

DAFTAR PUSTAKA

- Al Adawiyah, R., Syahla, R. D., Prastika, S. A., Arefanda, V., & Sari, P. M. (2024). Analisis Penerapan Evaluasi Berbasis Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA di SDN Kapuk 08 Petang. *PENDAS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(04), 321–340.
- Amrina, S. A., Suma, K., & Erlina, N. (2024). *Jurnal pendidikan dan pembelajaran sains indonesia Pengembangan Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing disertai Mind Mapping untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA pada Materi Cahaya dan Alat Optik*. 7(April).
- Anisa, N., Uswatun, D. A., & Sutisnawati, A. (2021). Pengembangan Media Powerpoint Motion Graphics Sederhana Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Ipa Siswa Sekolah Dasar. *JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education)*, 5(1), 78. <https://doi.org/10.32934/jmie.v5i1.220>
- Aspariga, D., Zulfitria, Z., & Okgi Nugroho, A. (2024). Peran media interaktif virtual laboratory pada pembelajaran IPA di sekolah: A literature Review. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 4(2), 328–333. <https://doi.org/10.52434/jkpi24137>
- Astuti, P., Gutji, N., Sekonda, F. A., Yusra, A., Bimbingan, S., Keguruan, F., & Jambi, U. (2023). *Pengaruh Motivasi Belajar terhadap Tingkat Disiplin Tata Tertib Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 14 Kota Jambi*. 7, 59–67.
- Aulia, J., Ramdani, A., & Artayasa, I. P. (2022). Pengembangan Elektronik Modul pada Mata Pelajaran IPA Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Inkuiri. *Journal of Classroom Action Research*, 4, 87–91. <https://doi.org/10.29303/jcar.v4i3.2566>
- Bima, M., Saputro, H., & Efendy, A. (2021). *Virtual Laboratory to Support a Practical Learning of Micro Power Generation in Indonesian Vocational High Schools*. 508–518.
- Budiarta, I. W. (2019). Penerapan Pendekatan Belajar Catur Asrama melalui Taksonomi Tri Kaya Parisudha dalam PKN (Studi Quasi Experiment terhadap Peningkatan Kompetensi Kewarganegaraan Siswa SMA Negeri di Kota Singaraja). *Jurnal Media Komunikasi Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan*, 1(1), 36–42.
- Cahaya, N., Fauziah, N., Ferazona, S., Hidayati, N., Mellisa, & Yeyendra. (2024). *Vol 4 No 1 Tahun 2024 Hal 48-68 Lembar Praktikalitas : Instrumen yang Digunakan untuk Menilai Produk yang Dikembangkan pada Penelitian Pengembangan Bidang Pendidikan*. 4(1).
- Campbell, N. A., Jane B, R., & Mitchell, L. G. (2003). *Biologi Edisi Kelima Jilid 2* (Edisi Keli). Erlangga.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2002). *Biologi Edisi Kelima Jilid 1* (Edisi Keli). Erlangga.

- Dah, M. N., Noor, M. S. A., Kamarudin, M. Z., & Azziz, S. S. S. A. (2024). The impacts of open inquiry on students' learning in science: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 43(February), 100601. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100601>
- Deniarti, W., Kawuryan, S. P., & Firdaus, F. M. (2025). *Desain Pengembangan E-Modul IPAS Terintegrasi Educaplay pada Siswa Kelas III Sekolah Dasar*. 10(2), 1629–1634.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Dewi, N. P., Martini, & Purnomo, A. R. (2021). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Pendidikan Sains*, 9(3), 422–428.
- Dewi, N. P., & Purnomo, A. R. (2021). *Pensa e-jurnal : pendidikan sains*. 9(3), 422–428.
- Dhella Angelina Fitri, Muhammad Sholeh, Nara Mayang Sari, Lidia Thimora Sirait, Nadini Widya Hastuti, Silva Nurrahmah, Lita, H. D. (2025). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora Dan Ilmu Pendidikan*, 4(1), 268–278. <https://doi.org/10.58192/sidu.v4i1.3193>
- Elvina, A., & Dj, L. (2022). *ORBITAL : Jurnal Pendidikan Kimia Elektrolit dan Non Elektrolit*. 6, 1–15.
- Faresta, R. A., Safana, M., & Suhardi, R. M. (2023). *The Effect of Virtual Lab (VL) Game-Based Guided Inquir*. 8(4), 822–833.
- Hairida, H., Marmawi, M., & Kartono, K. (2021). An Analysis of Students' Collaboration Skills in Science Learning Through Inquiry and Project-Based Learning. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 6(2), 219–228. <https://doi.org/10.24042/tadris.v6i2.9320>
- Hall, J. E., & Hall, M. E. (2021). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (14th ed.). Elsevier Ltd.
- Hamid, A., Saputri, M., & Nisa, K. (2024). *Enhancing Physics Conceptual Understanding : Effectiveness of Olabs Media in High School The*. 15(3), 301–305. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i3.18828>
- Hanif, M. (2020). The development and effectiveness of motion graphic animation videos to improve primary school students' sciences learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 13(4), 247–266. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13416a>
- Hasanah, M., Supeno, S., & Wahyuni, D. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(1), 44–58.

<https://doi.org/10.21093/twt.v10i1.5424>

- Hermawan, I. komang windu, Subagia, I. wayan, & Juniartina, P. P. (2020). *Pengembangan modul pembelajaran ipa berbantuan laboratorium virtual pada materi tata surya*. 3(April), 83–93.
- Hervi, F., & Ristiono. (2021). *Modul Elektronik (E-Modul) IPA Bernuansa Emotional Spiritual Quotient (ESQ) mengenai Materi Sistem Reproduksi pada Manusia*. 4(3), 370–377.
- Hidayah, N., Sumarno, S., & Dwijayanti, I. (2023). Analisis bahan ajar terhadap kebutuhan guru dan peserta didik kelas V. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 128. <https://doi.org/10.30659/pendas.10.2.128-142>
- Hijazi, A. N., & Baharin, H. (2023). *How Do Visual Design Elements in Multimedia Learning Material Induce Positive Emotions in Learners ?* 17(08), 59–77.
- Ikhsan, J., Sugiyarto, K. H., & Astuti, T. N. (2020). *Fostering Student ' s Critical Thinking through a Virtual Reality Laboratory*. 14(8), 183–195.
- Irmawati, I., Baktiar, M., & Hutapea, B. (2023). Pemanfaatan E-Modul Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Canva pada Prodi Pendidikan Matematika dalam Proses Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01), 145–152. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.2738>
- Izza, H., Wardhono, W. S., & Suharsono, A. (2023). Pengembangan E-modul Interaktif sebagai Sumber Belajar pada Materi Komunikasi Jaringan Komputer dan Telepon Kelas XI Teknik Komputer Jaringan SMK Negeri 3 Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(5), 2460–2468.
- Juniartina, P. P., Riawan, I. M. O., Agustini, K., Sudhata, I. G. W., Agung, A., & Wiryya, A. (2025). *Virtual Lab dalam Pembelajaran IPA : Analisis Literatur Sistematis tentang Dampak Pembelajaran*. 19(2), 1–12.
- Kahfi, M., Nurparida, N., & Srirahayu, E. (2021). Penerapan Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Petik*, 7(1), 63–70. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v7i1.986>
- Karoso, S., Handyaningrum, W., & Handayani, E. W. (2024). *The Role of Human Resource Management Strategy in Creating Superior Quality Educators*. 596–615.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan T. R. I. (2022). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2022 tentang Standar Proses pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Khafizah, N., & Sayekti, I. C. (2026). *Problematika Guru dalam Mengimplementasikan Deep Learning pada Pembelajaran IPA di Sekolah*

Dasar Teachers ' Problems in Implementing Deep Learning in Science Education in Elementary Schools. 14(2), 410–423.

- Kharunia, Rahmatan, H., Sarong, M. A., Supriatno, & Pada, A. U. T. (2021). *Penerapan Model Discovery Learning dengan Pemanfaatan Virtual Laboratory untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Sistem Ekskresi Pendahuluan.* 9(2), 280–292. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.18875>
- Kurniawan, D., Anovasho, J., & Mardaya. (2024). *Studi Literature Pemanfaatan Situs OLabs sebagai Aternatif Praktikum Secara Online dalam Pembelajaran IPA.* 7(1), 18–27.
- Kusuma, I. M. A. A., Santyasa, I. W., & Sudatha, I. G. W. (2024). *Model Inquiry-Based Virtual Lab terhadap Hasil Belajar , Kemampuan Berpikir Kreatif , dan Efikasi Diri Peserta Didik dalam Pembelajaran Fisika.* 4(2), 295–305.
- Kusuma, P. A., & Airlanda, G. S. (2022). Pengembangan Video Klip Lagu Materi Sistem Pernapasan Manusia untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8675–8685. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3899>
- Lestari, D. P., Supahar, Paidi, Suwarjo, & Herianto. (2023). with demonstration methods on lower - secondary school. *Education and Information Technologies*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11857-8>
- Li, J., & Liang, W. (2024). Effectiveness of virtual laboratory in engineering education: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 19(12), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316269>
- Maranting, H. S., Mala, A. R., & Saing, D. (2020). *Pendidikan Dalam Meningkatkan Daya Saing Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1.* 8(1), 188–206.
- Maulida, L., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2023). *Model Four-D Sebagai Implementasi Untuk Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Modul Mata Kuliah K3.* 01(07), 433–440.
- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi : Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), 130–138. <https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>
- Melawati, D., & Istianah, F. (2022). *Ekosistem Kelas V Sekolah Dasar Devi Melawati Farida Istianah Abstrak.* 709–722.
- Meronda, D. A., Widart, H. R., & Yahmin. (2025). *Virtual Laboratories in Science Education: A Systematic Review of Effectiveness on Conceptual Understanding and Learning Outcomes.* 26(September), 2020–2042.
- Muafiyah, R., Kartono, & Halidjah, S. (2024). *Pengembangan E-Modul Menggunakan Heyzine Flipbook pada Tema 8 Subtema 1 di Kelas V.* 4, 14763–14773.
- Nadiyah, D., Leksono, S. M., Dian, V., & Resti, A. (2022). *Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Benda Di Sekitar Untuk Menumbuhkan Minat Belajar Peserta Didik.* 6(3), 764–772.

- Najuah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya. In *Yayasan Kita Menulis*.
- Naniek Kusumawati. (2022). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar* (Edi Riyanto (ed.). CV. Ae Media Grafika.
- Ni Made Sinta Suwastini, Anak Agung Gede Agung, & I Wayan Sujana. (2022). LKPD sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Muatan IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 311–320. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i2.48304>
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to Reach Product Quality. In J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 125–135). Kluwer Academic Publishers.
- Nurroniah, N. S., & Farizi, T. Al. (2025). *The Use of Virtual Laboratories and Immersive Technology in Science Education in the Digital Era Penggunaan Laboratorium Virtual dan Teknologi Imersif dalam Pembelajaran Sains di Era Digital*. 215–225.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing.
- Onsu, M., Sumampouw, H. M., & Paat, M. (2023). *Development of an E-Module on movement and style material using Canva to improve learning outcomes and retention in independent Curriculum driving schools*. 8(4), 30–35.
- Pane, E. P., Manurung, H. M., Situmorang, T. I., Artikel, I., Virtual, L., Interaktif, M., & Education, J. (2024). Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan. *Journal Education and Development*, 12(2), 46–51.
- Plomp, T. (2013). Educational Design Research: An Introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research: Part A: An Introduction*. SLO.
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2021). *Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice* (11th ed.). Wolters Kluwer.
- Prasetya, R. N., Budiman, R. D. A., Astuti, A., Friani, D. A., & Siradjuddin, S. (2025). *Wawasan dan aksara*. 5(1), 32–41.
- Pratiwi, N. P. R. A., Suniasih, N. W., & Wulandari, I. G. A. A. (2022). *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia*. 5(April), 42–52.
- Pratiwi, P. A., Suardana, I. N., & Juniartina, P. P. (2021). *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Pengembangan Buku Ajar IPA Terpadu SMP Berbantuan Komik dengan Tema " Aku Bernapas "*. 4(April), 13–23.
- Putra, B. kristi brahmantia, & Pujani, N. made. (2024). *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia Analisis Karakteristik E-Modul Interaktif*

Berbasis Web Menggunakan Aplikasi Canva dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA SMP. 7, 141–151.

Putri, N. S., Yektyastuti, R., & Safari, Y. (2024). *Implementation of Physics Education Technology (Phet) Media on Student ' s Science Concept Understanding : A Literature Review.* 1(1), 10–18.

Rahayu, R., & Ahmad, F. (2024). *Perancangan animasi interaktif sistem pernapasan manusia sebagai media pembelajaran.* 4(1), 1–9.

Rahmiati, Saputra, I., & Oktarina, R. (2023). *Interactive Electronic Module : Is it Beneficial for Learning ?* 6(2), 209–218.

Riduwan. (2018). *Dasar-Dasar Statistika.* Alfabeta.

Riduwan. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian.* Alfabeta.

Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Deskripsi Kebutuhan E-Modul Berbantuan Smartphone Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 3(3), 203. <https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i3.13292>

Rosli, R., & Ishak, N. A. (2024). *Integration of Virtual Labs in Science Education : A Systematic Literature Review.* 14(1), 81–103.

Salsabella, S., Irian, T., & Saleh, R. (2023). *Jurnal Pendidikan dan Konseling.* 5, 541–550.

Setemen, K. (2018). Pengembangan Dan Pengujian Validitas Butir Instrumen Kecerdasan Logis-Matematis. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 178–187. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14197>

Setiyowati, Y., Sahari, S., & Widodo, A. (2022). *Analisis Kebutuhan Media SIPASIA (Sistem Pernapasan Manusia) Berbasis Multimedia Interaktif pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar.* 1271–1277.

Shambare, B., Simuja, C., & Theodorio, A. O. (2022). *Understanding the Enabling and Constraining Factors in Using the Virtual Lab : Teaching Science in Rural Schools in South Africa.* 18(1), 1–15. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.307110>

Siregar, E., Kusumawardani, D., & Bunyamin, E. M. (2022). *Virtual Laboratory for Practical Learning in Vocational Education Using Nine Events of Instruction Approach.* 6(3), 457–467.

Sriyani, D., Koto, I., Defianti, A., Sakti, I., & Uliyandari, M. (2023). *The Effect Of Interactive Learning Media On Student ' S Conceptual.* 2, 111–124.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan: Reaserch & Development.* Alfabeta, Bandung.

Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D.* Alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi Revi). Alfabeta.

- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan)*. Alfabeta.
- Sulistiyono, & Arini, W. (2023). *Jurnal Perspektif Pendidikan analisis kebutuhan media virtual laboratory dalam pembelajaran fisika sma untuk mendukung keterampilan abad ke-21 Jurnal Perspektif Pendidikan*. 17(1), 179–186.
- Syafitri, Y., Hendri, N., & Pratiwi, R. (2026). *Pengembangan multimedia interaktif berbasis virtual development of interactive multimedia based on virtual laboratory in science subjects forttemperature*. 14(01), 1–8.
- Tawil, M., & Tampa, A. (2024). *Jurnal pendidikan dan pembelajaran sains indonesia Efektivitas Metode Saintifik Berbasis Laboratorium Virtual Terhadap Keterampilan Proses Sains Dikaitkan dengan Gender*. 7(April), 55–67.
- Tegeh, I. made, Jampel, I. nyoman, & Pudjawan, K. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Graha Ilmu.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Leadership Training Institute / Special Education, University of Minnesota.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. H. (2021). *Principles of Anatomy and Physiology* (16th Editi). John Wiley & Sons.
- Wesnawati, A. C. D., Suma, K., & Subagia, I. W. (2022). *Nature of Science (NoS) Oriented in Improving Students ' Science Process Skills*. 55, 285–298.
- Wibisana, I. M. A. P., Suardana, I. N., & Sastrawidana, D. K. (2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran IPA SMP Kelas VII Berbasis Komik Berpendekatan Jelajah Alam Sekitar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(3), 700–713. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.632>
- Wisudawati, A. W., & Sulistyowati, E. (2022). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Bumi Aksara. <https://books.google.co.id/books?id=pTFsEAAAQBAJ>
- Yunita, & Irawan, T. A. (2025). *science learning plays a strategic role in developing students' critical thinking, problem-solving skills, and understanding of scientific concepts (Nugraha et al., 2020)*. 6687–6697.
- Zulkarnain, Z., & Nurjanah, R. (2022). Studi Literatur: Kesulitan Siswa dalam Pemahaman Konsep IPA di Sekolah Dasar. *JUPERAN: Jurnal Penedidikan Dan Pembelajaran*, 01(02), 138–147. <https://ojs.smkmerahputih.com/index.php/juperan/article/view/245>