

PENERAPAN MODEL PRAKTIKUM COOKBOOK DAN INQUIRY LAB DALAM KEGIATAN PEMBELAJARAN FISIKA ABAD 21

Aura Eka Hermila¹, Adam Malik²

Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Corresponding author: auraekahermila@gmail.com , adammalik@uinsgd.ac.id

ARTICLE INFO

Keywords:

Cookbook, Inquiry lab,
Practice, Laboratory

Kata kunci:

Cookbook, Inquiry lab,
Praktikum, Laboratorium

ABSTRACT

Practical activities are considered important because they can help improve students' understanding of the context of abstract material. The practicum model used needs to be adapted to material needs, so the aim of this article is to prove and strengthen the statement about the importance of choosing a practicum model that supports 21st century physics learning activities. The practicum models discussed are conventional practicum or also known as cookbooks and lab investigation practicum. The method used is the literature method, by searching, evaluating and summarizing the results of expert research. The results of this research show that from the two practicum models discussed, it appears that the lab inquiry model is more effective for use in practicum activities, because it can train students' critical thinking and increase students' creativity. The cookbook practicum model makes students lazy to think, but this model is not to be abandoned, but needs to be provided with a solution by encouraging active student involvement, encouraging more systematic and measurable thinking.

Kegiatan praktikum dianggap penting karena dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa dalam memahami konteks materi yang abstrak. Model praktikum yang digunakan perlu disesuaikan dengan kebutuhan materi, sehingga tujuan dari artikel ini yaitu membuktikan dan menguatkan pernyataan pentingnya memilih model praktikum yang mendukung pada kegiatan pembelajaran fisika abad 21. Model praktikum yang dibahas yaitu praktikum konvensional atau disebut juga dengan cookbook dan praktikum *inquiry lab*. Metode yang digunakan ialah metode literatur, dengan pencarian, pengevaluasian dan penyimpulan hasil penelitian para ahli. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dari kedua model praktikum yang dibahas terlihat model *inquiry lab* lebih efektif untuk digunakan dalam kegiatan praktikum, karena dapat melatih berfikir kritis siswa dan meningkatkan kreativitas siswa. Model praktikum cookbook menjadikan siswa malas berfikir, tetapi model ini bukan untuk ditinggalkan, tetapi perlu diberi solusi dengan mendorong keterlibatan aktif siswa, mendorong pemikiran yang lebih sistematis dan terukur.

PENDAHULUAN

Kegiatan praktikum disebuah laboratorium merupakan kegiatan yang dilakukan para ilmuwan untuk menemukan hukum, konsep, asas, prinsip dan teori yang baru (Malik, A., *et al.*, 2020). Pada pembelajaran fisika, tentu tidak akan terlepas dengan kegiatan praktikum, karena didalam meteri fisika terdapat suatu penelitian untuk membuktikan suatu hukum atau teori. Tantangan pendidikan saat ini yaitu bagaimana mempersiapkan tenaga kerja yang memiliki keterampilan yang sesuai dengan tuntutan zaman ini. Oleh karena itu, pendidikan perlu difokuskan pada penyediaan dan pengembangan keterampilan abad ke-21 bagi siswa (Putri, D.H., *et al.*, 2017). Dengan demikian tujuan dari artikel ini adalah membuktikan dan menguatkan pernyataan pentingnya memilih model praktikum yang mendukung pada kegiatan pembelajaran fisika abad 21. Kegiatan praktikum memiliki peranan bagi siswa yaitu untuk bekal keterampilan proses sains, dilatih untuk berfikir kritis, dan ditanamkan sikap ilmiah (1). Dalam konteks pembelajaran sains, jika kita mengemasnya dengan metode dan strategi yang tepat, maka akan mampu mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk hidup dan bekerja di abad ke-21 (Trianto, 2009).

Pendidikan sains memegang peranan yang sangat penting dalam menghasilkan sumber daya manusia yang unggul, baik dari segi soft skill maupun hard skill. Era revolusi industri 4.0 membawa konsekuensi bagi pendidikan sains untuk mempersiapkan individu yang mampu menghadapi tantangan masa depan dengan mengaplikasikan kemajuan teknologi dalam pembelajaran (Trisiswanti, Sugimin., 2020). Kajian menunjukkan bahwa sains memiliki hubungan erat dengan teknologi dan berperan dalam mendorong siswa untuk mengaplikasikan pemahamannya akan sains dalam menghasilkan karya teknologi yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dengan demikian, pendidikan sains berperan penting dalam menghadapi isu-isu global dan mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten dan inovatif (Dewi, T., *et al.*, 2021).

Peranan laboratorium pada kegiatan praktikum sangat penting, karena laboratorium merupakan tempat belajar mengajar yang dapat menghasilkan pengalaman, dimana siswa mencoba atau berinteraksi langsung dengan berbagai alat dan bahan untuk mengobservasikan gejala yang diamati secara langsung dan membuktikan sendiri hasil dari gejala tersebut (Armini, R., MP. 2020). Pemilihan model praktikum juga tidak kalah penting, yang disesuaikan dengan materi yang sedang dipelajari dan pada penelitian yang akan dilakukan (Taufik *et al.*, 2021). Hal ini akan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa, yang akan menghasilkan perubahan pada pengetahuan, pemahaman, sikap maupun keterampilan siswa hasil dari proses pembelajaran (Sumarni, S., 2022).

Model prkatikum yang akan dibahas pada artikel ini yaitu model praktikum cookbook dan inquiry lab. Membuktikan dan menguatkan hasil penelitian dari para

ahli yang di terapkan pada pembelajaran fisika dengan menyesuaikan perkembangan zaman, yaitu pada abad ke-21 ini. setiap kegiatan praktikum di laboratorium bertujuan untuk menghubungkan fakta-fakta yang ditemukan selama kegiatan dengan konsep atau prinsip yang relevan (Riyaldi *et al.*, 2021). Dalam praktikum, siswa bekerja untuk menemukan fakta dan fenomena melalui observasi, sehingga mereka dapat memperkuat pengetahuan yang dimiliki dan membangun pemahaman tentang konsep atau prinsip yang terlibat.

METODE

Metode yang digunakan pada artikel ini yaitu metode literatur, dalam penelitian ini mencakup tinjauan menyeluruh terhadap sumber-sumber informasi yang relevan dan berkaitan dengan penerapan model praktikum *cookbook* dan *inquiry lab* dalam pembelajaran fisika pada era abad ke-21. Melakukan pencarian literatur menggunakan basis data akademik seperti *PubMed*, *Google Scholar*, atau database jurnal ilmiah terkemuka lainnya, dengan mencari jurnal-jurnal ilmiah, buku teks, tesis, skripsi, dan artikel-artikel terbaru yang membahas tentang model praktikum *cookbook* dan *inquiry lab* dalam pembelajaran fisika.

Setelah mencari referensi dari berbagai sumber kemudian mengevaluasi relevansi dan kualitas sumber literatur yang ditemukan, membaca dan menganalisis setiap artikel atau buku yang terpilih secara mendalam untuk memahami konsep, teori, dan temuan yang terkait dengan penerapan kedua model praktikum tersebut. Kemudian membuat ringkasan atau sinopsis dari setiap sumber literatur yang telah dipelajari. Sinopsis ini mencakup gambaran umum tentang isi dan temuan utama dari setiap sumber literatur, termasuk metodologi penelitian yang digunakan, hasil penelitian, serta kesimpulan yang dihasilkan.

Berdasarkan analisis literatur yang dilakukan, kemudian menyusun kesimpulan mengenai manfaat, kelemahan, dan implikasi dari kedua model praktikum tersebut dalam konteks pembelajaran fisika pada abad ke-21, juga menyajikan rekomendasi untuk pengembangan praktikum fisika yang lebih efektif di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan keterampilan proses sains sangat esensial dalam pendidikan karena merupakan fondasi utama untuk membentuk sikap ilmiah dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah (Maeleni, A., *et al.*, 2019). Guru sains yang efektif secara kreatif mengadaptasi kegiatan untuk menghubungkan pengetahuan sebelumnya siswa dengan materi yang dipelajari secara jelas, merangsang pertimbangan mental aktif antara pengetahuan lama dan baru, serta mendorong kesadaran diri dalam proses belajar (Hand, B., Keys, C.W., 1999). Pemanfaatan peralatan dan bahan laboratorium dalam pembelajaran fisika merupakan hal yang penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah (Sari, C.P., Roza, L., 2020). Namun, ada beberapa kendala yang dihadapi oleh guru

fisika dalam hal ini, sehingga optimalisasi penggunaan laboratorium belum tercapai (Rafiqah, R., et al., 2022).

Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang membantu siswa mengembangkan beragam keterampilan, termasuk kemampuan memecahkan masalah dan berkomunikasi hasil penelitian melalui laporan kerja. Dengan praktikum, siswa dapat meningkatkan keahlian mereka dalam menggunakan peralatan laboratorium (Maftuhah, M., Supriatno, B., 2023). Pembelajaran laboratorium yang melibatkan penggunaan peralatan dan bahan laboratorium menarik minat siswa sehingga menjadi sesuatu yang dinantikan dan diantisipasi oleh mereka (Karter, D.E., et al., 2003). Berdasarkan fitur-fitur kegiatan laboratorium yang mengharuskan siswa aktif mencapai tujuan tertentu, ada dua jenis kegiatan laboratorium yaitu, laboratorium konvensional dan laboratorium inkuiri (Yusiran, et al., 2018).

Model pelaksanaan praktikum fisika yang telah umum dilakukan adalah model konvensional, dimana semua intruksi praktikum serta peralatan dan bahan yang diperlukan telah disegikan secara standar oleh laboran (Subali, B., 2010). Model ini sering ditandai oleh penggunaan panduan praktikum yang detail, yang memberikan langkah-langkah eksperimen secara rinci. Siswa mengikuti intruksi praktikum yang telah ditetapkan oleh guru. Model praktikum semacam ini sering disebut sebagai model praktikum *cookbook* (buku resep). Menurut penelitian, model praktikum konvensional ini cenderung fokus pada aktivitas teknis dan prosedural rutin laboratorium, sementara kegiatan metakognisi sering diabaikan (Heller, P., Heller, K., 2010). Berbeda dengan laboratorium inkuiri, pembelajaran laboratorium inkuiri menekankan pentingnya siswa melakukan penyelidikan dan penemuan (Laelasari, I., Adisendjaja, Y. H., 2018). Siswa didorong untuk aktif secara eksploratif, di mana mereka diberi kesempatan untuk menemukan informasi dan pengetahuan mereka sendiri tentang fenomena ilmiah (Trianto, 2009).

Siswa yang terlibat dalam model laboratorium inkuiri memiliki peningkatan kemampuan literasi sains yang signifikan dibandingkan dengan siswa yang mengikuti praktikum konvensional (Gormally et al., 2009). Tidak hanya pada kegiatan praktikum, pada kegiatan pembelajaran didalam kelas yang berbasis inkuiri pun mendorong siswa untuk secara aktif mengumpulkan ide-ide sendiri untuk membangun pengetahuan (Khan, M., Iqbal, M., 2010). Jika model laboratorium inkuiri ini diterapkan pada pembelajaran fisika, maka makna pembelajaran hanya tercapai ketika siswa menemukan pengetahuan mereka sendiri, dan pembelajaran yang sangat bermakna terjadi terutama dalam konteks penelitian ilmiah (Rahmawati et al., 2014).

Pembelajaran melalui model praktikum *Inquiry Lab* memberikan pengalaman yang lebih menyenangkan. Metode ini mengaitkan teori dengan praktik melalui eksperimen (Marstanto, A., et al., 2018). Hal ini membuat model praktikum *cookbook* kurang efektif dalam membentuk dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Malik, A., Setiawan, A., 2016). Model praktikum *cookbook* memiliki arahan kognitif yang minim (Wiyanto, 2006). Panduan semacam *cookbook* menyebabkan siswa hanya mengikuti

intruksi yang telah tersedia, sehingga siswa tidak memahami maksud dan tujuan dari percobaan yang mereka lakukan (Laela Nuritasari *et al.*, 2016). Sehingga salah satu solusi yang efektif digunakan untuk memecahkan masalah dalam suatu materi yaitu melalui pembelajaran *inquiry lab* (15). Menurut Sara *et al.*, kegiatan praktikum *cookbook* seharusnya dilakukan secara lebih sempurna, diperlukan penyesuaian yang lebih baik dimana siswa tetap diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi beragam contoh dan menelusuri konsep secara lebih mendalam (Sara, E., *et al.*, 2012).

Menurut Longo, pernyataan Christopher menyatakan bahwa model praktikum *cookbook* dianggap lebih efektif dan lebih mudah dalam pengelolaan atau pelaksanaannya (Longo, C.M., 2011). Laboratorium konvensional, aktivitas biasanya dilakukan di dalam ruangan laboratorium, biasanya kegiatan laboratorium melibatkan penerapan teori yang telah diajarkan di kelas sebelum melakukan eksperimen di laboratorium (Suranto, S.T., *et al.*, 2020). Banyak kegiatan praktikum yang masih menggunakan pendekatan praktikum *cookbook* yang bertujuan untuk mengonfirmasi pemahaman konsep yang telah dipelajari (Connor, G. O., Rosicka, C., 2020).

Inquiry lab memiliki fitur unik dengan adanya kegiatan pra-lab (di mana siswa secara aktif mengajukan pertanyaan untuk membangun suatu konsep). Kegiatan pra-lab bertujuan untuk mengaktifkan pengetahuan awal siswa dan membantu dalam memahami konsep (Natalia, P.M., *et al.*, 2016). Pembelajaran *Inquiry lab* melibatkan serangkaian tahapan, termasuk orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, pengumpulan data, pengujian hipotesis, dan penarikan kesimpulan (Wulandari, 2021).

Solusi untuk meningkatkan pembelajaran di *cookbook laboratory* adalah dengan mendorong keterlibatan aktif siswa, mendorong pemikiran yang lebih sistematis dan terukur. Solusi tersebut mencakup beberapa langkah pembelajaran, yakni memberikan bimbingan kepada siswa, melibatkan mereka dalam kerja kelompok, menyediakan lembar kerja laboratorium (LK) sebagai panduan belajar, dan menetapkan target pembelajaran yang jelas (Luckie, D.B., *et al.*, 2013).

SIMPULAN

Pengembangan keterampilan proses sains merupakan aspek penting dalam pendidikan, karena menjadi dasar utama dalam membentuk sikap ilmiah dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah (Yuyung, A., *et al.*, 2020). Guru sains yang efektif secara kreatif mampu menghubungkan pengetahuan sebelumnya siswa dengan materi yang dipelajari secara jelas, merangsang pemikiran aktif antara pengetahuan lama dan baru, serta mendorong kesadaran diri dalam proses belajar. Praktikum dalam pembelajaran fisika membantu siswa mengembangkan beragam keterampilan, termasuk kemampuan memecahkan masalah dan berkomunikasi hasil penelitian melalui laporan kerja (Aini, S. N., *et al.*, 2019).

Model praktikum konvensional yang umum digunakan seringkali terfokus pada

aspek teknis dan prosedural rutin laboratorium, sementara model inkuiri menekankan pentingnya siswa dalam melakukan penyelidikan dan penemuan (Yuliana, 2024). Siswa yang terlibat dalam model inkuiri cenderung memiliki peningkatan kemampuan literasi sains yang signifikan dibandingkan dengan praktikum konvensional. Model praktikum cookbook sering kali kurang efektif dalam membentuk keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan dapat menyebabkan siswa hanya mengikuti instruksi tanpa memahami maksud dan tujuan percobaan. Solusi untuk meningkatkan pembelajaran di *cookbook laboratory* melibatkan keterlibatan aktif siswa, pemikiran yang sistematis dan terukur, bimbingan yang jelas, kerja kelompok, penggunaan lembar kerja laboratorium sebagai panduan belajar, dan penetapan target pembelajaran yang jelas.

REFERENSI

- Aini, S. N., Kartika, I., & Widayanti. (2019). Analisis sarana prasarana dan intensitas penggunaan laboratorium fisika sma/ma negeri di kabupaten temanggung. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Festival*, November, 140–148.
- Amini, R., MP. (2020). *Pengenalan Laboratorium IPA SD*. Kediri, Jawa Timur: Aksara Rentaka Siar (ARS).
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B., Armstrong, N. (2009). Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. Georgia Southern, 3 (2), 1-22
- Connor, G. O., & Rosicka, C. (2020). Science inquiry skills. The Australian Council for Educational Research.
- Crisnaldy, A. (2021). *Literature Review menggunakan Metode Systematic untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia* (Tugas Akhir Sarjana tidak dipublikasikan). Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia.
- Dewi, T., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2021). Analisis Desain Kegiatan Laboratorium Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan:(Design Analysis of Plant Growth and Development Laboratory Activities). *BIODIK*, 7(4), 183-190.
- Fadlurrohman, I., Anggraeni, S., & Suprianto, B. (2022). Analisis Kesesuaian Lembar Kerja Praktikum Struktur Tulang dengan Menggunakan Metode. ANCOR:(Analysis of the Suitability of the Bone Structure Practicum Worksheet with the ANCOR Method). *BIODIK*, 8(2), 31-37.
- Hand, B. and Keys, C.W. (1999). Inquiry Investigation. *The Science Teacher*, 66(4):27-29.
- Heller, P. & Heller, K. (2010). Problem solving labs, in cooperative group problem solving in physics. Departement of Physics University of Minnesota
- Kanter, D.E., Smith, H.D., McKenna, A., Rieger, C., and Linsenmeier, R.A. (2003). Inquiry-based Laboratory Instruction Throws Out the "Cookbook" and Improves Learning, American Society for Engineering Education. *Proceedings of*

- the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition, American Society for Engineering Education
- Khan, M. dan Iqbal, M., 2010, Effect of Inquiry Lab Teaching Method on The Development of Scientific Skill Through The Teaching of Biology in Pakistan. *Journal Strength for Today and Bright Hope for Tomorrow*, Vol 11, No 1, Hal: 169-178.
- Laela Nuritasari, A., Wardani, S., & Laela Nuritasari Kampus Unnes Benda Ngisor, A. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa untuk Kegiatan Laboratorium Inkuiri Materi Stoikiometri. *Info Artikel. JISE*, 54(1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Longo, C. M. (2011, September). Design Inquiry-Oriented Science Lab Activities. *Association for Middle Level Education*, 43(1), 6-15
- Luckie, D.B., James J. Smith, Kendra Spence Cheruvelil, Cori Fata-Hartley, Cheryl A. Murphy and Gerald R. Urquhart, 2013, The "Anti-Cookbook Laboratory": Converting "Canned" . *Proceedings of the Association for Biology Laboratory Education* , Vol. 34, 196-213.
- Maftuhah, M., & Supriatno, B. (2023). Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Praktikum Fotosintesis Berbasis Literasi Kuantitatif. *JIPJurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 9679-9684.
- Malik, A & Setiawan, A. (2016). *The development of higher order thinking laboratory to improve transferable skills of students*. International Conference on Innovation in Engineering and Vocational Education. Indonesia: Bandung.
- Malik, A., Dirgantara, Y., Mulhayatiah, D., & Agustina, R. D. (2020). *Analisis hakikat, peran, dan implikasi kegiatan laboratorium terhadap keterampilan abad 21*.
- Marleni, A., Sahono, B., & SMAN 2 Lebong, Universitas Bengkulu. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Laboratorium untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Prestasi Belajar Siswa (Studi Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas X IPS di SMAN 2 Lebong). *DIADIK: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 9(1). pISSN 2089-483X, e-ISSN 2655-8130.
- Marstanto, A., Sajidan, & Prayitno, B. A. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Inquiry Lab pada Materi Sistem Gerak untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 1 Mejayan. *Jurnal Pendidikan IPA*, 7(2), 232-242
- Natalia, P. M., Maridi, & Suciati. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Guided Inquiry Laboratory untuk Meningkatkan Literasi Sains Dimensi Proses Materi Sistem Pencernaan pada Kelas XI. *Jurnal Inkuiri*, 5(2), 52-63.
- Nuritasari, A. L., Wardani, S., & Supartono. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa untuk Kegiatan Laboratorium Inkuiri Materi Stoikiometri. *Journal of Innovative Science Education*, 5(1). Diakses dari <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Nurjanah, N. E., & Mukarromah, T. T. (2021). Pembelajaran Berbasis Media Digital Pada Anak Usia Dini Di Era Revolusi Industri 4.0: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Potensia*, 6(1), 66-77. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/potensia>

- Putri, D.H., Risdianto, E., dan Sutarno. (2017). Pre-service physics teachers' perception toward hands-on lab activity and 21st century skills. *Makalah pada International Conference of Mathematical and Science*, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Rafiqah, R., Ikbal, M. S., & Budiarti, A. (2022). Analisis intensitas pemanfaatan laboratorium dan dampaknya terhadap pembelajaran fisika di sma negeri se kabupaten luwu timur. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6 (2), 247-255.
- Rahmawati, R., Haryani, S., & Kasmui, D. (2014). Penerapan Praktikum Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. In *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* (Vol. 8, Issue 2).
- Rahmi, & Muamar, M. R. (2018). *Inquiry Laboratory Sebagai Alternatif Inovasi Kegiatan Praktikum Biologi Umum terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Tingkat Dasar*. Prosiding Seminar Nasional Biotik 2018. ISBN: 978-602-60401-9-0.
- Riyaldi, A. S., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Desain Kegiatan Laboratorium Alternatif: Memfasilitasi Keterampilan Literasi Kuantitatif Siswa melalui Praktikum Respirasi Anaerob. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 104–120. <https://doi.org/10.37058/bioed.v6i1.3103>
- Sara, E., Kloser, J. M., Fukami, T., & Shavelson, R. (2012). Undergraduate Biology Lab Courses : Comparing tje impact of traditionally based cookbook and authentic researc based courses on student lab experiment. *Journal of College Science Teaching*, 4(4), 36-45.
- Sari, C. P., & Roza, L. (2020). Hasil analisis kebutuhan laboratorium fisika pemanfaatan sebagai penunjang hasil belajar siswa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2020, IX*, 7–14. <https://doi.org/doi.org/10.21009/03>. SNF 2020.02.PF.02
- Subali, B. (2010). Penerapan Model Praktikum Problem Solving Laboratory Sebagai Upaya Untuk Memperbaiki Kualitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(2).
- Sumarni, S. (2022). Penerapan Metode Discovery Learning Melalui Kegiatan Laboratorium Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas Xi Madrasah Aliyah Swasta (Mas) Kerinci. *Al-Afkar: Manajemen pendidikan Islam*, 10(1), 64-75.
- Suranto, S.T., MT., Swadesi, B., S.T., MT., & Asmorowati, D., S.T., M.Eng. (2020). *Manajemen Laboratorium*. Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Taufik, W., Helendra, H., Syamsurizal, S., & Alberida, H. (2021). Studi Literatur: Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make a Match Terhadap Kompetensi Belajar Peserta Didik. *BIODIK*, 7(4), 29–38. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i4.14473>
- Trianto 2009. *Mendesaian Model-Model Pembelajaran Inovatif/Progresif*. Jakarta: Predana Media Group.

- Trisiswanti, & Sugimin. (2020). Efektivitas Teknik Clearing Daun untuk Pengamatan Karakteristik Mikromorfologi. *Indonesian Journal of Laboratory*, 2(3), 47-53.
- Wiyanto. 2006. Pengembangan kemampuan merancang kegiatan laboratorium fisika berbasis inquiry bagi mahasiswa calon guru. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*. 39(2), 422 - 436.
- Wulandari, E. (2021). Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inquiry pada Mata Kuliah Biologi Umum. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 410–417. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.3088>
- Yuliana. (2024). *Pengembangan Panduan Praktikum IPA Berbasis Guided Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI Wahid Hasyim 02 Dau Kabupaten Malang* [Development of Guided Inquirybased Science Laboratory Guidelines to Improve Science Process Skills and Learning Outcomes of Fifth Grade Students at MI Wahid Hasyim 02 Dau, Malang District]. (Tesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang).
- Yusiran, Siswanto, Hartono, B., Subali, B., Ellianawati, Gumilar, S., & Sartika, D. (2018). What's wrong with cookbook experiment? A case study of its impacts toward learning outcomes of pre-service physics teachers. *Journal of Physics: Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1280/5/052047
- Yuyung, A., Sari, S. S., & Yani, A. (2020). Analisis pemanfaatan laboratorium fisika di sma negeri 5 makassar. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM*, 2, 49–51