktif, memungkinkan mereka untuk terlibat langsung melalui pengamatan, sentuhan, dan manipulasi alat (Salamah dkk, 2023). Hal ini dapat merangsang rasa ingin tahu siswa dan mendorong keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Selain itu, alat peraga dapat mengakomodasi berbagai gaya belajar siswa, sehingga memastikan kesetaraan akses terhadap pemahaman materi pelajaran.

Keunggulan dari penggunaan alat peraga adalah memiliki manfaat dalam memfasilitasi pemahaman, keterlibatan, dan diferensiasi pembelajaran, pengajar dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, menciptakan lingkungan kelas yang inklusif, dan memperkuat landasan pengetahuan siswa (Zakariah dkk, 2021). Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UKI memiliki ciri khas menghasilkan alat peraga pembelajaran dari bahan-bahan yang sederhana yang dapat ditemui di sekitar rumah, dengan demikian proses penyampaian pembelajaran pada siswa dapat disampaikan dengan baik secara kontekstual. Keunggulan dari bahan-bahan untuk pembuatan alat peraga yang mudah ditemukan yaitu pembuatan alat peraga ini dapat dilakukan dimana saja, baik di daerah perkotaan maupun di daerah yang jauh dari perkotaan. Hal ini dipersiapkan dalam rangka membekali para lulusan agar selalu siap melaksanakan tugas pengajaran dimanapun nanti akan ditempatkan (Salamah dkk, 2023).

Sejalan dengan ciri khas prodi ini, maka dalam pelaksanaan tugas Tri Darma Perguruan Tinggi disesuaikan dengan penggunaan alat peraga atau media pembelajaran. Dosen dan mahasiswa telah banyak menghasilkan alat peraga, misalnya alat peraga teropong bintang sederhana (Guswantoro, 2019), pengukur kebisingan dengan smartphone (Guswantoro, 2021). Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh dosen dan mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FKIP UKI berkaitan dengan pelatihan pembuatan media pembelajaran atau alat peraga pembelajaran, misalnya pelatihan penggunaan alat laboratorium (Guswantoro, 2019), pembuatan e-modul dan persiapan blended learning (Masta, 2020), pelatihan pembuatan (Masta, 2023) dan pengembangan e-modul berbasis Sigil (Malau, 2023), pelatihan pembuatan alat peraga motor listrik (Faradiba, 2023).

Prodi Pendidikan FKIP UKI terus berupaya dalam mengembangkan media pembelajaran dan menjawab tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran. Oleh sebab itu prodi pendidikan fisika FKIP UKI melaksanakan pelatihan pembuatan alat peraga Motor Listrik dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sederhana, dalam upaya menindaklanjuti permohonan yang dilayangkan oleh pihak SMA 9 Yadika Bekasi tentang pelatihan alat peraga kepada siswa dan guru. Kegiatan ini selaras dengan program pelatihan alat peraga sederhana yang seara rutin dilaksanakan oleh Prodi Pendidikan Fisika. Peraga motor listrik sederhana dipilih untuk dilatihkan karena dalam pembuatannya menggunakan alat-alat yang mudah ditemukan, namun peraga ini dapat menjelaskan dengan baik konsep elektromagnet. Peraga sederhana pembangkit listrik tenaga surya dilatihkan untuk memperkenalkan sumber-sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan tanpa menghasilkan emisi gas yang berpotensi mencemari lingkungan.

METODE

Kegiatan Pelatihan pembuatan alat peraga Motor Listrik dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sederhana ini dilaksanakan oleh dosen dan mahasiswa program studi pendidikan Fisika FKIP UKI di SMA Yadika 9. Pelaksanaan dilakukan pada bulan Agustus 2023, dengan tim pngabdi merupakan dosen dan mahasiswa program studi pendidikan fisika FKIP UKI. Pengabdian ini dilaksanakan dalam 2 tahap, yaitu tahap demonstrasi pembuatan dan penggunaan alat peraga, selanjutnya adalah tahap pelatihan pembuatan alat peraga. Setelah proses pelatihan selesai kemudian dibagikan angket respon kepada para peserta pelatihan untuk mengetahui kepuasan peserta kegiatan pelatihan yang telah dilakukan, serta untuk meminta saran dan masukan dari peserta terkait kegiatan pelatihan yang akan dilaksanakan selanjutnya. Adapun jumlah responden yang mengisi angket sejumlah 44 siswa. Respon angket dinyatakan dengan skala Likert dengan ketentuan pembobotan ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Bobot respon angket

No	Respon	Simbol	Bobot
1	Sangat Setuju	SS	4
2	Setuju	S	3
3	Tidak Setuju	TS	2
4	Sangat Tidak Setuju	STS	1

Analisis respon dilakukan dengan melakukan perhitungan nilai respon mengikuti persamaan berikut :

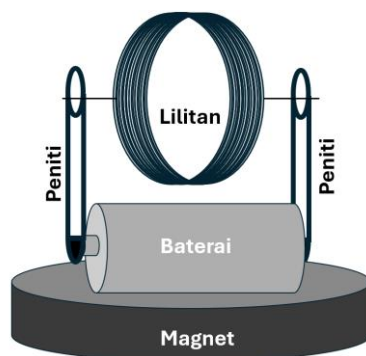
$$P = \frac{\sum_{i=1}^4 i \times f_i}{4N} \times 100\%$$

Dengan P adalah nilai respon, i adalah bobot, fi adalah frekuensi respon dengan bobot i, N adalah jumlah semua responden. Kategori nilai respon ditunjukkan pada tabel 2.

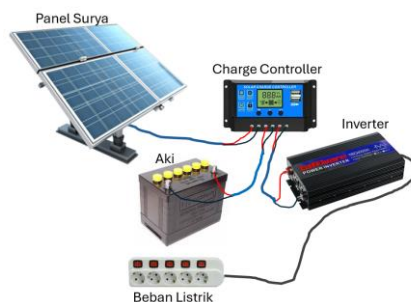
Tabel 2. Katgori nilai respon

No	Nilai Respon	Kategori
1	81,25 % - 100,00 %	Sangat Baik
2	62,50 % - 81,25 %	Baik
3	43,75 % - 62,50 %	Tidak Baik
4	25,00 % - 43,75 %	Sangat Tidak Baik

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan terbagi menjadi 3 perangkat, yang pertama adalah perangkat untuk pembuatan alat peraga motor listrik sederhana, kedua adalah perangkat untuk pembuatan alat peraga seederhana pembangkit listrik tenaaga surya sederhana, dan terakhir adalah perangkat peralatan untuk proses pelatihan. Perangkat alat yang digunakan untuk pembuatan motor listrik sederhana antara lain; Baterai, lilitan kawat, Magnet silinder, Peniti besar dan Lakban. Adapun skema untuk motor listrik sederhana seperti ditunjukkan pada gambar 1. Perangkat yang digunakan untuk pembuatan pembangkit listrik tenaga surya sederhana antara lain; solar sel, Aki, Baterai Lithium, lampu LED, Charge Controller, dan Inverter. Adapun skema pembangkit listrik tenaga surya seperti ditunjukkan pada gambar 2. Perangkat berikutnya adalah untuk kepentingan peltihan antara lain ; meja, kursi dan pengeras suara.



Gambar 1. Skema Alat Peraga Motor Listrik Sederhana



Gambar 2. Skema Alat Peraga Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sederhana

HASIL

Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Kegiatan pelatihan pembuatan alat peraga dilaksanakan secara outdoor di lapangan SMA Yadika 9 Bekasi. Kegiatan dimulai dengan pembukaan yang dibuka oleh Kepala Sekolah dan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, dilanjutkan kegiatan inti dan ditutup dengan games untuk mencairkan suasana, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Kegiatan berlangsung dengan baik dan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Siswa peserta kegiatan dibagi menjadi 2 kelompok yang mana masing-masing kelompok mendapatkan pelatihan secara bergantian.

Pelatihan pembuatan alat peraga motor listrik sederhana dimulai dengan demonstrasi pembuatan motor listrik oleh tim pengabdian, kemudian dilanjutkan dengan praktik langsung oleh siswa membuat dan merakit motor listrik sederhana, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4a. Pelatihan dimulai dengan pembuatan lilitan dari kawat tembaga dengan lapisan isolasi, kemudian diujung-ujung kumparan dikelupas dengan cara diampelas agar terhubung dengan baterai dengan perantara peniti. Peniti dan baterai dihubungkan dengan menggunakan lakban dan magnet dilekatkan di bawah baterai, proses perakitan peraga motor listrik sederhana ditunjukkan pada gambar 5a. Peniti yang terbuat dari logam akan menjadi penghantar arus ke lilitan agar terbentuk medan magnet ketika lilitan dialiri arus listrik. Medan magnet yang terbentuk pada lilitan akan ditolak oleh medan magnet dari magnet permanen, sehingga lilitan agar bergerak memutar. Alat ini menjelaskan prinsip gaya Lorentz, yaitu gaya yang dirasakan oleh kawat berarus ketika berada dalam medan magnet luar. Alat ini juga menjelaskan proses konversi energi dari energi listrik menjadi energi gerak.



(a)



(b)

Gambar 3. Suasana Pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan alat peraga motor listrik dan PLTS sederhana (a) kegiatan pembukaan dan (b) kegiatan games penutup.



(a)



(b)

Gambar 4. Pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan alat peraga (a) Motor Listrik Sederhana (b) PLTS sederhana

Pelatihan pembuatan alat peraga PLTS sederhana diawali dengan menjelaskan bagian-bagian utama pada PLTS, yaitu panel surya, Charge Controller, Aki, Inverter dan beban listrik yang berupa lampu LED, kegiatan ini ditunjukkan pada gambar 4b. Fungsi panel surya untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, charge controller mengatur aliran arus listrik ke baterai atau ke inverter, sesuai dengan kondisi beban peralatan listrik yang terpasang. Fungsi aki untuk menyimpan listrik yang dihasilkan oleh panel surya pada siang hari, dan sebagai sumber listrik yang digunakan pada malam hari atau saat intensitas cahaya matahari meredup. Inverter disini digunakan untuk mengubah tegangan DC dari panel surya dan aki menjadi tegangan AC yang sesuai dengan PLN, sehingga dapat digunakan untuk mengaktifkan alat-alat listrik rumah tangga.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5. Praktik (a) pembuatan alat peraga motor listrik sederhana; (b) pembuatan PLTS sederhana dan (c) penggunaan alat peraga mobil-mobilan tenaga surya

Kegiatan berikutnya adalah perakitan yang ditunjukkan pada gambar 5b, yang mana setiap kelompok siswa akan diminta melakukan perakitan PLTS sederhana serta mengamati kondisi lampu saat panel surya dibiarkan terkena sinar matahari dan ditutupi, selain itu juga mengamati indikator pengisian baterai pada charge controller. Pada kegiatan pelatihan ini juga didemonstrasikan beberapa alat peraga yang memanfaatkan PLTS sederhana, misalnya mobil-mobilan tenaga surya, seperti yang ditunjukkan pada gambar 5c, serta alat peraga yang lain, hal ini bertujuan untuk lebih memperkaya siswa tentang pemanfaatan sel surya sebagai pembangkit listrik yang mampu mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik.

Respon Peserta Pelatihan

Pengukuran respon peserta diukur menggunakan angket yang direspon oleh 44 orang siswa, yang terdiri atas 18 siswa laki-laki dan 26 siswa perempuan, dengan distribusi 18 siswa dari kelas 10, 18 siswa dari kelas 11 dan 8 siswa dari kelas 12. Angket dibagikan dalam bentuk google form yang mana siswa dapat mengisi respon secara online. Respon peserta digolongkan pada 3 bagian yaitu respon pada materi pelatihan, narasumber pelatihan dan proses pelatihan.

Respon siswa terhadap materi pelatihan dititikberatkan pada kesesuaian dengan kebutuhan, kejelasan dalam penyajian materi serta sistematika penyampaian materi, secara keseluruhan ditunjukkan pada tabel 3. Berdasarkan pada hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa menurut siswa materi yang disampaikan dalam pelatihan sangat baik (81,25 %) dalam menjawab kebutuhan siswa dan guru pada tema pembelajaran yang terkait dengan materi pelatihan. Materi pelatihan dapat dimengerti dan dipahami oleh peserta pelatihan dengan baik (78,98 %), karena dalam penyampaian pelatihan dilakukan dengan sistematika dan urutan yang baik (78,40 %). Secara keseluruhan siswa menilai materi pelatihan yang disampaikan pada kategori baik (79,54 %) dalam menjawab kebutuhan dan kemampuan siswa dalam memahami materi.

Tabel 3. Respon Siswa Terhadap Materi Pelatihan

No	Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
		SS	S	TS	STS		
1	Materi yang disampaikan sesuai dengan kebutuhan Guru/Siswa	25.0	75.0	-	-	81.25	Sangat Baik
2	Materi yang disajikan jelas dan mudah dipahami	18.2	79.5	2.3	-	78.98	Baik
3	Materi pelatihan disampaikan dengan urut dan sistematikanya jelas	15.9	81.8	2.3	-	78.40	Baik
		Rata-rata				79.54	Baik

Respon siswa terhadap narasumber pelatihan difokuskan pada cara penyajian materi, penguasaan materi dan kemampuan membawakan materi, yang ditunjukkan pada tabel 4.

Berdasarkan hasil respon diperoleh bahwa menurut siswa pemateri menyampaikan materi dengan baik (80.68 %), menyajikan materi dengan sistematika dan urutan yang sangat baik (81.80 %). Narasumber dinilai menguasai materi dengan sangat baik (81.83 %), memberikan kesempatan tanya jawab dengan sangat baik (81.80 %), serta menindaklanjuti permasalahan dalam pelatihan dengan baik (78.98 %). Secara keseluruhan respon siswa terhadap narasumber dalam penyampaian materi dalam kategori baik (81.02 %).

Tabel 4. Respon Siswa Terhadap Narasumber Pelatihan

No	Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
		SS	S	TS	STS		
1	Cara pemateri menyajikan materi PkM menarik	22.7	77.3	-	-	80.68	Baik
2	Narasumber menyajikan materinya dengan jelas dan berurutan	29.5	68.2	2.3	-	81.80	Sangat Baik
3	Narasumber menguasai materi yang disampaikan	27.3	72.7	-	-	81.83	Sangat Baik
4	Narasumber memberikan kesempatan tanya-jawab	29.5	68.2	2.3	-	81.80	Sangat Baik
5	Setiap keluhan/pertanyaan/permasalahan yang diajukan ditindaklanjuti dengan baik oleh narasumber/anggota pengabdian yang terlibat	18.2	79.5	2.3	-	78.98	Baik
Rata-rata						81.02	Baik

Respon siswa terhadap pelaksanaan pelatihan ditunjukkan pada tabel 5, yang mana menunjukkan respon terhadap keberlangsungan kegiatan, keterlibatan setiap peserta dan keberhasilan kegiatan pelatihan. Dapat dilihat bahwa menurut siswa alokasi waktu yang disediakan untuk pelaksanaan pelatihan dalam kategori baik (78.43 %), keterlibatan setiap peserta dan tim pengabdian juga dinilai dalam kategori baik (78.98 %). Responden juga menilai bahwa kegiatan pelatihan memberikan manfaat yang baik (80,10 %) dan memiliki kemampuan untuk meningkatkan kecerdasan siswa dalam kategori baik (80.13 %), respon dari siswa terhadap proses pelatihan dinilai sangat memuaskan (81.25 %). Secara keseluruhan respon siswa terhadap proses berlangsungnya pelatihan adalah dalam kategori baik (79.78 %).

Tabel 5. Respon Siswa Terhadap Pelaksanaan Pelatihan

No	Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
		SS	S	TS	STS		
1	Waktu yang disediakan sesuai untuk penyampaian materi dan kegiatan PkM	18.2	77.3	4.5	-	78.43	Baik
2	Anggota PkM yang terlibat dalam kegiatan pengabdian masyarakat memberikan pelayanan sesuai dengan kebutuhan	18.2	79.5	2.3	-	78.98	Baik
3	Guru/siswa mendapatkan manfaat langsung dari kegiatan PkM yang dilaksanakan	22.7	75.0	2.3	-	80.10	Baik
4	Kegiatan PkM berhasil meningkatkan kecerdasan guru/siswa	20.5	79.5	-	-	80.13	Baik
5	Secara keseluruhan, guru/siswa puas terhadap kegiatan PkM	25.0	75.0	-	-	81.25	Sangat Baik
Rata-rata						79.78	Baik

DISKUSI

Respon baik ini karena materi peraga motor listrik dapat menjelaskan materi kemagnetan dan elektromagnetik dengan baik, serta memberikan pengalaman pada siswa untuk mempraktikkan langsung bagaimana elektromagnet terbentuk sehingga kumparan yang telah menjadi magnet dapat bergerak karena gaya yang terjadi antara elektromagnet dengan magnet permanen pada motor listrik. Peraga motor listrik juga dapat menjelaskan proses yang terjadi pada konversi energi listrik menjadi energi gerak. Selain itu alat peraga PLTS sederhana dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa bagaimana merangkai PLTS, mempelajari proses pengubahan energi cahaya menjadi energi listrik, serta pemanfaatannya dalam skala kecil, misalnya untuk charger baterai dengan energi surya. Namun pada PLTS sederhana ini tidak dapat menjelaskan fenomena-fenomena fisika yang terjadi bagaimana seberkas cahaya dapat melepaskan elektron sehingga energi cahaya terkonversi menjadi bentuk energi listrik.

Pelaksanaan pelatihan dilakukan siang hari dengan cuaca yang cerah, sehingga intensitas sinar matahari cukup tinggi sehingga konversi energi cahaya matahari dapat terukur dengan baik. Sebagai pengayaan terhadap pemahaman siswa terhadap konversi energi cahaya menjadi listrik, tim pengabdian juga mendemonstrasikan beberapa alat peraga sederhana yang memanfaatkan sel surya, misalnya, mobil-mobilan tenaga surya, kincir tenaga surya serta charger baterai tenaga surya. Hal ini yang menyebabkan respon baik dari peserta terhadap narasumber, karena memberikan pemahaman baru tentang energi surya, seperti yang dituliskan dalam testimoni peserta pada angket terbuka yang diberikan.

Kegiatan pelatihan dilaksanakan secara outdoor, sehingga membuat perhatian siswa peserta pelatihan mudah terbagi, hal ini yang menjadi tantangan para pengabdian untuk menguasai suasana pelatihan, namun secara umum pelaksanaan kegiatan pelatihan dinilai baik oleh para peserta, meskipun terdapat siswa yang merasa bahwa narasumber kurang dalam menguasai audience. Hal ini yang menjadi koreksi bagi pengabdian, sehingga dalam pelaksanaan pelatihan berikutnya dapat membentuk kelompok siswa yang tidak terlalu besar, dalam hal ini dapat diatasi dengan memperbanyak jumlah asisten pelatih, atau waktu pelaksanaan yang lebih lama, sehingga setiap kelompok mendapatkan giliran dalam pelatihan.

Siswa peserta pelatihan merespon positif kegiatan pelatihan yang dilakukan oleh tim Prodi Pendidikan Fisika FKIP UKI, hal ini dibuktikan dengan kolom testimoni yang terdapat pada angket terbuka, dimana siswa memberi respon bahwa kegiatan pelatihan seru, menyenangkan serta menambah wawasan bagi guru atau murid. Saran yang diberikan oleh siswa pada tim pengabdian antara lain adalah memperbanyak pelatihan alat peraga untuk materi lain, pemilihan materi lebih relevan dengan perkembangan jaman dan teknologi terkini, serta

tim pengabdian diharapkan juga memfasilitasi lomba alat peraga antar kelas. Berdasarkan saran-saran tersebut akan menjadi pertimbangan untuk tim dari Prodi Pendidikan Fisika FKIP UKI dalam melaksanakan pengabdian kepada masyarakat yang berikutnya, agar tujuan dan sasaran pengabdian dapat tercapai lebih baik lagi.

KESIMPULAN

Kegiatan Pelatihan pembuatan alat peraga motor listrik sederhana dan pembangkit listrik tenaga surya sederhana kepada siswa di SMA Yadika 9 Bekasi, telah dilaksanakan dan mendapatkan respon yang baik dari siswa peserta pelatihan. Materi pelatihan memiliki kemampuan dalam menjawab kebutuhan siswa dan guru, serta dapat disampaikan dengan kategori baik (79,54 %). Narasumber dinilai memiliki pemahaman, kemampuan dalam menyampaikan materi serta kemampuan dalam mengelola diskusi dengan baik (81.02 %) sehingga pelatihan dapat berjalan dengan baik dan bermanfaat. Siswa peserta kegiatan menyarankan agar memperbanyak kegiatan pelatihan alat peraga, pemilihan materi yang sesuai perkembangan teknologi, serta memfasilitasi perlombaan alat peraga antar kelas. Secara keseluruhan siswa peserta pelatihan merespon baik (79,78 %) terhadap terlaksananya kegiatan pelatihan.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Tim pengabdian Prodi Pendidikan Fisika FKIP UKI mengucapkan terimakasih kepada Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) UKI yang telah membantu pendanaan pada kegiatan pelatihan ini, serta kepada Kepala SMA Yadika 9 Bekasi yang telah memberikan kesempatan, mempersiapkan lokasi dan segala kebutuhan dalam terlaksananya kegiatan pelatihan ini.

DAFTAR REFERENSI

- Faradiba., Guswantoro, Taat., Malau, Nya Daniaty., Sianturi, Manogari., Lumbantobing, Septina Severina., Masta, Ngia., Azzahra, St Fatimah., Olla, Yufran Meliando., Gu, Mariana., Nomleni, Marteda Veronika. Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Motor Listrik Sederhana kepada Siswa di SMA Darussalam Ciputat. Jurnal Comunita Servizio. (2023). Vol 5 No. 1.
- Guswantoro, Taat., Lumbantobing, Septina Severina., Malau, Nya Daniaty. Pelatihan Media Pembelajaran Kepada Guru-guru Yayasan Pendidikan Muhammad Syatir Al-Ghazali Tangerang Selatan. Jurnal Comunita Servizio. (2019). Vol 1 No. 1.

- Guswantoro, Taat., Sianturi, Manogari., Faradiba., Gideon, Samuel., Lumbantobing, Septina Severina., Malau, Nya Daniaty., Lumbantobing, Yohana., Sumiyati., Seprianus. Pelatihan Penggunaan Alat Laboratorium Fisika di SMP Pusaka Rawaselang. Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA. (2019). Vol 3 No. 1.
- Guswantoro, Taat., Philipus., Faradiba., Malau, Nya Daniaty., Nugroho, Andreas Rian., Murniarti, Erni. Praktikum Pengukuran Tingkat Kebisingan dengan Menggunakan Smartphone Android Pada Mata Kuliah Fisika Gelombang. Jurnal Dinamika Pendidikan. (2021). Vol 14 No.1
- Malau, Nya Daniaty., Lumbantobing, Septina Severina., Masta, Ngia., Sianturi, Manogari., Faradiba., Guswantoro, Taat., Nomleni, Marteda Veronika. Pelatihan Pengembangan Modul Elektronik Menggunakan Sigil kepada Siswa dan Guru di SMA Darussalam Ciputat. Multidisciplinary National Proceeding. (2023). Vol 1.
- Masta, Ngia., Lumbantobing, Septina Severina., Guswantoro, Taat., Malau, Nya Daniaty. Mempersiapkan Blended Learning Melalui Pelatihan Pembuatan E-Modul untuk Guru Madrasah Tsanawiyah YAPPI Mulusan. Jurnal Comunita Servizio. (2020). Vol 2 No. 1.
- Masta, Ngia., Lumbantobing, Septina Severina., Sianturi, Manogari., Murniarti, Erni., Faradiba., Guswantoro, Taat., Malau, Nya Daniaty., Giawa, Etika Nyaman., Sadja, Agnes., Laia, Tris Kurnia. Pelatihan Pembuatan E-Modul Berbasis Sigil di SMA Yadika 9. Jurnal Comunita Servizio. (2023). Vol 5 No. 2.
- Salamah, Afifah Naura., Warmi'anah., dan Setiawan, Agung Mulya. Penggunaan Alat Peraga Pada Materi Bumi dan Tata Surya untuk Meningkatkan Pemahaman IPA Peserta Didik. PENDIPA Journal of Science Education. (2023). 7 (2)
- Zakariah, Muhammad. Penggunaan Alat Peraga Dapat Meningkatkan Keaktifan Siswa dalam Belajar Matematika pada Siswa Kelas IV MI Attaufiq Pekkae. Jurnal Edukasi Saintifik. (2021). Vol 1 No. 2