

Peningkatan Kolaborasi Universitas dan Sekolah melalui *Sharing* Pengetahuan dan Praktikum Fisika Industri di AI-Wildan 10 *International Islamic School* Jakarta

Rifki Muhendra^{1*}, Solihin², Yayan Saputra³, Dede Rukmayadi⁴

^{1,2,3,4}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jl. Perjuangan Raya, Marga Mulya, Bekasi Utara, Jawa Barat, 17143. Telp/fax. (021) 88955871, rifki.muhendra@dsn.ubharajaya.ac.id, solihin@dsn.ubharajaya.ac.id, yayan.saputra@dsn.ubharajaya.ac.id, dede.rukmayadi@dsn.ubharajaya.ac.id

*Korespondensi: rifki.muhendra@dsn.ubharajaya.ac.id

Diterima: 13 Oktober 2023 ; Review: 21 November 2023 ; Disetujui: 30 Desember 2023 ; Diterbitkan: 31 Desember 2023

Abstract

Collaboration between universities and schools needs to be improved for the progress of the education system in Indonesia. AI Wildan 10 School is an International Islamic School that has just started operating and requires guidance in managing learning and practicums. Bhayangkara University, Jakarta Raya is a university that has advantages in learning systems and technology. In this community service activity, collaborative knowledge sharing and industrial physics practicum are proposed. The objects of service are teachers and students at AI Wildan 10 School. This activity focuses on training in developing the Basic Physics laboratory and Joint Practicum. There are 4 practicum modules that are practiced consisting of the fields of physics and industry. This collaboration between universities and schools is a form of cooperation in downstreaming a modern learning system which is important to implement and become a role model in the development of Indonesia's human resources in the future. AI-Wildan 10 school responded very well to this activity with good relations to date, especially communication on learning systems and practicums.

Keywords: *Collaboration, Physics, Industry, Practicum, Laboratory*

Abstrak

Kolaborasi antara Universitas dan Sekolah perlu ditingkatkan demi kemajuan system Pendidikan di Indonesia. Sekolah AI Wildan 10 merupakan sekolah bertaraf internasional Islamic yang baru beroperasi dan membutuhkan pembinaan dalam pengelolaan pembelajaran dan praktikum. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya adalah Universitas yang memiliki keunggulan dalam system pembelajaran dan teknologi. Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini diusulkan kolaborasi *sharing* pengetahuan dan praktikum fisika industri. Objek pengabdian adalah Guru dan Siswa Sekolah AI Wildan 10. Kegiatan ini berfokus pada Pelatihan pengembangan laboratorium Fisika Dasar dan Praktikum Bersama. Ada 4 modul praktikum yang dipraktekkan yang terdiri dari bidang fisika dan industry. Kolaborasi Universitas dan sekolah ini merupakan bentuk kerjasama hilirisasi system pembelajaran moderan yang penting dilaksanakan dan menjadi role model dalam pembangunan sumberdaya manusia Indonesia kedepannya. Kegiatan ini direspon sangat oleh sekolah AI-Wildan 10 dengan hubungan baik hingga saat ini terutama komunikasi system pembelajaran dan praktikum.

Kata kunci: Kolaborasi, Fisika, Industri, Praktikum, Laboratorium

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika di sekolah memainkan peran penting dalam pemberian keterampilan kepada siswa. Menurut konsep kurikulum 2013, tujuan pembelajaran fisika adalah untuk mempelajari konsep dan prinsip fisika, memperoleh keterampilan dan sikap percaya diri untuk melanjutkan pendidikan, dan mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Adilla & Jatmiko, 2021; Akbar, 2018; Sujarwanto, 2019). Tujuan tersebut menegaskan bahwa pembelajaran fisika tidak semata-mata ditujukan untuk memperoleh pengetahuan dan sikap; jauh lebih penting, itu ditujukan untuk meningkatkan aspek keterampilan peserta didik. Keterampilan ini sangat dibutuhkan agar siswa dapat menghadapi dan menyesuaikan diri dengan tantangan yang semakin kompleks yang muncul sebagai akibat dari perkembangan zaman.

Kegiatan praktikum di laboratorium membantu dalam pembekalan dan pengembangan keterampilan pembelajaran fisika potensial. Selain keterampilan penting lainnya, kegiatan praktikum dapat mengajarkan keterampilan menerapkan metode ilmiah, inkuiri, proses sains, berpikir kritis, pemecahan masalah, berpikir kreatif, komunikasi, kolaborasi, interaksi sosial, dan literasi teknologi informasi dan komunikasi (Afifah et al., 2021; Sholikhah et al., 2020). Praktikum memiliki banyak manfaat, jadi harus disertakan dengan pembelajaran fisika. Ini sesuai dengan hakikat fisika, yang dibangun dari kombinasi elemen produk dan proses ilmiah (Anggrella et al., 2021; Ilhamdi et al., 2020).

Kegiatan praktikum di laboratorium sekolah hendaknya dilakukan secara variative. Beberapa model praktikum yang dapat diterapkan diantaranya yaitu model expository atau model konvensional (Heryadi & Sundari, 2020), discovery (Surur & Oktavia, 2019), inquiry (Muhammad Santoso & Arif, 2021), problem-based instruction (Choden & Kijkuakul, 2020; Fatwa et al., 2019), dan model problem solving laboratory (Fadli et al., 2019; Malik et al., 2019). Namun demikian, model praktikum yang umumnya diterapkan di institusi adalah model expository (. et al., 2022), hal ini dikarenakan selain keterbatasan pengetahuan guru dalam merancang dan menerapkan model-model praktikum lainnya, juga karena model-model praktikum tersebut membutuhkan alokasi waktu yang lebih panjang, melebihi alokasi waktu yang tersedia di sekolah. Dibutuhkan pengembangan model-model praktikum fisika inovatif yang selain dapat diimplementasikan secara efektif, juga mampu membekalkan keterampilan kepada siswa.

Salah satu sekolah di daerah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi (Jabodetabek) yang konsisten meningkatkan metode dan teknologi pembelajaran khususnya praktikum fisika adalah AL Wildan Islamic school. Sekolah ini menetapkan standar internasional dan keagamaan islam sebagai basis pengembangan system pembelajaran (Haryono & Sa'diyah, 2021). Saat ini setidaknya ada 12 cabang sekolah Al Wildan se Jabodetabek. Sekolah ini menggunakan bahasa asing sebagai bahasa pengantar seperti bahasa Inggris dan arabik. Al Wildan 10 merupakan sekolah Al Wildan yang lokasi di Cipinang Besar Jakarta Timur, DKI Jakarta. Seperti cabang, cabang yang lain, Al Wildan 10 memiliki fasilitas dan system pembelajaran yang lengkap, termasuk laboratoium Fisika. Namun sayangnya, sekolah ini masih membutuhkan pembinaan terhadap system pelaksanaan praktikum, pengelolaan operasional praktikum dan mekanisme praktikum.

Berdasarkan kondisi tersebut maka kami tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Bhayangkara Jakarta Raya merancang kegiatan kolaborasi universitas dan sekolah melalui sharing pengetahuan dan praktikum fisika dasar di Al-Wildan 10 *International Islamic School* Jakarta. Kegiatan ini dapat dijadikan wadah silaturahmi sembari diskusi atas upaya peningkatan kualitas praktikum yang ada di sekolah. Dengan kegiatan ini, guru dan siswa sekolah dapat memahami system penerapan praktikum yang standar untuk diterapkan pada peserta didik. Target utama pengabdian pada masyarakat ini adalah terjalannya komunikasi antar unibersitas dan sekolah melalui tranfer keilmuan dan mekanisme praktikum fisika dasar yang berkualitas dan standar. Selain itu, diharapkan siswa-siswa yang mengikuti kegiatan ini memahami filosofi dan tata cara praktikum.

2. ANALISIS SITUASI

Al-Wildan 10 merupakan salah satu sekolah swasta berbasis islam di bawah Yayasan Pendidikan Al-Wildan yang menerapkan kurikulum TIC (Tahfiz Al-Qur'an International Curriculum). Sekolah ini berlokasi di Jl. Bekasi Timur IV No.1, RT.6/RW.8, Cipinang Besar Utara, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Sekolah ini mulai beroperasi tahun 2022 dan masih terus berkembang hingga sekarang.

Melalui wawancara dengan salah satu guru Ilmu pengetahuan Alam (IPA) dan juga Pembina laboratorium sains di Al Wildan 10, ibu Aisyah Amin, S.Si., M.Fis menuturkan bahwa sekolah masih butuh pembinaan dari perguruan tinggi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan teknologi khususnya praktikum fisika. Al-Wildan 10 membutuhkan pengembangan modul fisika, Teknik manajemen pengelolaan praktikum dan juga teknologi pembelajaran terkait modul-modul fisika, lanjut beliau. Al-Wildan membuka kolaborasi terkait permasalahan tersebut dengan Perguruan Tinggi yang memiliki kapasitas dan kapabilitas di bidang sains dan teknologi.



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 1. Praktikum Fisika di Sekolah Al Wildan 10

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya merupakan Universitas Swasta yang memiliki akreditasi tinggi di level nasional. Fakultas Teknik merupakan Fakultas yang focus mengembangkan sains dan teknologi dalam system pembelajaran, penelitian dan implementasi di dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan-kegiatan pengabdian pada masyarakat (Puspitorini, 2020). Fakultas Teknik memiliki laboratorium Fisika dasar yang eksis dalam melaksanakan pembelajaran fisika, penelitian dan kolaborasi dengan pihak eksternal lebih dari 8 tahun. Selain sarana dan prasarana praktikum yang terus dikembangkan setiap tahunnya, laboratorium fisika dasar fakultas Teknik Universitas Bhayangkara juga memiliki sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dan professional. Beberapa dosen yang mengelola laboratorium merupakan lulusan doctoral dari Universitas terkemuka di Indonesia dan sebagian lagi memiliki pengalaman di Industri. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya lebih khususnya fakultas Teknik memiliki program-program pembinaan dan pengembangan yang berfokus pada masyarakat maupun mitra dalam kerjasama kolaboratif peningkatan kualitas masa depan bangsa yang dilaksanakan setiap tahunnya.

Sesuai dengan kemajuan pendidikan dan teknologi yang berlangsung sangat cepat, kolaborasi antara sekolah dan universitas dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan kompetensi sumber daya manusia. Kerja sama antara sekolah dan universitas akan sangat menguntungkan. Dengan melihat dan mempelajari secara langsung apa yang terjadi dan sedang terjadi di dunia pendidikan tingkat sekolah, para dosen di universitas akan mendapatkan manfaat. Dosen akan lebih memahami apa yang dibutuhkan para lulusan untuk menjadi guru profesional, dan mereka akan mempertimbangkan materi apa yang harus diberikan kepada siswa saat mengajar. Di sisi lain, guru diyakini akan mendapatkan

manfaat dari bekerja sama dengan dosen (Usman & Majjah, 2020). Guru akan dapat meningkatkan kompetensi terutama kompetensi profesional dan pedagogik yang sangat penting dalam meningkatkan mutu pendidikan di sekolah. Kolaborasi dosen dan guru akan dapat mengembangkan pembelajaran yang lebih bermakna dalam meningkatkan Higher Order Thinking Skill (HOTS) (Ichsan et al., 2019) dan keterampilan 4Cs siswa (Amin & Ikhsan, 2021).

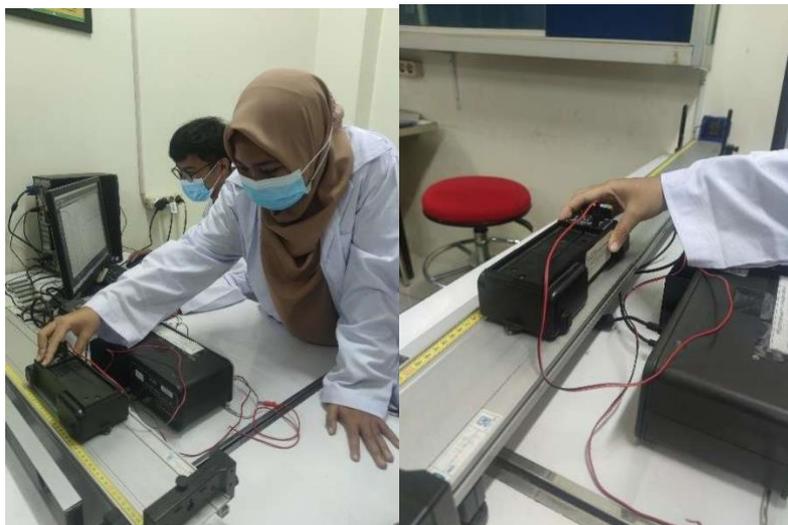
Dalam pendidikan fisika, kegiatan laboratorium/praktikum mutlak ada karena merupakan penunjang dalam menambah pemahaman konsep fisika. Di samping itu, mahasiswa dapat dilatih keterampilan-keterampilan yang mendasari eksperimen seperti keterampilan menggunakan alat-alat ukur, keterampilan memilih metode pengambilan data pengukuran yang tepat, keterampilan mengolah data pengukuran yang diperoleh dan sebagainya.

3. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dibagi beberapa tahapan yaitu:

- a. Tahapan Persiapan dan sosialisasi Kegiatan
Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui semua kebutuhan untuk pelaksanaan kegiatan. Tahapan ini bersifat diskusi pihak Internal tim pengabdian dan objek abdimas yaitu Guru dan siswa SMA Sekolah AI Wildan 10. Tahapan ini juga diikuti sosialisasi dengan pihak yang berwenang di SMA Sekolah AI Wildan 10.
- b. Tahapan Pelatihan pengembangan laboratorium Fisika Dasar
Pada tahapan ini dilaksanakan kegiatan pemaparan dan diskusi pengembangan Laboratorium Fisika Dasar dari Pihak Kampus Universitas Bhayangkara Jakarta Raya kepada Guru SMA Sekolah AI Wildan 10.
- c. Tahapan Praktikum Bersama
Pada tahapan ini dilaksanakan Praktikum Bersama Guru dan Siswa SMA AI Wildan 10 dibimbing oleh Kepala Laboratorium Fisika Dasar dan Asisten. Modul yang dibahas adalah gerak dan rangkaian listrik. Peralatan yang digunakan adalah tool set Pasco dan rangkaian Listrik.
- d. Evaluasi sistem dan Pelaporan
Tahapan ini akan mengevaluasi kegiatan yang telah dilakukan disertai manfaat yang dirasakan oleh Guru dan Siswa SMA AI Wildan 100 Jakarta. Selain itu, pada tahapan ini juga dilakukan penyusunan laporan kegiatan dan publikasi pengabdian masyarakat untuk di publish di Jurnal Nasional Bereputasi.

Salah satu modul fisika yang dipraktikumkan adalah Gerak dan Rangkaian listrik. Ada 2 pembahasan utama dalam modul gerak yaitu Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB). Gerak lurus beraturan terjadi apabila ada suatu benda yang bergerak dengan kecepatan tetap (konstan). Syarat benda dikatakan bergerak lurus beraturan apabila gerak benda tersebut menempuh lintasan lurus dan kecepatan benda tidak berubah. Pada gerak lurus beraturan, tidak ada percepatan benda. Gerak lurus berubah beraturan terjadi apabila ada suatu benda yang bergerak pada lintasan lurus dengan kecepatan yang berubah secara teratur setiap sekonnya. Pada modul rangkaian listrik biasanya akan membahas mengenai konsep hambatan dan Hukum Ohm. Praktikum ini memberikan pemahaman tentang cara menghitung resistansi arus dan tegangan, pengukuran kuat arus, tegangan, dan hambatan dari percobaan rangkaian seri dan rangkaian paralel.



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 2. Praktikum GLB dan GLBB menggunakan Pasco di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan kolaborasi ini dilakukan pada tanggal 20 Juni 2023 yang dimulai dari penjemputan perwakilan dari sekolah Al-Awildan 10 Jakarta, pembukaan dan diskusi institusi dan praktikum Bersama. Perwakilan yang datang dalam kegiatan ini terdiri dari Kepala sekolah dan wakil, 2 orang guru IPA dan siswa-siswi kelas 10 SMA. Jumlah perwakilan ini yang merupakan peserta kegiatan sebanyak 30 orang.



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 3. Pembukaan Kegiatan dan Diskusi Institusi

Pada acara pembukaan dan diskusi institusi (lihat gambar 3), dihadiri oleh Wakil Dekan bidang Akademik Fakultas Teknik, Wakil Dekan bidang Kemahasiswaan dan beberapa Dosen tetap Teknik Industri Universitas Bhayangkara. Pada acara ini Wakil Dekan secara bergantian memberikan sambutan, pandangan terhadap kegiatan ini dan juga menyampaikan visi-misi institusi masing masing. Di pihak sekolah, kepala sekolah juga menyambut baik kegiatan ini dengan memenuhi undangan kegiatan. Acara ini disambut baik dan hangat oleh peserta lainnya terutama siswa-siswi Al-Wildan 10 Jakarta. Mereka memahami tujuan kegiatan ini dan isi acara sepenuhnya, disamping juga memahami system dan mekanisme kegiatan Pendidikan di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Ini dibuktikan dengan adanya diskusi antara siswa-siswi dengan pihak

Universitas baik dalam konteks system Pendidikan maupun inti dari kegiatan pengabdian ini.

Setelah kegiatan pembukaan selesai, kegiatan selanjutnya adalah praktikum Bersama. Kegiatan praktikum ini akan membahas 4 modul yaitu GLB dan GLBB, Kelistrikan, simulasi system industry, pengeboran dan bubut. Kelompok praktikum dibagi menjadi dua yaitu kelompok Laki-laki dan kelompok perempuan dimana masing-masing kelompok didampingi oleh Asisten Laboratorium dan juga guru pendamping. Praktikum ini dilakukan secara parallel yaitu GLB dan GLBB dilakukan duluan oleh kelompok laki-laki, sedangkan Simulasi Industri, pengeboran dan Bubut dilakukan kelompok perempuan. Kemudian bergantian.



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 4. Praktikum Bersama dengan modul Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) dengan Perangkat Praktikum Pasco

Pada gambar 4 terlihat kelompok siswa laki-laki sedang melaksanakan praktikum dengan modul GLB dan GLBB. Praktikum ini menggunakan tool praktikum buatan Pasco. Praktikum ini bertujuan untuk memahami konsep dan teori serta mampu mempraktekkan perhitungan GLB dan GLBB yang sedang dilakukan. Sesi ini menjadi menarik karena tool praktikum merupakan system terintegrasi berbasis digital. Baik kontroler praktikum, visualisasi dan perhitungan sepenuhnya dilakukan menggunakan computer PC.



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 5. Percobaan Kelistrikan

Pada gambar 5 dapat dilihat kelompok perempuan sedang melakukan praktikum kelistrikan. Praktikum ini menggunakan tool kid praktikum kelistrikan, alat ukur listrik dan beberapa komponen listrik lainnya seperti catudaya, pembangkit sinyal listrik. Praktikum ini bertujuan memahami cara kerja resistor, mengukur nilai resistor, membuat rangkaian resistor seri dan parallel serta mengukur nilai arus dan tegangan dari tiap rangkaian yang dibangun. Kelompok perempuan sangat antusias melakukan praktikum ini. Kegaduhan terjadi selama praktikum karena mereka bersemangat untuk diskusi mengukur resistor, Aurs Listrik dan Tegangan. Selain itu, hampir setiap orang dapat membuat rangkaian resistor seri maupun parallel sesuai tugas yang diberikan oleh asisten laboratorium.



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 6. Percobaan Pembubutan Material

Selain modul-modul fisika yang dipraktikkan, kelompok praktikum juga melaksanakan modul-modul Industri. Modul-modul tersebut yaitu simulasi industry menggunakan promodel dan penggunaan alat kerja industry bor dan bubut. Promodel adalah perangkat lunak (software) simulasi system industry. Pada praktikum ini, asisten menjelaskan cara penggunaan dan sebuah contoh proses industry yaitu pembuatan kemasan kaleng. Pada praktikum alat bor dan bubut dilakukan percobaan membuat sebuah bentukan dari bahan besi yang di bor dan di bubut dengan alat (lihat gambar 6). Percobaan ini membutuhkan ketelitian, keamanan dan ke hati-hatian dalam penggunaan alat. Selain penggunaan jas laboratorium yang berbeda dari jas lab fisika, penggunaan kacamata dan mematuhi proses kerja industry menjadi hal yang penting agar terhindar dari kecelakaan saat pelaksanaan praktikum.



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 7. Pemberian Plakat dari FT UBJ kepada Sekolah

Setelah semua modul-modul praktikum dapat diselesaikan sesuai jadwal, kegiatan pengabdian ini diakhiri dengan serah terima kenang-kenangan dari Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya kepada sekolah Al-Wildan seperti yang terlihat pada gambar 7 dan 8.



Sumber : Hasil Pelaksanaan (2023)

Gambar 8. Pemberian Kenang-kenangan pada Guru Pendamping Sekolah

Untuk mendapatkan masukan dan saran dari Al-Wildan terutama dari guru dan siswaswi, kami lakukan wawancara kepada salah seorang guru pendamping. Guru tersebut yaitu ibu Aisyah Amin, S.Si., M.PFis. dalam keterangannya beliau menyampaikan bahwa kegiatan pengabdian yang bertajuk kolaborasi praktikum ini merupakan hal yang baru bagi sekolah AL-Wildan. Sekolah biasanya hanya mengadakan praktikum sekali dalam tiap semester. Dengan adanya praktikum Bersama ini lebih memotifasi siswa untuk menyenangi mata pelajaran fisika dan umum ilmu pengetahuan Alam. Al-Wildan juga terus mengembangkan system pembelajaran salah satunya dengan pengembangan perangkat praktikum di sekolah mereka, lanjutnya. Mereka mengharapkan tim pengabdian juga merekomendasikan beberapa peralatan yang dapat digunakan pada praktikum di sekolah mereka.

5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kegiatan kolaborasi universitas dan sekolah melalui sharing pengetahuan dan praktikum fisika dasar di Al-Wildan 10 *International Islamic School* Jakarta sebagai wujud pengabdian pada masyarakat telah berhasil dilakukan. Kegiatan utama pengabdian ini adalah membangun silaturahmi universitas dengan sekolah dan praktikum Bersama. Ada 4 modul praktikum yang dipraktekkan yang terdiri dari bidang fisika dan industry. Kegiatan ini direspon sangat bagi oleh sekolah Al-Wildan 10 dengan hubungan baik hingga saat ini terutama komunikasi system pembelajaran dan praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- N., Zulaeha, I., & . W. (2022). The Effectiveness of Learning to Write Invitation Letters Using Project Based Learning Models and Expository Models for Class V Elementary School Students. *International Journal of Research and Review*, 9(1). <https://doi.org/10.52403/ijrr.20220132>
- Adilla, I. N., & Jatmiko, B. (2021). Keefektifan Pembelajaran Daring Fisika SMA berbasis Probing Prompting untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.

- PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3).
<https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.426-435>
- Afifah, N. U., Octaviani, T. P., & Sholikhah, U. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Ipa Pada Siswa Smp Dengan Kegiatan Praktikum. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2). <https://doi.org/10.20961/inkui.v10i2.57258>
- Akbar, I. (2018). Deskripsi Perbandingan Taksonomi Bloom Dan Identifikasi Perumusan Tujuan Pembelajaran Fisika Berorientasi Revisi Taksonomi Bloom. *Linier: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 02(03).
- Amin, D. I., & Ikhsan, J. (2021). Improving higher order thinking skills via semi second life. *European Journal of Educational Research*, 10(1). <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.261>
- Anggrella, D. P., Rahmasiwi, A., & Purbowati, D. (2021). Eksplorasi Kegiatan Praktikum IPA PGMI Selama Pandemi Covid-19. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6(1). <https://doi.org/10.30998/sap.v6i1.9612>
- Choden, T., & Kijkuakul, S. (2020). Blending problem based learning with scientific argumentation to enhance students' understanding of basic genetics. *International Journal of Instruction*, 13(1). <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13129a>
- Fadli, A. R., Subiki, & Astutik, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Laboratory Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa Di Man 2 Banyuwangi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(2).
- Fatwa, V. C., Septian, A., & Inayah, S. (2019). Kemampuan Literasi Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Instruction. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3). <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.535>
- Haryono, A. H., & Sa'diyah, M. (2021). Implementasi Manajemen Sekolah Berbasis Boarding Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan Di Al Wildan Islamic Boarding School Tangerang. *Islamic Management: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(02). <https://doi.org/10.30868/im.v4i02.1541>
- Heryadi, D., & Sundari, R. S. (2020). Expository learning model. *International Journal of Education and Research*, 8(1).
- Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., Miarsyah, M., Ali, A., Arif, W. P., & Prayitno, T. A. (2019). HOTS-AEP: Higher order thinking skills from elementary to master students in environmental learning. *European Journal of Educational Research*, 8(4). <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.4.935>
- Ilhamdi, M. L., Sukib, S., & Ardhuha, J. (2020). Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Kegiatan Praktikum Di Laboratorium. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(2). <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1900>
- Malik, A., Novita, Y., & Nuryantini, A. Y. (2019). Enhancing Critical Thinking Skills of Students Related to Temperature and Heat Topics Through Problem Solving-Laboratory Model. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(1). <https://doi.org/10.21009/1.05102>
- Muhammad Santoso, A., & Arif, S. (2021). Efektivitas Model Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2). <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.123>
- Puspitorini, F. (2020). Strategi Pembelajaran Di Perguruan Tinggi Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 1(1). <https://doi.org/10.31599/jki.v1i1.274>
- Sholikhah, T., Mardhotillah, A. F., Indriyani, L. A., Wulandari, V. A., Kuraesin, P. P. S., Al-Khotim, N. L. S. A., Irjianto, M. Y., Fatmah, F., Ma'arif, M., Fadhillah, N., & Rachmawati, Y. (2020). Studi Eksplorasi Kegiatan Praktikum Sains Saat Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning (IJS�)*, 1(2). <https://doi.org/10.15642/ijsl.v1i2.1006>
- Sujarwanto, E. (2019). Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penyelesaian Masalah dalam Pembelajaran Fisika. *Diffraction*, 1(1).
- Surur, M., & Oktavia, S. T. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 6(1). <https://doi.org/10.30734/jpe.v6i1.341>

Usman, N., & Majjah, I. (2020). Teaching Factory as Edupreneurship: A Strategic Revitalizing Vocational School through Techno Park. *Jurnal Hurriah*.