

PEMBELAJARAN IPA BERBASIS HANDS-ON: TINJAUAN LITERATUR TERHADAP PENGEMBANGAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Adnan Sahar¹, Haerul Amri², Ninik Munfarikha³, Ardian Hangga Kelana⁴,
Rukmana Fachrul Islam⁵

^{1, 2, 3, 5}Universitas Musamus, Jl. Kamizaun Mopah Lama, Rimba Jaya, Kec. Merauke, Merauke, Indonesia

⁴Universitas Internasional Papua, Jl. Kampwolker Perumnas 2 Waena, Jayapura, Indonesia

Email: adnansahar@unmus.ac.id

Article History

Received: 16-06-2025

Revision: 22-06-2025

Accepted: 23-06-2025

Published: 03-07-2025

Abstract. This article presents a literature review on the effectiveness of the *Hands-on Activity* approach in enhancing students' SPS. Data were obtained from 15 national and international research articles that met the inclusion criteria, namely discussing science learning based on direct activities, employing experimental methods, and providing data related to SPS development. Data analysis was conducted thematically by identifying patterns from instructional designs, SPS outcomes, and implementation contexts, with the aim of systematically reviewing the effectiveness of the *Hands-on Activity* approach in improving students' science process skills. The review findings consistently show that Hands-on Activity positively influences both basic SPS (such as observing, classifying, and measuring) and integrated skills (such as designing experiments and interpreting data). In addition to cognitive improvements, this approach also contributes to affective and psychomotor aspects, including learning motivation, scientific attitudes, and collaboration skills. Various forms of implementation—such as activity-based worksheets, simple laboratory tools, and digital technologies—highlight the flexibility of this method in diverse school contexts. Therefore, the *Hands-on Activity* approach is recommended as an effective, contextual, and adaptive teaching strategy for strengthening students' SPS in science education.

Keywords: *Hands-on Activity*, Science Process Skills

Abstrak. Artikel ini menyajikan tinjauan literatur mengenai efektivitas pendekatan *Hands-on Activity* dalam meningkatkan KPS siswa. Data diperoleh dari 15 artikel penelitian nasional dan internasional yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu membahas pembelajaran IPA berbasis aktivitas langsung, menggunakan metode eksperimen, serta menyajikan data terkait perkembangan KPS. Analisis data dilakukan secara tematik dengan mengidentifikasi pola temuan dari desain pembelajaran, hasil KPS, serta konteks implementasi yang bertujuan untuk menyajikan tinjauan literatur secara sistematis terhadap efektivitas pendekatan pembelajaran berbasis *Hands-on Activity* dalam meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik. Hasil telaah menunjukkan bahwa *Hands-on Activity* secara konsisten berdampak positif terhadap penguasaan KPS dasar (seperti mengamati, mengklasifikasi, dan mengukur) maupun keterampilan terpadu (seperti merancang eksperimen dan menginterpretasi data). Selain peningkatan kognitif, pendekatan ini juga berkontribusi pada aspek afektif dan psikomotorik, seperti motivasi belajar, sikap ilmiah, serta kemampuan kerja sama. Berbagai bentuk implementasi, termasuk penggunaan LKS berbasis aktivitas, laboratorium sederhana, dan teknologi digital, memperkuat fleksibilitas metode ini dalam berbagai kondisi sekolah. Dengan demikian, pendekatan *Hands-on Activity* direkomendasikan sebagai strategi pembelajaran yang efektif, kontekstual, dan adaptif dalam penguatan KPS siswa pada pembelajaran IPA.

Kata Kunci: *Hands-on Activity*, Keterampilan Proses Sains

How to Cite: Sahar, A., Amri, H., Munfarikha, N., Kelana, A. H. (2025). Pembelajaran IPA Berbasis *Hands-On*: Tinjauan Literatur Terhadap Pengembangan Keterampilan Proses Sains. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6 (4), 4950-4957. <http://doi.org/10.54373/imeij.v6i4.3469>

PENDAHULUAN

Pendidikan sains berperan penting dalam membentuk peserta didik yang berpikir kritis, kreatif, dan ilmiah dalam menghadapi fenomena kehidupan sehari-hari (Purnamasari, 2020). Pembelajaran IPA yang efektif tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga keterlibatan aktif siswa dalam proses ilmiah. Salah satu strategi yang mampu mewujudkan tujuan tersebut adalah pendekatan pembelajaran berbasis *Hands-on Activity*, yakni kegiatan belajar yang menempatkan siswa sebagai pelaku langsung dalam proses eksperimen atau pengamatan sains (Jefrianus et al., 2019). Sayangnya, praktik pembelajaran di banyak sekolah masih berorientasi pada metode ceramah dan hafalan, sehingga menghambat pengembangan keterampilan proses sains (KPS) siswa secara optimal (Kholiq et al., 2019).

Hands-on Activity diyakini dapat menjembatani kesenjangan tersebut. Melalui keterlibatan langsung dalam kegiatan ilmiah, siswa dapat mengasah keterampilan dasar dan terpadu seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menyimpulkan, serta merancang dan melakukan eksperimen (Arifuddin et al., 2022). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya berdampak pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga motivasi, partisipasi aktif, serta sikap positif siswa terhadap sains (Putra, 2020). Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis efektivitas pendekatan *Hands-on Activity* dalam meningkatkan KPS berdasarkan literatur empiris terkini.

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan dalam mengembangkan pemahaman terhadap konsep-konsep ilmiah melalui proses ilmiah (Purwati et al., 2025). KPS terbagi menjadi dua, yaitu keterampilan dasar (observasi, klasifikasi, prediksi, dan pengukuran) serta keterampilan terpadu (merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, dan menginterpretasi data) (Jurnal et al., 2023). Penguasaan KPS sangat penting dalam pendidikan IPA karena mendukung siswa untuk memahami proses kerja ilmiah secara nyata.

Pendekatan *Hands-on Activity* didasarkan pada teori konstruktivisme, yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung (Trisanti et al., n.d.). Dalam konteks pembelajaran IPA, *Hands-on Activity* memberikan kesempatan kepada siswa untuk memanipulasi alat dan bahan secara langsung, mengamati fenomena, dan menyimpulkan temuan berdasarkan pengamatan mereka sendiri (Mega et al., 2020). Dengan demikian, pendekatan ini memfasilitasi terjadinya pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan bermakna, yang terbukti mampu meningkatkan KPS secara signifikan (Gizaw & Sota, 2023). Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk menyajikan tinjauan literatur secara sistematis terhadap efektivitas pendekatan pembelajaran berbasis *Hands-on Activity* dalam meningkatkan

keterampilan proses sains (KPS) peserta didik. Tinjauan ini tidak hanya menggambarkan temuan empiris dari berbagai penelitian, tetapi juga menganalisis pendekatan-pendekatan yang digunakan, jenis keterampilan yang dikembangkan, serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi strategi hands-on dalam pembelajaran IPA.

METODE

Artikel ini menggunakan pendekatan tinjauan literatur untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai temuan penelitian tentang efektivitas pembelajaran *Hands-on Activity* dalam meningkatkan KPS siswa (Nikmah et al., 2023). Data dikumpulkan dari 15 artikel jurnal nasional dan internasional dengan kriteria inklusi: (1) membahas pembelajaran IPA dengan pendekatan *hands-on*; (2) menggunakan metode eksperimen; dan (3) melaporkan data kuantitatif atau deskriptif mengenai KPS.

Teknik pencarian artikel dilakukan secara purposif melalui database *Google Scholar* dan *ResearchGate* dengan kata kunci seperti “*Hands-on Activity*”, “*Science Process Skills*”, dan “Praktikum IPA”. Setiap artikel yang lolos seleksi dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi desain pembelajaran, instrumen pengukuran KPS, hasil peningkatan keterampilan, serta konteks implementasinya (Sutinah, 2022). Analisis data dilakukan secara tematik dengan mengkaji elemen-elemen utama dari setiap artikel, termasuk desain pembelajaran, instrumen pengukuran KPS, jenis keterampilan yang dikembangkan (dasar atau terpadu), dan hasil pembelajaran yang dilaporkan. Setiap data hasil penelitian kemudian diklasifikasikan dan dikodekan untuk mengidentifikasi pola temuan dan tren umum. Selain itu, dilakukan analisis perbandingan antara konteks lokal dan internasional, serta pendekatan evaluasi yang digunakan dalam masing-masing studi. Hasil analisis kemudian disintesis untuk mengembangkan simpulan yang komprehensif mengenai efektivitas pendekatan hands-on dalam pembelajaran IPA dan disajikan dalam bagian hasil dan diskusi.

HASIL

Berdasarkan analisis terhadap 15 artikel penelitian yang ditelaah, ditemukan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis *Hands-on Activity* memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik (Chengere et al., 2025). Aktivitas langsung dalam pembelajaran IPA memungkinkan siswa mengalami sendiri proses ilmiah, mulai dari mengamati fenomena, melakukan klasifikasi, merancang dan melaksanakan eksperimen, hingga menarik kesimpulan berdasarkan data (Putri & Ulya, 2023).

Model ini diterapkan dalam berbagai bentuk seperti penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis aktivitas, pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, dan project-based learning (Tindan & Anaba, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa dengan terlibat aktif dalam proses ilmiah secara langsung, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konsep yang lebih baik tetapi juga mengalami peningkatan dalam kepercayaan diri, motivasi belajar, dan sikap positif terhadap sains ((Purnamasari, 2020).

Studi-studi yang mengembangkan media pembelajaran praktikum sederhana seperti alat peraga berbasis sensor atau bahan lokal menunjukkan hasil yang menggembirakan dalam konteks sekolah yang memiliki keterbatasan sumber daya (Putra, 2020). Inovasi alat praktikum memungkinkan aktivitas *Hands-on* dapat dilakukan tanpa harus bergantung pada fasilitas laboratorium modern, sehingga pemerataan kualitas pembelajaran IPA menjadi lebih memungkinkan (Jefrianus et al., 2019). Selain itu, hasil studi internasional (Gizaw & Sota, 2023) juga mendukung efektivitas *Hands-on Activity*, baik secara individu maupun dalam integrasi dengan laboratorium virtual atau penggunaan teknologi digital lainnya (Arifuddin et al., 2022). Temuan lain juga menyoroti pentingnya perangkat evaluasi seperti tes KPS untuk mengukur efektivitas pembelajaran berbasis aktivitas secara objektif (Kholiq et al., 2019). Oleh karena itu, hasil tinjauan ini secara menyeluruh menunjukkan bahwa *Hands-on Activity* merupakan strategi yang komprehensif dalam meningkatkan KPS dan mendukung pembelajaran IPA yang bermakna (Purwati et al., 2025).

DISKUSI

Implementasi Pembelajaran *Hands-on* dalam Konteks Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA dengan pendekatan *Hands-on Activity* menawarkan paradigma baru dalam mendesain pengalaman belajar yang lebih berorientasi pada siswa. Hasil-hasil literatur yang ditelaah secara konsisten menunjukkan bahwa partisipasi aktif siswa dalam proses ilmiah memberikan dampak terhadap pengembangan Keterampilan Proses Sains dan karakter ilmiah yang lebih kuat. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk tidak hanya belajar melalui teori dan konsep, tetapi juga melalui praktik nyata yang merefleksikan proses kerja ilmiah yang sesungguhnya. Berbagai model dan strategi yang diterapkan, seperti inkuiri terbimbing, LKS terstruktur, dan pembelajaran berbasis proyek, memberikan fleksibilitas kepada guru untuk mengadaptasi metode ini sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik (Mega et al., 2020).

Pendekatan *Hands-on Activity* dalam pembelajaran IPA membuat peserta didik membangun pemahamannya melalui interaksi langsung dengan objek dan fenomena sains. Implementasi metode ini tidak hanya menghadirkan kegiatan eksperimen, tetapi juga mendesain pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna. Siswa tidak hanya menghafal konsep, melainkan mengalami sendiri proses ilmiah yang melibatkan pengamatan, manipulasi variabel, serta penyusunan kesimpulan berbasis data empiris.

Berbagai bentuk penerapan yang ditemukan dalam literatur meliputi penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis aktivitas, pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, serta model *project-based learning*. Keberagaman ini menunjukkan fleksibilitas metode *hands-on* yang dapat diadaptasi sesuai kondisi kelas dan sumber daya yang tersedia. Bahkan, penggunaan alat dan bahan sederhana dari lingkungan sekitar mampu mendukung pembelajaran yang tetap berkualitas meskipun di sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium. Hal ini mempertegas bahwa pendekatan ini dapat diterapkan secara luas dan inklusif dalam konteks pendidikan IPA di Indonesia.

Dampaknya terhadap Keterampilan Proses Sains

Hasil telaah dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa *hands-on activity* berdampak signifikan terhadap pengembangan keterampilan proses sains (KPS). Siswa yang terlibat aktif dalam kegiatan eksperimen menunjukkan peningkatan kemampuan dalam mengamati, mengklasifikasi, mengukur, serta merumuskan dan menguji hipotesis. Kegiatan tersebut bukan hanya mendukung pemahaman konsep secara mendalam, tetapi juga melatih kemampuan berpikir ilmiah yang sistematis.

Hands-on Activity tidak sekadar meningkatkan KPS, tetapi juga berdampak pada aspek afektif dan psikomotorik. Siswa yang terlibat dalam praktik langsung cenderung memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, lebih berani berpendapat, serta menunjukkan ketekunan dan tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas-tugas eksperimen. Dalam pembelajaran kolaboratif, siswa juga belajar untuk berkomunikasi secara ilmiah, bekerja dalam tim, dan menyusun laporan eksperimen yang valid. Ini merupakan bagian dari penguatan *soft skills* yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21 (Nikmah et al., 2023).

Pendekatan ini juga menumbuhkan karakter ilmiah siswa, seperti rasa ingin tahu, ketelitian, dan tanggung jawab. Aktivitas kolaboratif yang sering menyertai kegiatan *hands-on* turut melatih siswa dalam komunikasi ilmiah, kerja sama tim, serta penyusunan laporan eksperimen yang valid. Dengan demikian, pembelajaran *hands-on* berkontribusi terhadap

penguatan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik sekaligus, yang semuanya merupakan komponen penting dalam pembelajaran abad ke-21.

Inovasi serta Tantangan yang Dihadapi dalam Penerapan *Hands-on*

Berbagai tantangan tetap perlu diatasi dalam implementasi *Hands-on Activity*, terutama terkait keterbatasan alat, bahan, dan waktu pelaksanaan di kelas (Sutinah, 2022). Oleh karena itu, inovasi dalam merancang alat praktikum murah dan mudah digunakan, serta pengintegrasian laboratorium virtual dan media digital menjadi langkah penting. Selain itu, guru juga perlu difasilitasi dengan pelatihan yang mendalam mengenai pendekatan ini agar mereka mampu merancang dan melaksanakan pembelajaran yang bermakna serta mampu melakukan asesmen yang tepat terhadap perkembangan KPS siswa. Dari sisi evaluasi, diperlukan pengembangan instrumen KPS yang tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga memantau proses berpikir dan keterlibatan siswa. Rubrik performa dan asesmen formatif menjadi alternatif penting untuk mengukur pencapaian KPS secara komprehensif. Dukungan kebijakan dari sekolah dan dinas pendidikan, termasuk pelatihan guru dan penyediaan fasilitas dasar, menjadi krusial agar pendekatan *hands-on* dapat diterapkan secara berkelanjutan dan menjadi bagian dari transformasi pembelajaran sains yang lebih aktif, reflektif, dan kontekstual.

Secara keseluruhan, pembelajaran berbasis *Hands-on Activity* tidak hanya mendukung peningkatan KPS secara signifikan, tetapi juga mendorong terciptanya pengalaman belajar yang otentik, reflektif, dan kontekstual (Putri & Ulya, 2023). Melalui keterlibatan aktif, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan ilmiah, tetapi juga membentuk karakter ilmiah dan kecakapan hidup yang relevan untuk masa depan (Tindan & Anaba, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan terhadap berbagai studi, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran IPA berbasis *hands-on* memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap pengembangan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik. Aktivitas pembelajaran yang melibatkan manipulasi langsung terhadap objek, pelibatan dalam eksperimen, serta interaksi aktif dengan fenomena ilmiah mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan mengamati, mengklasifikasi, mengukur, serta keterampilan berpikir ilmiah lainnya seperti mengontrol variabel dan menafsirkan data.

Pembelajaran *hands-on* terbukti relevan diterapkan di berbagai jenjang pendidikan dengan bentuk dan variasi kegiatan yang dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah. Meski dihadapkan pada berbagai tantangan, seperti keterbatasan fasilitas laboratorium dan kesiapan guru, beberapa inovasi seperti penggunaan simulasi digital dan praktikum berbasis alat sederhana menunjukkan efektivitas yang tidak kalah signifikan dalam meningkatkan KPS. Pendekatan ini juga mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran aktif, kontekstual, dan berbasis proyek. Oleh karena itu, pembelajaran IPA berbasis *hands-on* patut dipertimbangkan sebagai strategi utama dalam memperkuat kualitas pendidikan sains yang lebih bermakna, eksploratif, dan berorientasi pada keterampilan abad ke-21.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil tinjauan dan pembahasan yang telah diuraikan, disarankan agar pembelajaran berbasis *Hands-on Activity* diimplementasikan secara lebih sistematis dalam pembelajaran IPA di sekolah. Guru perlu diberdayakan melalui pelatihan intensif dan pendampingan untuk merancang pembelajaran yang inovatif, dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Pihak sekolah dan pengambil kebijakan pendidikan juga diharapkan memberikan dukungan berupa penyediaan alat praktikum sederhana, pengembangan LKS berbasis aktivitas, dan integrasi teknologi seperti laboratorium virtual. Selain itu, dibutuhkan pengembangan dan pemanfaatan instrumen evaluasi KPS yang valid dan reliabel guna menilai keberhasilan pendekatan ini secara objektif. Kolaborasi antar pemangku kepentingan sangat penting agar strategi pembelajaran *hands-on* tidak hanya menjadi program sesaat, melainkan terintegrasi dalam kebijakan dan kurikulum secara berkelanjutan, sehingga dapat membentuk generasi pembelajar sains yang kritis, kreatif, dan reflektif.

REFERENSI

- Arifuddin, A., Sutrio, S., & Taufik, M. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Kontekstual Berbasis Hands On Activity Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 894–900. <https://doi.org/10.29303/Jipp.V7i2c.631>
- Chengere, A. M., Bono, B. D., Zinabu, S. A., & Jilo, K. W. (2025). Enhancing Secondary School Students' Science Process Skills Through Guided Inquiry-Based Laboratory Activities In Biology. *Plos ONE*, 20(4 April). <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0320692>
- Gizaw, G. G., & Sota, S. S. (2023). Improving Science Process Skills Of Students: A Review Of Literature. *Science Education International*, 34(3), 216–224. <https://doi.org/10.33828/Sei.V34.I3.5>

- Jefrianus, A., Tokan, K., Ain, N., Sundaygara, C., Studi, P., Fisika, P., & Malang, U. K. (2019). Pengaruh Pembelajaran Kontekstual Berbasis Hands On Activity Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Fisika. In *Seminar Nasional FST* (Vol. 2). Jurnal, L., Salmawati, L., Siswaningsih, W., Rahmawati, T., Negeri, S., Wiranatakusumah, J., Bandung, K., Studi Pendidikan Kimia, P., & Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2023). *Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Kelas XI Pada Materi Termokimia Development Of Class XI Science Process Skills Test On Thermochemical Material*.
- Kholiq, A., Murtiari Dan Zainuddin, S. A., Murtiari, S., & Zainuddin, Dan A. (2019). *Implementasi Guided Inquiry Lab's: Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Negeri 1 Ngimbang Berbasis Hands On Dan Minds On*.
- Mega, K., Subhan, J., Sucahyo, I., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2020). *Pengembangan Alat Praktikum Hukum Ii Newton Dengan Sensor Infrared Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Pada Siswa Kelas X. 09(02)*, 97–103.
- Nikmah, F., Zahrinna, A., & Jalil, M. (2023). *Praktikum Sederhana Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Di MI Al Hikmah Kajen Pati Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) S2 Fakultas Pascasarjana Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ku*. [Http://E-Journal.Uingusdur.Ac.Id/Index.Php/Ijiec](http://E-Journal.Uingusdur.Ac.Id/Index.Php/Ijiec)
- Purnamasari, S. (2020). Pengembangan Praktikum IPA Terpadu Tipe Webbed Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 5(2), 8–15. <https://doi.org/10.24905/psej.v5i2.20>
- Purwati, P., Darwis, R., & Nur Alim Natsir. (2025). Efektivitas Laboratorium Virtual IPA Dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VII Pada Materi Suhu Dan Kalor. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(1), 322–330. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2574>
- Putra, S. H. J. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Kooperatif Tipe Number Head Together Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Di SMP. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 84–95. <https://doi.org/10.37058/bioed.v5i2.2177>
- Putri, Y. I., & Ulya, V. F. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Hands On Activity Dengan Media Handmade Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika. *Ibtida'*, 04, 103–117. <https://doi.org/10.37850/ibtida>
- Sutinah, C. (2022). Pengaruh Pembelajaran Hands-On Dan Virtual Lab Terhadap Pemahaman Konsep Dan Berpikir Kritis Siswa. *Journal Of Elementary Education*, 05, 3.
- Tindan, T. N., & Anaba, C. A. (2024). *Scientific Hands-On Activities And Its Impact On Academic Success Of Students: A Systematic Literature Review*. <https://doi.org/10.9790/7388-1406043947>
- Trisanti, K., Pio, P., Sri, C., Yuwono, M., Ayu, D., Program, P., Biologi, S. P., Keguruan, F., & Pendidikan, I. (N.D.). *Kegiatan Laboratorium Dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan proses Sains Peserta Didik*.