



Fun Science Project: Pendampingan Rancang Bangun Roket Air untuk Peserta Didik Tingkat SMA di Ponpes Modern Zam Zam Muhammadiyah Cilongok

Eko Setyadi Kurniawan✉, Ashari, Arif Maftukhin

Universitas Muhammadiyah Purworejo

✉ ekosetyadi@umpwr.ac.id

 <https://doi.org/10.31603/ce.4407>

Abstrak

Mitra dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah SMA yang berada di Ponpes Modern Zam Zam Muhammadiyah Cilongok. Keterbatasan alokasi waktu dan prasarana menjadi kendala dalam melaksanakan kegiatan eksperimentasi fisika di laboratorium maupun di luar kelas. Kegiatan ini bertujuan (1) memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik dalam membuat roket air beserta mekanisme peluncurnya sebagai peraga pembelajaran fisika yang menarik dan menyenangkan; (2) Meningkatkan minat dan motivasi belajar fisika. Metode yang digunakan adalah pendampingan partisipatori dan eksperimentasi dimana peserta didik melakukan kegiatan secara mandiri yang didampingi oleh narasumber dan guru pamong, adapun minat dan motivasi diperoleh dari angket respons peserta didik. Tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi persiapan/ pendahuluan, tahap pelaksanaan, dan monitoring evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta didik telah berhasil membuat roket air dan dapat memahami dengan baik mekanisme kerjanya. Minat dan motivasi belajar menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang. Implikasi dari kegiatan ini dapat meningkatkan pemahaman peserta didik tentang roket, meningkatkan minat peserta didik dalam belajar fisika, dan dapat dilaksanakan secara berkesinambungan oleh pihak sekolah, guru, maupun peserta didik, sehingga pembelajaran fisika dapat dilaksanakan secara kontekstual, menarik, dan menyenangkan.

Kata Kunci: *Fun science, Project, Pendampingan, Roket air*

1. Pendahuluan

Pendidikan pesantren saat ini berkembang pesat seiring kebutuhan dan kesadaran orang tua terhadap peningkatan kemampuan kognitif sekaligus penanaman akhlak dan penguasaan ilmu agama. Meskipun pesantren merupakan kenyataan sosial yang telah mapan, namun masih dipandang sebagai lembaga eksklusif yang belum mampu mengakomodasi perkembangan jaman (Baharun & Mahmudah, 2018). Hal tersebut menuntut pendidikan pesantren untuk mampu mengembangkan sistem, metode, dan tata kelola yang baik sehingga memiliki daya saing yang unggul (Insiyyah et al., 2020). Pondok Pesantren Modern Zam Zam Muhammadiyah merupakan salah satu lembaga pendidikan menengah dibawah naungan Majelis Dikdasmen Pimpinan Cabang Muhammadiyah yang berada di wilayah Cilongok Banyumas. Sekolah dengan konsep *boarding school* ini memadukan antara pembelajaran formal dan pendidikan pondok berbasis pesantren modern.

Berdasarkan observasi awal dan informasi dari guru mata pelajaran fisika di sekolah, peserta didik jarang melakukan kegiatan di luar kelas terutama praktikum karena

kendala sarana prasarana dan alokasi waktu yang tersedia. Permasalahan tersebut senada dengan hasil angket pra-kegiatan yang dibagikan kepada peserta untuk mengetahui konsepsi awal dan bagaimana respon peserta didik terhadap pembelajaran fisika. Dari angket pra-kegiatan tersebut, sebagian besar peserta didik menyatakan jarang melakukan kegiatan praktikum fisika, sebanyak 84% peserta didik menyatakan kesulitan belajar fisika, dan sisanya 16% menyatakan menyukai fisika namun perlu belajar lebih lanjut secara berulang agar dapat memahami dan menyelesaikan soal fisika dengan baik.

Sebagai suatu cabang ilmu, sains atau yang lazim disebut ilmu pengetahuan alam (IPA) memegang peranan penting terhadap kemampuan berpikir ilmiah bagi peserta didik. Melalui IPA peserta didik dapat mempelajari dan memahami konsep, prinsip, maupun fenomena IPA dilingkungan sekitar untuk dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Mariana & Praginda, 2009). Salah satu proses ilmiah adalah melakukan penyelidikan dalam bentuk percobaan secara langsung, sehingga peserta didik dapat memahami dan membuktikan suatu fenomena melalui pengalamannya secara langsung.

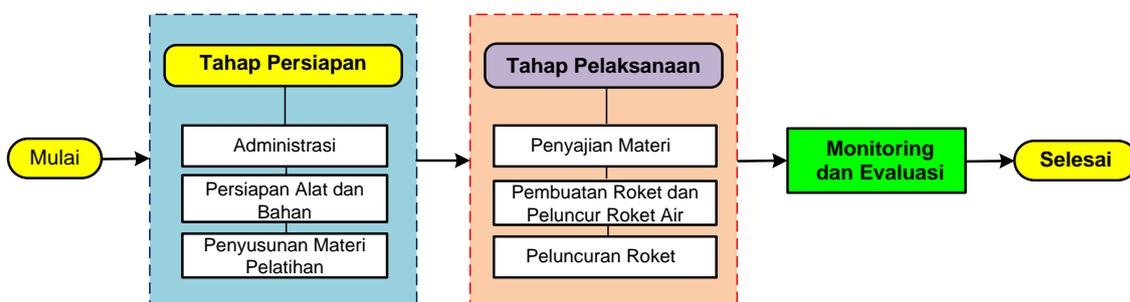
Secara umum, beberapa literatur hasil penelitian terkait pembelajaran IPA di sekolah menyebutkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh aktivitas guru di depan kelas dan bersifat *teacher centered* berbantuan media presentasi. Meskipun guru telah berupaya menyajikan pembelajaran IPA dengan sebaik-baiknya melalui beragam metode, strategi, maupun model belajar mengajar agar dapat meningkatkan minat, kemampuan berpikir, maupun sikap ilmiah peserta didik; sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami IPA terutama fisika pada analisis (perhitungan) dalam menyelesaikan masalah fisika (Kurniawan & Mundilarto, 2020). Hal tersebut berkaitan erat dengan kemandirian melakukan suatu eksperimen sederhana seperti diungkapkan oleh (Fidiana et al., 2012) dimana kemandirian belajar pada siswa dalam melakukan kegiatan percobaan relatif rendah, sehingga diperlukan suatu metode baru untuk melatih kreativitas dan kemampuan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran fisika. Fenomena tersebut mengakibatkan sebagian peserta didik merasa enggan dan menganggap fisika sebagai pelajaran yang relatif sulit (Fakcharoenphol et al., 2015; Rusilowati, 2006; Zubaidah et al., 2017). Kendala lain yang dihadapi oleh bapak/ibu guru adalah ketersediaan alat dan alokasi waktu pembelajaran yang terbatas. Hal inilah yang ditengarai menjadi penyebab jaranginya kegiatan percobaan di sekolah, sehingga pembelajaran berfokus pada penyelesaian materi di kelas, sehingga diperlukan strategi khusus bagi bapak/ibu guru untuk memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik menggunakan alat peraga sederhana dengan alokasi waktu yang tersedia.

Kegiatan pendampingan dan pelatihan roket air bagi peserta didik di Ponpes Modern Zam Zam Cilongok ini dilaksanakan sebagai bentuk perwujudan kerjasama antara pihak ponpes dengan Program Studi Pendidikan Fisika UM Purworejo. Berkaitan dengan permasalahan yang telah dipaparkan, Program Studi Pendidikan Fisika, UM Purworejo melalui tim kegiatan kepada masyarakat mengagas sebuah kegiatan bertajuk *fun science project* bagi peserta didik disekolah. Tujuannya yaitu untuk memberikan pelatihan, pendampingan, maupun penguatan konsep dan analisis fisika melalui percobaan-percobaan sederhana. Selain itu untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pendampingan kegiatan untuk peserta didik disekolah telah dilaksanakan sebelumnya, pendampingan *fun science project* bagi peserta didik di SMA

Negeri 9 Purworejo (Kurniawan et al., 2019) dan pendampingan olimpiade sains untuk siswa di SMP Negeri 5 Wates (Akhdinirwanto et al., 2019). Oleh karena itu, berdasarkan informasi tentang kebutuhan peserta didik terhadap pembelajaran di luar kelas dan guna mewujudkan kerjasama antara program studi dan Ponpes Modern Zam Zam, maka dicanangkan kegiatan pendampingan *fun science* bagi peserta didik di sekolah tersebut, yang bertujuan untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika.

2. Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan menggunakan metode pendekatan pendampingan partisipatori dan eksperimentasi pembuatan roket air beserta peluncur sederhana. Tahapan kegiatan meliputi: (1) kegiatan orientasi berupa menyampaikan konsep, prinsip kerja, dan mekanisme kerja roket air; (2) kegiatan pendampingan berupa pembuatan roket air dan perakitan peluncur (*launcher*); dan (3) adalah kegiatan peluncuran roket air. Guna mengetahui respons peserta didik, maka diberikan angket keterlaksanaan pelatihan sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk monitoring dan evaluasi kegiatan yang telah dilaksanakan. Alur kegiatan pendampingan perancangan roket air ini tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur kegiatan

Tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Ponpes Modern Zam Zam Muhammadiyah sebagai berikut:

2.1. Tahap persiapan/pendahuluan

Tahap persiapan meliputi persiapan administrasi kegiatan, alat dan bahan, dan materi yang hendak disampaikan kepada peserta didik. Persiapan administrasi meliputi surat menyurat, daftar hadir peserta, dan penyusunan angket respon peserta didik. Persiapan alat bahan yang digunakan meliputi: pipa paralon $\frac{3}{4}$ "', penyampung pipa T, penyambung pipa U, lem pipa, kabel tis, klem lingkaran, gergaji, kikir, kertas amplas, obeng + dan obeng -, gunting, dan solder. Adapun materi yang disajikan sebelum pembuatan roket meliputi materi tentang roket, prinsip roket air, dan mekanisme kerja roket air, serta besaran fisis pada roket air.

2.2. Tahap pelaksanaan

Sebelum kegiatan dilaksanakan peserta didik diberi angket pra-kegiatan untuk mengetahui konsepsi awal, pemahaman peserta didik terhadap materi yang hendak disajikan, dan mengetahui permasalahan ataupun kendala yang dihadapi peserta didik dalam pembelajaran fisika

Pada tahapan pelaksanaan, tim pengabdian memberikan berupa pengantar materi secara teoritis terkait prinsip kerja roket air, mekanisme kerja roket beserta peluncurnya, serta proses pembuatannya. Kegiatan berikutnya adalah pendampingan pembuatan roket air dan peluncur roket. Peserta didik membuat roket air dari bahan baku yang ada di sekitar tempat tinggal yaitu botol air mineral 1,5 liter. Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan masing-masing membuat dua buah roket air dan satu peluncur (*launcher*). Setelah roket air selesai dibuat, dan peluncur roket selesai dirangkai, kegiatan berikutnya adalah peluncuran roket di tanah lapang.

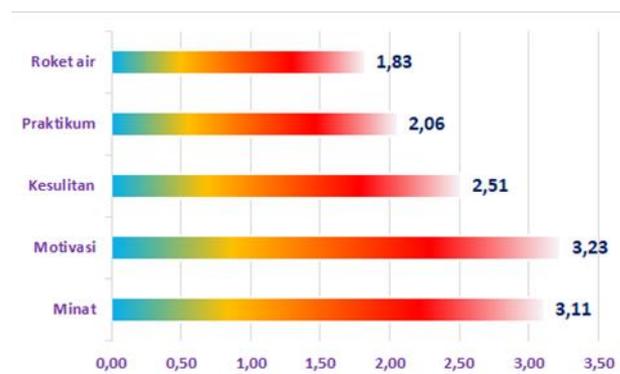
2.3. Tahap monitoring dan evaluasi

Selama proses kegiatan, aktivitas peserta didik dipantau, dipandu, dan diawasi oleh narasumber, guru pamong, dan mahasiswa sebagai asisten kegiatan. Pada tahapan evaluasi ini diberikan angket *post*-kegiatan guna mengetahui respons peserta terhadap jalannya kegiatan, selain itu guna memperoleh informasi terkait kegiatan yang telah berlangsung, hal-hal yang sudah baik untuk ditingkatkan, yang kurang perlu diperbaiki kembali.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Persiapan/pendahuluan kegiatan

Kegiatan pendahuluan atau persiapan meliputi persiapan alat bahan, persiapan materi guna menjelaskan konsep, prinsip, dan mekanisme kerja dari roket air, serta persiapan administrasi lainnya. Guna mengetahui konsepsi awal, peserta didik diminta untuk mengisi angket terkait minat terhadap pembelajaran fisika, motivasi belajar fisika, kesulitan belajar fisika, kegiatan praktikum, dan pengetahuan awal tentang roket air. Hasil angket pra-kegiatan disajikan pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Hasil angket pra-kegiatan

Berdasarkan hasil angket dengan skala lima untuk pra-kegiatan, menunjukkan keadaan awal sebelum kegiatan dilaksanakan. Aspek minat belajar pada peserta didik berada pada nilai rerata sebesar 3,11, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki ketertarikan untuk belajar fisika pada kategori yang baik. Aspek motivasi berada pada titik rerata tertinggi yaitu 3,23 yang bermakna bahwa peserta didik memiliki motivasi untuk belajar fisika pada kategori yang baik. Pada poin pelaksanaan praktikum diperoleh rerata skor 2,06 termasuk kategori kurang. Hal ini dinyatakan oleh sebagian besar peserta didik bahwa pembelajaran fisika jarang melaksanakan kegiatan praktikum. Adapun pengetahuan tentang roket air berada pada kategori kurang dengan

rerata 1,83 karena sebagian peserta didik menjawab belum memahami tentang prinsip kerja roket air dan cara pembuatannya.

Guna memberikan gambaran tentang cara kerja roket air, maka tim pengabdian memberikan presentasi teoretis tentang roket air. Secara prinsip roket air bekerja atas dasar tekanan dari udara yang dipompakan ke dalam botol roket yang sebelumnya telah diisi air. Adanya tekanan yang besar akan mendorong air keluar melalui mulut botol. Adanya aksi reaksi berupa dorongan air ini mengakibatkan semburan/propulsi pada roket sehingga dapat meluncur. Dalam kegiatan orientasi ini juga dijelaskan tentang proses pembuatan roket maupun peluncurnya. Pada [Gambar 3](#), menunjukkan alih pengetahuan tentang pembuatan roket dan peluncur dari tim pengabdian kepada peserta didik.



Gambar 3. Pemaparan materi dan petunjuk pembuatan roket air

3.2. Pendampingan pembuatan *prototype* roket air

Tahapan kegiatan pendampingan pembuatan *prototype* roket air dan peluncur roket air dilaksanakan oleh tim pengabdian kepada masyarakat yaitu 3 orang dosen dan 5 mahasiswa. Pendampingan dibagi menjadi dua sesi, sesi pertama tentang perakitan roket air dengan bahan terbuat dari botol air mineral, sedangkan sesi kedua perakitan peluncur roket air yang dilanjutkan dengan peluncuran roket. Peserta dibagi menjadi 6 kelompok dengan masing-masing 5 peserta didik. Proses pembuatan roket air dan perakitan peluncur roket dilaksanakan di laboratorium IPA Ponpes Zam Zam Cilongok menggunakan bahan-bahan yang ada disekitar tempat tinggal peserta didik/asrama dengan alat yang telah disediakan oleh tim pengabdian kepada masyarakat.

Tim pengabdian berperan dalam memberikan arahan tentang proses pembuatan *prototype* roket dimulai dari langkah penyiapan alat dan bahan, pemotongan bahan, pembuatan *body* dan bentuk roket, maupun desain sirip roket. Sementara itu, peluncur roket sederhana dirangkai dan dibentuk sedemikian rupa menggunakan bahan pipa PVC $\frac{3}{4}$ ". Untuk mengatasi adanya kemungkinan kegagalan dalam peluncuran roket berupa kebocoran air saat dipompa, maka peserta diminta untuk memeriksa ulang kerapatan sambungan/lem pada peluncur, sambungan pada *nose*, kerapatan katup mulut botol pada roket, maupun posisi sirip roket (*fin*). Kegiatan pendampingan pada proses pembuatan *prototype* roket air beserta peluncurnya disajikan pada [Gambar 4](#).



Gambar 2. Pendampingan pembuatan *prototype* roket air

3.3. Peluncuran roket air

Proses peluncuran roket dilaksanakan secara mandiri oleh peserta didik, dipandu oleh tim pengabdian kepada masyarakat yang dapat disajikan pada Gambar 5.



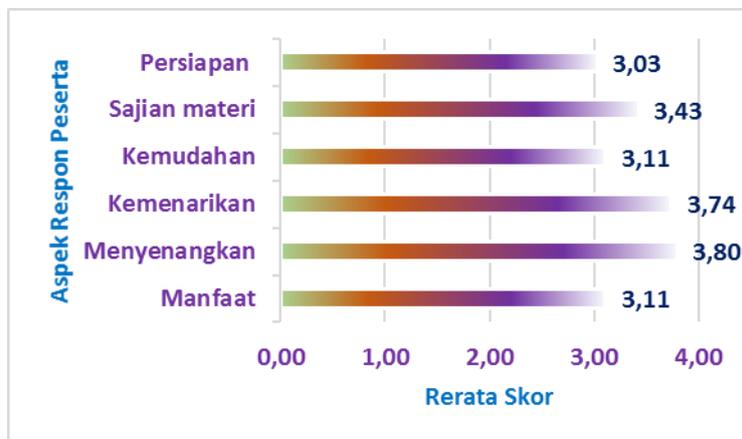
Gambar 5. Peluncuran roket air

Peluncuran roket air dilaksanakan di lapangan ponpes. Diikuti oleh seluruh peserta kegiatan dan dipandu guru pamong (ustad) oleh tim pengabdian kepada masyarakat. Tampak pada Gambar 5. peserta pelatihan sangat antusias dalam meluncurkan roket air. Selain faktor ketepatan, prediksi tekanan udara dalam roket, dan tingkat kebocoran; semburan air dari mulut roket merupakan hal yang menyenangkan bagi peserta didik; selain basah terkena air, jangkauan terbang roket menjadi hal yang prestisius bagi masing-masing kelompok. Pada sesi ini sembari berkegiatan, dilakukan lomba peluncuran antar kelompok dalam kategori jarak terjauh jangkauan terbang roket, dan hasilnya beberapa kelompok mencapai jangkauan lebih dari 500 meter. Kelompok dengan jangkauan terjauh memperoleh bingkisan dari tim pengabdian kepada masyarakat.

3.4. Kegiatan monitoring dan evaluasi

Kegiatan monitoring dilakukan oleh guru pamong (ustad) yang mengampu mata pelajaran fisika. Monitoring dilakukan sejak awal hingga akhir kegiatan. Monitoring yang dilakukan meliputi aktivitas peserta didik, sikap dan perilaku peserta didik, kreativitas, dan minat peserta terhadap kegiatan yang dilaksanakan. Hasil dari kegiatan monitoring oleh guru pengampu ini kemudian digunakan sebagai laporan terhadap pihak sekolah. Sementara itu, kegiatan evaluasi dilaksanakan oleh tim pengabdian kepada masyarakat yang disampaikan kepada peserta didik tentang hasil pembuatan roket, proses perakitan peluncur, maupun hasil peluncuran roket. Kegiatan evaluasi dilaksanakan bersama dengan guru pamong (ustad) untuk pengembangan roket air dan kegiatan praktikum di sekolah guna mendukung pembelajaran fisika di sekolah.

Kegiatan evaluasi ini tercermin pula dari hasil angket *post*-kegiatan yang diberikan kepada peserta didik. Angket meliputi aspek respons peserta didik terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan, yaitu aspek manfaat, menyenangkan, kemenarikan, kemudahan, sajian materi, dan persiapan. Adapun hasil rerata dari angket *post*-kegiatan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Respons peserta didik terhadap kegiatan

Hasil angket respons peserta didik terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan seperti tersaji pada Gambar 6. menunjukkan respons yang positif. Aspek persiapan, sajian materi, kemudahan pembuatan roket air dan peluncur, aspek kemenarikan, menyenangkan bagi peserta, dan manfaat diperoleh rerata di atas 3. Hal ini mengindikasikan bahwa sejatinya peserta didik akan menyukai kegiatan ilmiah di luar kelas yang dapat mendukung pemahaman materi pembelajaran. Hasil *post*-kegiatan tersebut tersirat menyajikan data pengamatan terhadap minat peserta didik dalam pembelajaran fisika, yang didukung oleh observasi yang dilakukan oleh guru pamong maupun tim kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Berkenaan dengan tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, maka telah tercapai secara keseluruhan yang meliputi keterampilan peserta didik dalam pembuatan roket air maupun peluncurnya, serta dapat memberikan wawasan kepada pihak sekolah pada umumnya dan peserta didik pada khususnya tentang pembelajaran fisika yang menarik dan menyenangkan.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan di Ponpes Modern Zam Zam Cilongok dapat berjalan dengan baik dan lancar. Temuan yang diperoleh yaitu peserta didik telah dapat membuat roket air beserta peluncurnya yang terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar. Peserta didik memperoleh pengalaman baru berupa pembelajaran fisika diluar kelas yang menyenangkan sehingga mempermudah penguasaan konsep materi pembelajaran yang relevan dengan prinsip dan mekanisme roket air. Melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan ini diharapkan membawa implikasi kepada pihak sekolah maupun guru pamong untuk menerapkan pembelajaran aktif-kreatif dengan melibatkan peserta didik secara langsung dalam bentuk *science project* sehingga tertanam konsep fisika yang baik dan

benar berdasarkan pengalaman nyata. Namun demikian, kegiatan ini menemui kendala ketersediaan alokasi waktu dan jumlah peserta yang terbatas; sehingga untuk keberlangsungan kegiatan di sekolah para peserta yang telah mengikuti kegiatan pelatihan ini dapat mendesiminasikan pengalamannya kepada siswa lainnya.

Acknowledgement

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktur Ponpes Modern Zam Zam Muhammadiyah Cilongok beserta guru pamong yang telah berkenan memberikan kesempatan kepada tim pengabdian kepada masyarakat program studi pendidikan fisika UM Purworejo untuk memberikan *sharing* pengetahuan kepada peserta didik.

Daftar Pustaka

- Akhdirwanto, R. W., Ashari, A., & Kurniawan, E. S. (2019). Pendampingan Persiapan Olimpiade Sains Bagi Siswa di SMP Negeri 5 Wates. *Surya Abdimas*, 3(2), 64-68.
- Baharun, H., & Mahmudah, M. (2018). KONSTRUKSI PENDIDIKAN KARAKTER DI MADRASAH BERBASIS PESANTREN. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 8(1), 149-173.
- Fakcharoenphol, W., Morpew, J. W., & Mestre, J. P. (2015). Judgments of physics problem difficulty among experts and novices. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 11(2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020128>
- Fidiana, L., Subali, B., & Dwijananti, P. (2012). Pembuatan dan implementasi modul praktikum fisika berbasis masalah untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa kelas XI. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 1(2).
- Insiyyah, J., Jumini, S., & Khoiri, A. (2020). Implementasi Metode Bahtsul Masail Berbasis Pendidikan Pesantren untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Menganalisis Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 13(2), 50-54.
- Kurniawan, E. S., & Mundilarto, E. I. (2020). Synectic HOTS Oriented: Development of Teaching Materials for High School Physics Learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5547-5554.
- Kurniawan, E. S., Pratiwi, U., & Fatmaryanti, S. D. (2019). Asistensi Praktikum Fisika dan Pendampingan Fun Science Project Bagi Peserta Didik di SMA Negeri 9 Purworejo. *Surya Abdimas*, 3(1), 12-20.
- Mariana, I. M. A., & Praginda, W. (2009). *Hakikat IPA dan pendidikan IPA*. Bandung: PPPPTK IPA.
- Rusilowati, A. (2006). Profil kesulitan belajar fisika pokok bahasan kelistrikan siswa SMA di kota Semarang. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 4(2).
- Zubaidah, S., FUAD, N. M., MAHANAL, S., & SUARSINI, E. (2017). Improving creative thinking skills of students through differentiated science inquiry integrated with mind map. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 77-91.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License