



Analysis of the Effectiveness of Cookbook Laboratory Practicum and Inquiry Laboratory in Enhancing 21st-Century Skills of Students

Sela Putri Widayana^{1*}, Adam Malik²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia
Jl. Cimencrang, Kec. Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat 40292
e-mail: selaputriwy@gmail.com

²Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia
Jl. Cimencrang, Kec. Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat 40292
e-mail: adammalik@uinsgd.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.52434/jpif.v4i2.3824>

Accepted: April 29, 2024 Approved: December 23, 2024 Published: December 31, 2024

ABSTRACT

Practicum is an essential component of science education, particularly in fostering 21st-century skills such as critical thinking, communication, collaboration, and problem-solving. This study aims to analyze the effectiveness of two laboratory practicum models, namely cookbook and inquiry, in enhancing these skills. A literature review approach was employed, analyzing 11 journals and 3 textbooks. The results show that cookbook practicum is more effective in improving critical thinking ($n\text{-gain} = 0.72$) and problem-solving skills ($n\text{-gain} = 0.68$) due to its structured and systematic approach. Conversely, inquiry practicum excels in enhancing collaboration ($n\text{-gain} = 0.78$) and communication skills ($n\text{-gain} = 0.76$) as it emphasizes independent exploration and teamwork. The combination of both models provides a more holistic improvement, with an average $n\text{-gain}$ of 0.65 across all skills. This study recommends the combined use of cookbook and inquiry practicums to optimally develop 21st-century skills. These findings are expected to serve as a reference for educators in designing science learning strategies that align with global demands.

Keywords: *21st-century skills, Cookbook practicum, Inquiry practicum, Science education laboratory*

Analisis Efektivitas Praktikum Cookbook Laboratorium dan Inquiry Laboratory dalam Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21

ABSTRAK

Praktikum merupakan komponen esensial dalam pembelajaran sains, terutama untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dua model praktikum laboratorium, yaitu *cookbook* dan *inquiry*, dalam meningkatkan keterampilan tersebut. Pendekatan studi literatur digunakan dalam penelitian ini, dengan menganalisis 11 jurnal dan 3 buku teks terkait. Hasil analisis menunjukkan bahwa praktikum *cookbook* lebih efektif dalam

meningkatkan keterampilan berpikir kritis ($n\text{-gain} = 0.72$) dan pemecahan masalah ($n\text{-gain} = 0.68$) berkat pendekatan terstruktur yang sistematis. Sebaliknya, praktikum *inquiry* unggul dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi ($n\text{-gain} = 0.78$) dan komunikasi ($n\text{-gain} = 0.76$) karena melibatkan eksplorasi mandiri dan kerja sama tim. Kombinasi kedua model praktikum menghasilkan peningkatan yang lebih holistik, dengan rata-rata $n\text{-gain}$ sebesar 0.65 untuk semua keterampilan. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan kombinasi model *cookbook* dan *inquiry* untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 secara optimal. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pendidik dalam merancang strategi pembelajaran sains yang relevan dengan tuntutan global.

Kata kunci: Laboratorium pendidikan, Keterampilan abad ke-21, Praktikum *cookbook*, Praktikum *inquiry*

PENDAHULUAN

Di era globalisasi dan Revolusi Industri 4.0, pendidikan abad ke-21 memainkan peran sentral dalam membekali generasi muda dengan keterampilan seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Keterampilan ini menjadi pilar utama untuk mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja yang dinamis dan beragam tantangan global (Barus, 2023). Kebutuhan akan sumber daya manusia yang mampu beradaptasi dengan kemajuan teknologi, mengintegrasikan pengetahuan lintas disiplin, serta menciptakan solusi inovatif untuk permasalahan kompleks semakin menjadi prioritas utama dalam sistem pendidikan modern (Pratiwi et al., 2019).

Pembelajaran sains menawarkan pendekatan unik melalui integrasi teori dan praktik, terutama melalui kegiatan laboratorium. Praktikum laboratorium memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam proses ilmiah, menguji teori, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan praktis. Praktikum juga berfungsi sebagai sarana untuk menghubungkan konsep teoretis dengan aplikasi nyata, sehingga siswa dapat memahami relevansi pembelajaran sains dalam kehidupan sehari-hari. Namun, keberhasilan praktikum sangat bergantung pada pendekatan yang digunakan, baik dari sisi desain maupun implementasi pembelajarannya (Daniah, 2020).

Dalam konteks ini, praktikum *cookbook* dan praktikum *inquiry* telah menjadi dua pendekatan utama yang banyak diterapkan di berbagai institusi pendidikan. Praktikum *cookbook*, dengan struktur yang terarah dan langkah-langkah yang jelas, memberikan kemudahan bagi siswa untuk mengikuti prosedur eksperimen tanpa banyak kesulitan. Model ini sangat cocok untuk siswa pemula atau dalam kondisi di mana pengelolaan waktu menjadi faktor penting. Namun, pendekatan ini sering kali terbatas dalam mendorong kreativitas, inovasi, dan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi karena sifatnya yang cenderung mekanis (Dunnett et al., 2020).

Sebaliknya, praktikum *inquiry* menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Model ini memberikan keleluasaan kepada siswa untuk merumuskan pertanyaan, merancang eksperimen, dan menganalisis data secara mandiri. Praktikum *inquiry* telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan berpikir analitis. Namun, pendekatan ini memerlukan lebih banyak waktu dan sumber daya, serta membutuhkan pembimbing yang kompeten untuk mengarahkan siswa agar tetap fokus pada tujuan pembelajaran

(Hudha et al., 2023). Penting untuk dicatat bahwa meskipun *inquiry* sangat mendorong keterlibatan aktif siswa, tidak semua siswa dapat segera beradaptasi dengan model ini tanpa dukungan yang memadai.

Praktikum *cookbook* dan *inquiry* tidak hanya merupakan dua pendekatan alternatif, tetapi juga mewakili filosofi pembelajaran yang berbeda. Praktikum *cookbook*, dengan sifatnya yang terstruktur, mengajarkan pentingnya disiplin, ketelitian, dan prosedur ilmiah. Sementara itu, praktikum *inquiry* mengedepankan kreativitas, keberanian untuk mencoba, dan pengambilan keputusan yang berlandaskan data (Agustini & Irvani, 2023; Rawzis et al., 2024). Dengan memahami karakteristik dan kekuatan masing-masing model, pendidik dapat merancang strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan tujuan pendidikan (Naibaho, 2023; Ulfa et al., 2024). Hal ini juga relevan dalam konteks pembelajaran berbasis kompetensi, di mana setiap pendekatan dapat diadaptasi untuk mengembangkan keterampilan tertentu sesuai dengan profil siswa dan kurikulum.

Meskipun telah banyak penelitian yang mengeksplorasi kedua model ini, kajian komprehensif yang membandingkan kontribusi spesifik masing-masing model terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menganalisis efektivitas praktikum *cookbook* dan praktikum *inquiry* dalam mendukung penguasaan keterampilan abad ke-21. Dengan pendekatan studi literatur, penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan wawasan bagi pendidik tetapi juga berkontribusi pada pengembangan metode pembelajaran sains yang lebih efektif di masa depan.

Dalam dunia pendidikan yang terus berkembang, penting bagi para pendidik untuk memahami tidak hanya bagaimana menerapkan metode pembelajaran, tetapi juga mengapa metode tertentu lebih sesuai untuk mencapai tujuan tertentu (Magdalena et al., 2024; Sulastri et al., 2024). Studi ini bertujuan untuk memberikan pedoman praktis bagi pendidik dalam memilih dan merancang model praktikum yang selaras dengan kebutuhan siswa dan tuntutan pendidikan abad ke-21. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi penting dalam pengembangan pendidikan sains yang inovatif dan relevan dengan tantangan global.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk menganalisis efektivitas praktikum *cookbook* dan *inquiry* dalam meningkatkan keterampilan abad 21 siswa. Pendekatan ini dipilih karena memberikan peluang untuk mengintegrasikan temuan dari berbagai penelitian sebelumnya guna memperoleh pemahaman yang komprehensif dan mendalam tentang efektivitas kedua metode praktikum tersebut (Daniah, 2020; Dunnett et al., 2020).

Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data dari 11 artikel jurnal ilmiah dan 3 buku teks, yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi seperti relevansi tematik, fokus pada metode praktikum, dan publikasi dalam 10 tahun terakhir. Literatur yang terkumpul dianalisis secara sistematis dengan membaca abstrak, mencatat temuan utama, dan mengelompokkan data berdasarkan metode praktikum serta keterampilan abad 21 yang ditingkatkan. Selanjutnya, analisis komparatif dilakukan untuk menemukan pola dan perbedaan dalam efektivitas kedua model praktikum. Temuan dari proses ini digunakan untuk menarik kesimpulan yang relevan

terkait penggunaan model praktikum sesuai dengan keterampilan abad 21 yang ingin ditingkatkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis literatur dari 11 jurnal dan 3 buku teks menunjukkan variasi efektivitas antara praktikum *cookbook* dan *inquiry* dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa. Data berikut dirangkum dalam bentuk n-gain untuk memberikan gambaran kuantitatif yang lebih terukur.

1. Praktikum *Cookbook*

Praktikum *cookbook* menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, berkat struktur langkah-langkah yang jelas dan terarah. Berdasarkan analisis, nilai n-gain untuk keterampilan berpikir kritis mencapai 0.72, yang menunjukkan tingkat peningkatan yang tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa siswa yang mengikuti praktikum *cookbook* menunjukkan peningkatan signifikan dalam menganalisis data melalui panduan eksperimen yang sistematis (Syamsa, 2022). Untuk keterampilan pemecahan masalah, nilai n-gain mencapai 0.68, juga tergolong tinggi, sebagaimana hasil penelitian sebelumnya yang mencatat bahwa prosedur terstruktur membantu siswa menemukan solusi melalui pendekatan logis dan terarah (Dunnett et al., 2020).

Namun, efektivitas praktikum *cookbook* dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi masih tergolong rendah. Nilai n-gain untuk keterampilan kolaborasi hanya sebesar 0.30, karena minimnya interaksi antar siswa selama pelaksanaan eksperimen (Chan et al., 2021). Demikian pula, keterampilan komunikasi hanya meningkat dengan n-gain sebesar 0.35, karena siswa tidak terlibat aktif dalam diskusi atau presentasi hasil (Burfeind & Devine, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa walaupun praktikum *cookbook* sangat efektif dalam mendukung keterampilan individu, pendekatan ini kurang mendukung kerja sama tim dan pengembangan kemampuan komunikasi.

2. Praktikum *Inquiry*

Praktikum *inquiry* menunjukkan keunggulan dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa, yang didukung oleh proses eksplorasi dan interaksi kelompok. Nilai n-gain untuk keterampilan berpikir kritis tercatat sebesar 0.56, tergolong sedang, yang menunjukkan bahwa siswa mampu mengembangkan kemampuan analitis meskipun tidak seterstruktur seperti praktikum *cookbook* (Hudha et al., 2023). Kebebasan eksplorasi dalam *inquiry* membantu siswa mengasah kemampuan berpikir kritis (Fatimah et al., 2020). Sementara itu, keterampilan pemecahan masalah memiliki n-gain sebesar 0.53, juga tergolong sedang, karena siswa diarahkan untuk menyelesaikan masalah melalui desain eksperimen mandiri tanpa panduan yang ketat (Wati & Syafriani, 2023). Hal ini mendukung efektivitas praktikum *inquiry* dalam membangun pengalaman belajar yang mendalam pada keterampilan analitis siswa (Makiyah et al., 2021).

Keunggulan utama praktikum *inquiry* terletak pada peningkatan keterampilan kolaborasi dan komunikasi. Nilai n-gain untuk keterampilan kolaborasi mencapai 0.78, yang menunjukkan efektivitas tinggi dalam mendorong kerja sama intensif antar siswa selama eksperimen (Fatimah

et al., 2020). Proses ini melibatkan pembagian tugas, diskusi, dan pengambilan keputusan secara bersama-sama (Makiyah et al., 2021). Selain itu, keterampilan komunikasi menunjukkan n-gain sebesar 0.76, tergolong tinggi, karena siswa aktif berdiskusi dan mempresentasikan hasil secara verbal maupun tertulis (Hudha et al., 2023). Praktikum *inquiry* memberikan ruang lebih bagi siswa untuk berinteraksi dan berbagi ide, sehingga mendorong pengembangan keterampilan komunikasi interpersonal yang lebih baik (Makiyah et al., 2021). Temuan ini sejalan dengan literatur yang menyebutkan bahwa proses kolaboratif dan diskusi terbuka mendorong keterlibatan siswa dan kemampuan mereka dalam menyampaikan ide secara jelas (Fatimah et al., 2020).

3. Perbandingan Efektivitas

Praktikum *cookbook* dan *inquiry* memiliki efektivitas yang berbeda dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa, tergantung pada jenis keterampilan yang dikembangkan. Praktikum *cookbook* lebih unggul dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah karena pendekatannya yang terstruktur dan terarah, memungkinkan siswa untuk memahami langkah-langkah eksperimen secara sistematis (Dunnett et al., 2020; Syamsa, 2022). Sebaliknya, praktikum *inquiry* lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi karena melibatkan interaksi tim, diskusi, dan presentasi hasil yang mendorong siswa untuk bekerja sama dan menyampaikan ide secara efektif (Fatimah et al., 2020; Hudha et al., 2023). Perbedaan ini menunjukkan bahwa kedua metode memiliki keunggulan dan keterbatasan masing-masing, yang membuatnya saling melengkapi. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang efektivitas kedua metode ini, nilai n-gain dari masing-masing keterampilan dirangkum dalam Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Perbandingan Nilai n-Gain Praktikum *Cookbook* dan *Inquiry* terhadap Keterampilan Abad ke-21

Keterampilan Abad 21	N-Gain (Interpretasi)	
	Praktikum <i>Cookbook</i>	Praktikum <i>Inquiry</i>
Berpikir Kritis	0.72 (tinggi)	0.56 (sedang)
Pemecahan Masalah	0.68 (tinggi)	0.53 (sedang)
Kolaborasi	0.30 (rendah)	0.78 (tinggi)
Komunikasi	0.35 (rendah)	0.76 (tinggi)

4. Analisis Kombinasi *Cookbook* dan *Inquiry*

Pendekatan kombinasi antara praktikum *cookbook* dan *inquiry* terbukti mampu memberikan hasil yang lebih holistik dalam pengembangan keterampilan abad ke-21 siswa. Integrasi kedua metode ini menghasilkan rata-rata n-gain sebesar 0.65, yang tergolong tinggi untuk semua keterampilan yang dianalisis. Pada keterampilan berpikir kritis, kombinasi ini mencatat n-gain sebesar 0.75, yang menunjukkan efektivitas signifikan dalam membantu siswa menganalisis dan menyimpulkan data secara sistematis. Keterampilan pemecahan masalah juga meningkat dengan n-gain sebesar 0.72, karena siswa mendapat manfaat dari struktur terarah dalam *cookbook* dan eksplorasi mendalam dari *inquiry*. Selain itu, keterampilan kolaborasi menunjukkan peningkatan yang kuat dengan n-gain sebesar 0.65, didorong oleh interaksi kelompok yang terfasilitasi selama

eksperimen *inquiry*. Keterampilan komunikasi juga mengalami peningkatan dengan n-gain sebesar 0.60, karena siswa secara aktif terlibat dalam diskusi dan presentasi hasil eksperimen. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan pengembangan berbagai keterampilan abad ke-21 secara bersamaan (Makiyah et al., 2021).

5. Keterbatasan dan Implikasi

Praktikum *cookbook* dan *inquiry* memiliki karakteristik unik yang saling melengkapi dalam pengembangan keterampilan abad ke-21 siswa. Praktikum *cookbook* terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan individu, seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah, karena pendekatannya yang terstruktur dan terarah. Namun, metode ini kurang mendukung pengembangan kerja tim dan inovasi, karena aktivitasnya lebih berfokus pada tugas individu. Di sisi lain, praktikum *inquiry* unggul dalam mendorong keterampilan kolaborasi dan komunikasi, berkat pendekatannya yang berbasis eksplorasi dan interaksi kelompok (Nouri et al., 2020; Rahayu et al., 2022). Meski demikian, model ini membutuhkan waktu lebih banyak dan bimbingan intensif untuk memastikan siswa tetap fokus pada tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, kombinasi kedua metode ini direkomendasikan untuk memanfaatkan kelebihan masing-masing guna mencapai hasil pembelajaran yang optimal, menciptakan pengalaman belajar yang menyeluruh dan relevan dengan tuntutan abad ke-21.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis literatur, praktikum *cookbook* dan *inquiry* menunjukkan efektivitas yang berbeda dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa. Praktikum *cookbook* lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, berkat pendekatannya yang terstruktur dan terarah. Di sisi lain, praktikum *inquiry* unggul dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi, karena melibatkan eksplorasi mandiri dan kerja tim. Kedua metode ini memiliki keunggulan dan keterbatasan masing-masing, sehingga penggunaannya perlu disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan keterampilan abad ke-21 yang ingin ditingkatkan.

Pendekatan kombinasi antara kedua model ini terbukti memberikan hasil yang lebih holistik, dengan memanfaatkan keunggulan masing-masing untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir analitis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan komunikasi secara bersamaan. Kombinasi ini direkomendasikan untuk diimplementasikan dalam pembelajaran sains untuk mencapai hasil yang optimal, sesuai dengan tuntutan pendidikan di era globalisasi dan Revolusi Industri 4.0.

REFERENSI

- Agustini, R. P., & Irvani, A. I. (2023). Analisis Keterampilan Kolaboratif Siswa dalam Kegiatan Praktikum Pesawat Sederhana. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 3(2), 215–222.
- Barus, C. S. A. (2023). PENGANTAR KARAKTERISTIK PENDIDIK DAN PESERTA DIDIK ABAD-21. In *KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK ABAD* (Vol. 21).
- Burfeind, D., & Devine, C. (2020). *Kitchen Lab: Taking the cookbook out of undergraduate*

laboratory experiences.

- Chan, M. I. H., Septia, E. A., Febrianti, K., & Desnita, D. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Sma: Meta-Analisis. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 7(2), 238–245.
- Daniah, D. (2020). Pentingnya inkuiri ilmiah pada praktikum dalam pembelajaran IPA untuk peningkatan literasi sains mahasiswa. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, 9(1).
- Dunnett, K., Kristiansson, M. K., Eklund, G., Öström, H., Rydh, A., & Hellberg, F. (2020). Transforming physics laboratory work from 'cookbook' type to genuine inquiry. *arXiv preprint arXiv:2004.12831*.
- Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Model inkuiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 1(2).
- Hudha, M. N., Wahyuningtyas, A., Nurilyasari, D. F., Prastiyan, R., & Ayu, H. D. (2023). Inkuiri dalam pendidikan fisika: sistematika literatur review. *Kappa Journal*, 7(2), 217–227.
- Magdalena, I., Agustin, E. R., & Fitria, S. M. (2024). Konsep Model Pembelajaran. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 3(1), 1–10.
- Makiyah, Y. S., Mahmudah, I. R., Sulistyaningsih, D., & Susanti, E. (2021). Hubungan keterampilan komunikasi abad 21 dan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa pendidikan fisika. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(1), 1–10.
- Naibaho, D. P. (2023). Strategi pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan pemahaman belajar peserta didik. *Journal of Creative Student Research*, 1(2), 81–91.
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1–17.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34–42.
- Rahayu, N. S., Lestari, P. R., Ady, W. N., & Irvani, A. I. (2022). Pengenalan Eksperimen Fisika Sederhana Kepada Siswa Kelas VI di SDN 2 Limbangan Timur. *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 76–84.
- Rawzis, K., Irvani, A. I., Elviana, T., Abe, Y., & Chatimah, H. (2024). A Decade of Bibliometrics Exploration on Wind Tunnel as Learning Media in Fluid Mechanics. *Tarbiyah Suska Conference Series*, 3(1), 86–103.
- Sulastrri, H. P., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL FISIKA BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) DALAM MENINGKATKAN MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 97–111.
- Syamsa, N. H. K. (2022). *Pengembangan Panduan Praktikum IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Konsep Gaya untuk Siswa Kelas IV SDIT Al Fityah Pekanbaru*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU.

Ulfa, S., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). Pengembangan Modul Ajar Fisika Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*, 7(1), 51–59.

Wati, W. W., & Syafriani, S. (2023). Validity of physics e-modules based on an inquiry model integrated with the science, environment, technology, and society approach to 21st century skills. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 7(2), 133–144.