

**LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN PADA MASYARAKAT (ABDIMAS)
DANA FAKULTAS UKWMS**



**JUDUL ABDIMAS
PENDAMPINGAN EKSPERIMEN FISIKA GUNA
MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN
FISIKA SISWA SMA KELAS XI DI SURABAYA**

TIM PENGUSUL

HERWINARSO	0702066202
ANTHONY WIJAYA	0715058503
JANE KOSWOJO	0724079104
ELISABETH P. FOUNDA NOVIANI	0701119201
TRI LESTARI	0721129102

**Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya**

Juni 2023

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR ABDIMAS GRANT**

Judul ABDIMAS : PENDAMPINGAN EKSPERIMEN FISIKA GUNA MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN FISIKA SISWA KELAS SMA KELAS XI DI SURABAYA
Bidang : Lain-lain

1. Ketua ABDIMAS:
 - Nama Lengkap : Herwinarso, S.Pd., M.Si.
 - NIK/ NIDN : 111970267
 - Jabatan Fungsional : Lektor
 - Program Studi : Program Studi Pendidikan MIPA
 - Nomor HP/ e-mail :
2. Anggota ABDIMAS (1)
 - Nama Lengkap : Anthony Wijaya, S.Pd., M.Si.
 - NIK/ NIDN : 111080619
3. Anggota ABDIMAS (2)
 - Nama Lengkap : Dr. Elisabeth Pratidhina Founda Noviani, S.Pd., MS.
 - NIK/ NIDN : 111160931
4. Anggota ABDIMAS (3)
 - Nama Lengkap : Jane Koswojo, S.Pd., M.Pd.
 - NIK/ NIDN : 111180984
5. Anggota ABDIMAS (4)
 - Nama Lengkap : Dr. Tri Lestari, S.Pd., M.Pd.
 - NIK/ NIDN : 111201225
6. Anggota Mahasiswa:
 - a) Firza Farahdiba Daeng (1113020002)
 - b) Maria Margareta Meylinda Bhoki (1113020003)
 - c) Rovyno Jose Gaizca (1113020004)
 - d) Juvano Kristian Pratama (1113020007)
 - e) Michael Christian Tjahyadi (1113019002)
 - f) Veronica Octavia Br Marpaung (1113019004)
 - g) Andre Febriant (1113019006)
 - h) Dwi Putri Yanuarita (1113019007)
 - i) Pramono Adam (1113019008)
 - j) Sena Noerfaiza Oktariahyu (1113019010)
 - k) Devita Tri Wardani (1113019011)
 - l) Diyah Lestari (1113019012)
 - m) Eliya Yolanda Destriana (1113019013)
 - n) Priskila Ayunda Pramata (1113019014)
 - o) Suprianus (1113019016)
 - p) Silla Siribere (1113019015)
 - q) Hanna Yoanita Puspita Sari (1113021004)
 - r) Rometi Samongamuot (1113021003)
 - s) Johannes Benedictus Vidi Atmanjaya (1113020001)
7. Luaran yang dihasilkan : Artikel dimuat di jurnal ABDIMAS Nasional (ISSN) atau lebih baik
8. Jangka waktu pelaksanaan : 1/8/2022 - 31/7/2023
9. Biaya Penelitian dari UKWMS : Rp 5,000,000
10. Penyertaan dana mitra : Rp 0
11. Penyertaan dana bentuk *in-kind* : Rp 0
(estimasi nominal dalam rupiah)



Herwinarso, S.Pd., M.Si.
NIK: 111900171

Surabaya, 27 Juni 2023
Ketua PENELITIAN,

Herwinarso, S.Pd., M.Si.
NIK: 111970267



Mengetahui,
Ketua LPPM

Ir. Hartono Pranjoto, M.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIK: 511940218

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan YME maka selesailah laporan pengabdian masyarakat tahun 2022-2023. Di mana pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini diperoleh hasil sangat baik. Hal ini sesuai dengan yang direncanakan.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang berjudul “Pendampingan Eksperimen Fisika Guna Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Fisika Siswa SMA Kelas XI Di Surabaya” selain melibatkan dosen juga melibatkan Mahasiswa angkatan 2019, 2020, dan 2022 sebagai tutor pendamping pelaksanaan percobaan di laboratorium fisika UKWMS.

Pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada Rektor Unika Widya Mandala Surabaya, Kepala LPPM Unika Widya Mandala Surabaya, Dekan FKIP, dan ketua Jurusan PMIPA Prodi Pendidikan Fisika, serta rekan-rekan, serta mahasiswa yang telah memberikan dukungan kepada kami.

Pada akhirnya penulis menyadari segala kekurangannya, untuk itu dukungan dan batuan dari semua pihak sangat diharapkan agar kegiatan pengabdian masyarakat selanjutnya dapat terselesaikan dengan lebih baik.

Tim pengabdian masyarakat
Prodi Pendidikan Fisika UKWMS

Ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan metode penelitian, hasil penelitian, kesimpulan dan luaran penelitian

RINGKASAN

Fisika merupakan salah satu ilmu dasar yang diperlukan bagi pemahaman dan penguasaan teknologi. Mengingat teori dan eksperimen merupakan dua hal yang tidak bisa dipisahkan dalam mempelajari Fisika, maka eksperimen merupakan bagian yang perlu dilakukan oleh Peserta Didik di sekolah. Namun harus sangat disayangkan kegiatan eksperimen disebagian besar sekolah-sekolah jarang sekali dilakukan, peserta didik hanya diberikan materi fisika berupa teori saja. Penyebab tidak dilakukannya kegiatan eksperimen untuk peserta didik di sekolah diantaranya adalah kendala waktu dan ketersediaan alat-alat penunjang eksperimen.

Dalam mengatasi masalah tersebut Prodi Pendidikan Fisika UKWMS telah melakukan kegiatan layanan praktikum fisika bagi peserta didik kelas XI sekolah menengah atas di Surabaya, khususnya dari sekolah-sekolah dengan fasilitas laboratorium fisika yang terbatas dan sekolah-sekolah tempat alumni PSP Fisika bekerja.

Terdapat 9 sekolah yang berpartisipasi dengan jumlah peserta didik sebanyak 528 orang, 3 judul percobaan secara umum dilakukan peserta didik di setiap kegiatan dan secara keseluruhan 23 judul yang telah dilakukan oleh peserta didik selama kegiatan PkM berlangsung. Disamping itu telah dibuat modul/petunjuk eksperimen untuk masing-masing 23 judul praktikum yang telah dilakukan oleh peserta didik, dan artikel abdimas “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika Peserta Didik SMA di Surabaya Melalui Pendampingan Eksperimen Fisika” yang telah di submit di jurdal abdimas”Aksiologiya”.

Berdasarkan hasil angket yang telah direspon oleh peserta didik dan dari hasil pelaksanaan kegiatan praktikum, dapat disimpulkan bahwa layanan praktikum SMA di Laboratorium Prodi Pendidikan Fisika UKWMS mendapat respon positif dari pihak sekolah, guru pendamping dan peserta didik. Peserta didik juga antusias karena bereksperimen membuat pembelajaran fisika menjadi lebih menarik. Selain itu, peserta didik juga mendapatkan tambahan pengetahuan tentang pendidikan di Universitas

Kata kunci maksimal 5 kata dipisahkan dengan titik-koma

Eksperimen Fisika; Peserta Didik; Sekolah Menengah

BAB I. PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu ilmu dasar yang diperlukan bagi pemahaman dan penguasaan teknologi. Namun sangat disayangkan bahwa penguasaan ilmu fisika oleh siswa-siswa sekolah menengah secara umum sangat rendah (Rahmatiah et al., 2017). Hal ini disebabkan karena fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang paling tidak disukai (momok) oleh siswa (Astiti, 2018). Salah satu aspek penting dalam sains adalah pengamatan atau observasi terhadap kejadian-kejadian, yang meliputi perancangan dan pelaksanaan eksperimen (Giancoli, 2014). Fisika adalah ilmu yang didasarkan pada pengamatan-pengamatan eksperimental (Serway & Jewett, 2013)

Pembelajaran Fisika menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu memahami alam sekitar melalui proses mencari tahu dan berbuat. Hal ini akan membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Ketrampilan dalam mencari tahu atau berbuat tersebut dinamakan dengan ketrampilan proses. Kegiatan dalam keterampilan proses meliputi mengamati, mengukur, menggolongkan, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merencanakan eksperimen untuk menjawab pertanyaan, mengklasifikasikan, mengolah, menganalisis data, menerapkan ide pada situasi baru, menggunakan peralatan sederhana serta mengkomunikasikan informasi dalam berbagai cara, yaitu dengan gambar, tulisan, lisan dan sebagainya (Mahmudah, 2017). Melalui ketrampilan proses dikembangkan sikap dan nilai yang meliputi rasa ingin tahu, jujur, sabar, terbuka, tidak percaya tahyul, kritis, tekun, ulet, cermat, disiplin, peduli terhadap lingkungan, memperhatikan keselamatan kerja, dan bekerja sama dengan orang lain (Yamtinah et al., 2015). Berdasarkan kondisi ini ternyata salah satu penyebabnya adalah kurangnya media yang dapat membantu siswa lebih mudah memahami fisika dengan baik, di antaranya adalah tidak adanya laboratorium fisika yang memadai di sekolah-sekolah.

Sebagai institusi pendidikan yang menghasilkan tenaga-tenaga guru fisika bagi sekolah menengah, Prodi Pendidikan Fisika UKWMS mempunyai tanggung jawab sosial untuk membantu mengatasi permasalahan pendidikan fisika yang terjadi di sekolah menengah tersebut. Salah satu caranya adalah dengan memberikan layanan praktikum fisika bagi siswa sekolah menengah, khususnya dari sekolah-sekolah dengan fasilitas laboratorium fisika yang terbatas dan sekolah-sekolah tempat alumni PSP Fisika bekerja. Mengingat fasilitas laboratorium fisika di PSP Fisika cukup lengkap bagi pembelajaran fisika untuk tingkat sekolah menengah, diharapkan siswa-siswa yang memanfaatkannya akan terbantu memahami fisika dengan lebih baik, sehingga lebih termotivasi untuk menyenangi fisika.

Melalui kegiatan layanan praktikum bagi siswa ini Prodi Pendidikan Fisika dapat menjalin hubungan yang baik dengan sekolah-sekolah kerja sama, sekolah-sekolah lain, dan dengan alumni sehingga dapat digunakan sebagai salah satu sarana promosi, baik bagi Prodi Pendidikan Fisika sendiri maupun UKWMS secara keseluruhan. Atas dasar alasan tersebut dan berdasarkan atas evaluasi kegiatan layanan praktikum siswa sekolah menengah yang mendapatkan respons yang positif dari sekolah-sekolah menengah di Surabaya dan sekitarnya, maka Prodi Pendidikan Fisika melaksanakan kembali kegiatan layanan praktikum fisika bagi siswa SMA

BAB II. TUJUAN DAN SASARAN KEGIATAN

2.1. Tujuan Kegiatan

Berdasarkan uraian pada bagian pendahuluan di atas, kegiatan ini bertujuan untuk membantu peserta didik sekolah menengah atas:

- menumbuhkan sikap ilmiah
- memiliki pengetahuan ketrampilan untuk melakukan eksperimen fisika melalui kegiatan praktikum fisika di laboratorium fisika UKWMS.
- memahami teori Fisika melalui kegiatan eksperimen fisika yang terkait

Untuk kepentingan Institusi, tujuan kegiatan ini adalah memperkenalkan eksistensi Prodi Pendidikan Fisika UKWMS ke Sekolah Menengah Atas melalui kegiatan eksperimen. Selain itu juga memberikan wawasan kepada siswa maupun guru Fisika tentang pentingnya kegiatan praktikum Fisika dalam mendukung pemahaman teori Fisika. Melalui kegiatan ini diharapkan pula timbul ketertarikan peserta didik sekolah menengah untuk melanjutkan studinya di Unika Widya Mandala Surabaya, khususnya pada Prodi Pendidikan Fisika.

2.2. Sasaran Kegiatan

Sasaran kegiatan pelaksanaan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan adalah Peserta Didik dari Sekolah Menengah Atas Surabaya dan sekitarnya khususnya dari sekolah-sekolah dengan fasilitas laboratorium fisika yang terbatas dan sekolah-sekolah tempat alumni Prodi Pendidikan Fisika bekerja.

BAB III. METODE PELAKSANAAN YANG TELAH DILAKUKAN

Kegiatan ini dilaksanakan selama 1 tahun mulai dari bulan Agustus 2022 sampai Juli 2023 bertempat di laboratorium Fisika Jurusan PMIPA Prodi Pendidikan Fisika Unika Widya Mandala Surabaya. Bentuk kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah layanan kegiatan praktikum Fisika di Laboratorium Fisika dan membahas secara singkat materi yang digunakan pada percobaan yang terkait.

Adapun tahapan pelaksanaannya diuraikan sebagai berikut:

1. Menyiapkan topik-topik praktikum beserta modulnya
2. Mempublikasikan kegiatan kepada SMA-SMA di Surabaya dan sekitarnya.
3. Mendata sekolah-sekolah yang hendak berpartisipasi dan mengatur jadwal kunjungan sekolah.
4. Menyiapkan peralatan.
5. Kegiatan praktikum fisika siswa-siswa SMA di Laboratorium Fisika UKWMS.
Setiap satu kali jadwal praktikum, sekolah dapat memilih 3 topik praktikum dari topik-topik yang ditawarkan

Kontribusi yang diharapkan dari mitra adalah adanya keterbukaan dan kesediaan mitra untuk mengikuti kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik sehingga akan membantu mitra menyelesaikan permasalahan.

Evaluasi pelaksanaan kegiatan dapat dianalisis melalui angket kuesioner dengan rentang skor 1 sampai 5. Kuesioner dibagikan disetiap akhir kegiatan. Kuesioner dianalisis secara deskriptif melalui perhitungan prosentase (Sugiyono, 2011) seperti terlihat pada table 1.

Tabel 1. Pengkategorian prosentasi hasil kuesioner

Interval	Kategori
$0\% \leq x \leq 20\%$	sangat kurang baik
$20\% < x \leq 40\%$	kurang baik
$40\% < x \leq 60\%$	cukup baik
$60\% < x \leq 80\%$	baik
$80\% < x \leq 100\%$	sangat baik

Dalam kuesioner tersebut disertakan pula kolom isian tentang pendapat siswa maupun guru pendamping terhadap kegiatan ini serta saran untuk kegiatan selanjutnya. Adapun isi dari kuesioner tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kejelasan penyampaian teori penunjang percobaan
2. Ketertarikan topik/materi fisika yang dibahas dalam praktikum
3. Kesesuaian antara teori yang diberikan dan percobaan yang dilakukan
4. Kesesuaian media yang digunakan saat penyampaian teori percobaan
5. Kesenangan penyampaian teori penunjang percobaan
6. Kejelasan lembar kerja/modul/petunjuk percobaan
7. Kesesuaian lembar kerja/modul/petunjuk percobaan dan pelaksanaan percobaan
8. Kejelasan pelaksanaan percobaan
9. Keterlibatan peserta didik dalam melaksanakan percobaan
10. Kesesuaian data hasil percobaan dan tujuan percobaan
11. Kesenangan penyampaian pelaksanaan percobaan
12. Kesenangan secara keseluruhan pelaksanaan kegiatan praktikum fisika.

BAB IV. LUARAN YANG DICAPAI (OUTPUT)

Luaran yang telah dicapai dalam Pengabdian pada Masyarakat berupa:

1. Terdapat 9 sekolah yang berpartisipasi dengan jumlah peserta didik sebanyak 528 orang

No	Tanggal	Sekolah	Judul Praktikum	Jumlah Peserta Didik
1	16 September 2022	SMA Kr Dharma Mulya	Hukum Ohm, Jembatan Wheatstone, Generator Van de Graff	24
2	23 September 2022	SMAK St. Stanislaus	Boyle Gay Lussac, Neraca Mohr, Rangkaian Listrik AC RLC Seri, Interferometer Michelson, Defleksi Elektron	45
3	30 September 2022	SMA MDC	Hukum Ohm, Solenoida, Spektrometer Kisi Difraksi	23
4	7 Oktober 2022	SMAK St. Yusup Surabaya	Hambatan dalam Baterai, Alat Ukur, Stokes	32
5	15 Oktober 2022, 5 November 2022, 12 November 2022, 3 Desember 2022	SMAN 19 Surabaya	Interferensi Young, Rangkaian Listrik AC RLC Seri, Efek Foto Listrik	234
6	28 Oktober 2022, 4 November 2022	SMA 17 Agustus Surabaya	Defleksi Elektron, Transformator, Jatuh Bebas	71
7	11 November 2022	SMA Happy Family School	Interferensi Young, Stokes	23
8	18 November 2022, 25 November 2022	Mawar Sharon Christian Senior High School	Geiger Muller, Penyearah Dioda, Efek Foto Listrik	31
9	9 Desember 2022	SMAK St. Carolus Surabaya	Boyle Gay Lussac, Rangkaian Listrik AC RLC Seri, Efek Foto Listrik	45
Jumlah peserta didik				528

2. Modul petunjuk eksperimen berjumlah 23 judul percobaan:

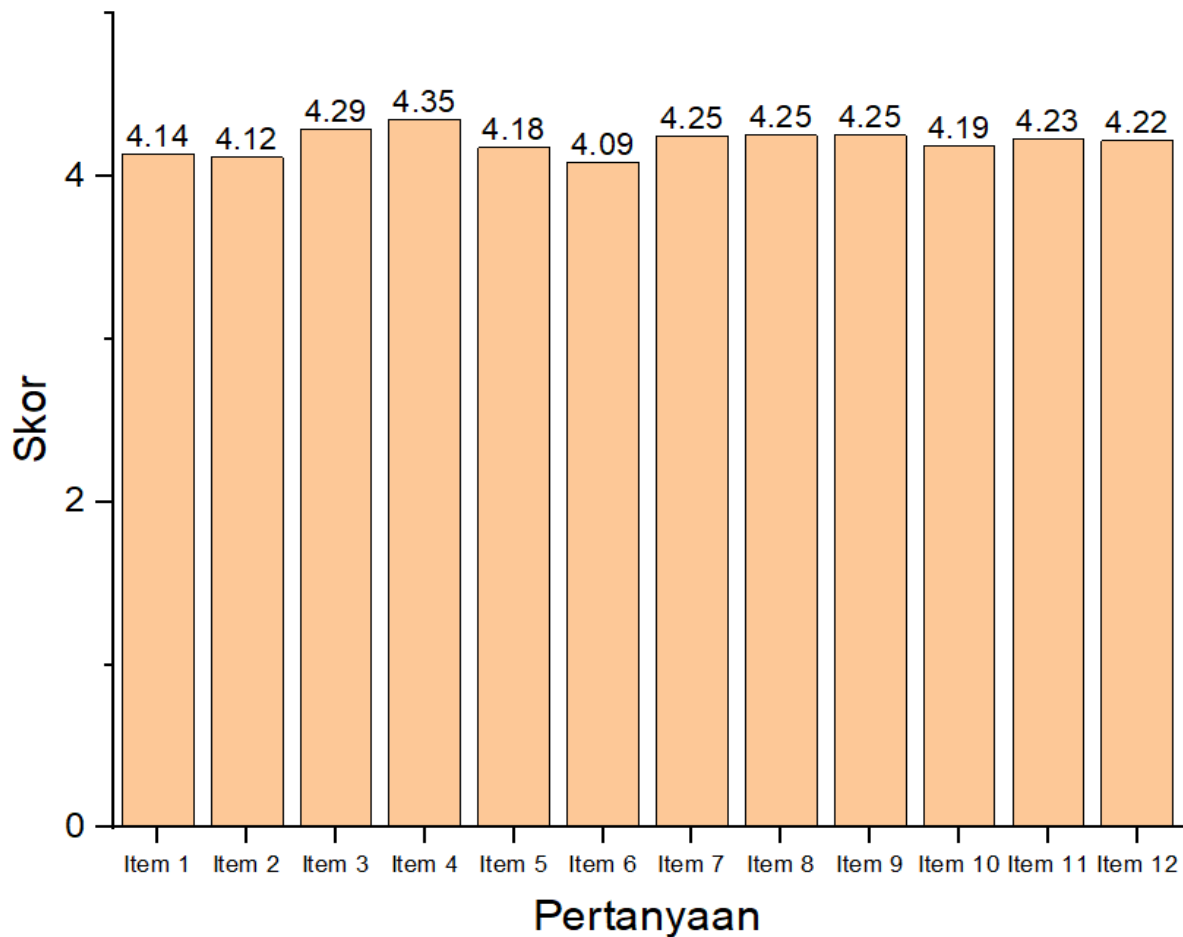
1. Alat Ukur	9. Interferensi Young	17. Pipa U
2. Boyle Gay Lussac	10. Interferometer Michelson	18. Program Simulasi Getaran
3. Defleksi Elektron	11. Jatuh Bebas	19. Rangkaian Listrik AC RLC Seri
4. Efek Foto Listrik	12. Jembatan Wheatstone	20. Solenoida
5. Geiger Muller	13. Neraca Mohr	21. Spektrometer Kisi Difraksi
6. Generator Van de Graff	14. Penyearah Dioda	22. Stokes
7. Hambatan dalam Baterai	15. Piknometer	23. Transformator
8. Hukum Ohm	16. Pipa Hare	

- Berdasarkan data yang diperoleh dari isian angket kuesioner oleh peserta didik diperoleh hasil sebagaimana terlihat pada table 2.

Tabel 2. Analisis deskriptif hasil kuesioner

N	Mean (Out of 5)	Standard Deviation	Lowest Score	Highest Score	Prosentase (%)	Category
503	4.21	0.716384	1	5	84,2	Sangat Baik

Selanjutnya, hasil kuesioner dilihat per item pernyataan dan dianalisis secara grafik sebagaimana terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil analisis kuesioner tiap item pertanyaan

- Artikel dengan judul “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika Peserta Didik SMA di Surabaya Melalui Pendampingan Eksperimen Fisika” yang telah di submit di jurnal pengabdian kepada masyarakat “Aksiologiya”

BAB V. MANFAAT YANG DIPEROLEH (OUTCOME)

5.1 Dampak Ekonomi Dan Sosial

Kegiatan ini memiliki dampak ekonomi dan sosial. Dari segi ekonomi, kegiatan ini memberikan manfaat bagi sekolah mitra. Sekolah-sekolah mitra yang secara fasilitas mengalami keterbatasan alat praktikum sehingga kesulitan dalam menyelenggarakan eksperimen fisika melalui kegiatan ini dapat membantu memecahkan permasalahan yang dihadapi mitra. Dari segi social, kegiatan ini menjadi ajang promosi untuk mengenalkan Program Studi Pendidikan Fisika UKWMS secara khusus dan Unika Widya Mandala Surabaya secara umum.

5.2 Kontribusi Mitra Terhadap Pelaksanaan

Kegiatan ini tidak akan berjalan baik tanpa kontribusi dari sekolah mitra. Adapun kontribusi dari sekolah mitra adalah adanya keterbukaan dan kesediaan mitra untuk mengikuti kegiatan yang kami laksanakan sehingga akan membantu mitra menyelesaikan permasalahan.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Program pengabdian kepada masyarakat berupa layanan praktikum bagi siswa SMA di Laboratorium Fisika Universitas Katolik Widya Mandala telah terlaksana sejak Agustus 2022 – Juli 2023 melibatkan 9 sekolah mitra dengan jumlah siswa yang berpartisipasi sebanyak 528 peserta didik. Kegiatan ini mendapatkan respon yang baik dari pihak sekolah, guru fisika, dan peserta didik. Melalui kegiatan ini, keterbatasan peralatan eksperimen di sekolah dapat sedikit teratasi. Para siswa juga antusias sebab dengan kegiatan eksperimen, pembelajaran fisika dapat lebih menarik. Selain itu, para siswa juga mendapatkan tambahan wawasan mengenai Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

6.2 Saran

Adapun beberapa masukan berdasarkan evaluasi kegiatan ini diantaranya adalah:

1. Penyebaran informasi mengenai kegiatan ini sebaiknya dilakukan sebelum tahun ajaran baru yaitu saat guru sedang menyusun kegiatan semester, agar pencocokan waktu dapat dilakukan dengan mudah.
 2. Selama kegiatan berlangsung, sebaiknya seluruh guru pendamping dapat mengikuti kegiatan dari awal hingga akhir supaya dapat menjalankan beberapa eksperimen sederhana di sekolah dengan alat yang tersedia
-

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka. Mohon menggunakan 'reference manager' untuk sitasi dengan format APA atau Vancouver.

DAFTAR PUSTAKA

- Astiti, K. A. dkk. (2018). Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Konsep Fisika Siswa Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 3(3), 185–192.
- Ateş, Ö., & Eryilmaz, A. (2011). Effectiveness of hands-on and minds-on activities on students' achievement and attitudes towards physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(1), 1–22.
- Etkina, E., Van Heuvelen, A., Brookes, D. T., & Mills, D. (2002). Role of Experiments in Physics Instruction — A Process Approach. *The Physics Teacher*, 40(6), 351–355. <https://doi.org/10.1119/1.1511592>
- Havlíček, K. (2015). Experiments in Physics Education : What do Students Remember ? *WDS'15 Proceedings of Contributed Papers*, 144–148. Retrieved from https://www.mff.cuni.cz/veda/konference/wds/proc/pdf15/WDS15_24_f12_Havlicek.pdf
- Hırça, N. (2013). The Influence of Hands on Physics Experiments on Scientific Process Skills According to Prospective Teachers' Experiences. *European J Of Physics Education*, 4(1), 6–14. Retrieved from <http://ejpe.erciyes.edu.tr/index.php/EJPE/article/view/82>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201–217. <https://doi.org/10.3102/00346543052002201>
- Ma, X., Jia, Y., Fan, C., & Jiang, X. (2021). An Empirical Study on Improving the Learning Effect of Physics Experiment Course in High School by Simulation Experiment Software. *Open Journal of Social Sciences*, 09(11), 309–331. <https://doi.org/10.4236/jss.2021.911023>
- Mattheis, F. E., & Nakayama, G. (1988). Effects of a Laboratory-Centered Inquiry Program on Laboratory Skills, Science Process Skills, and Understanding of Science Knowledge in Middle Grades Students. *ERIC Document Reproduction Service, No. ED 307*. Retrieved from <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- National Research Council. (1999). *Transforming Undergraduate Education in Science, Mathematics, Engineering, and Technology*. National Academies Press. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=PzRvAgAAQBAJ>
- National Science Foundation. (1996). Shaping the future: New expectations for undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology. *Directorate for Education and Human Resources*.
- Pratidhina, E., Kurniasari, Untung, B., Herwinarso, Wijaya, A., Anawati, B. D., ... Sugimin. (2020). Pendampingan Eksperimen Fisika Bagi Siswa-Siswa SMA di Surabaya. *Aksiologi : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 78–85.
- Rahmatiah, R., Koes H., S., & Kusairi, S. (2017). Pengaruh Scaffolding Konseptual dalam Pembelajaran Group Investigation Terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa SMA dengan Pengetahuan Awal Berbeda. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 45–54. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i2.288>
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2013). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. Cengage Learning. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=wVqBa_AR6nkC
- Sugiyono.(2011). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D . Alfabeta, Bandung.
- Tobin, K. (1986). Secondary science laboratory activities. *European Journal of Science Education*, 8(2), 199–211. <https://doi.org/10.1080/0140528860080208>

