

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, S., Alirahman, A. D., & Mabur, H. (2024). Humanizing STEM-based learning (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) for the transformation of Islamic education in the 21st century. *Educan: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(1), 98-120.
- Adnyana, P. E. S., Juansa, A., Rianty, E., Saputro, D. R. S., Andryadi, A., Winatha, K. R., ... & Na'imah, T. (2025). *Pendidikan Abad Ke-21: Tantangan, Strategi dan Inovasi Pendidikan Masa Depan*. PT. Star Digital Publishing.
- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). Stem vs. Steam education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>.
- Ahlamya, S. M., Nasbey, H., & Fitri, U. R. (2025, January). Design of Heat Transfer Practicum Set Based on Arduino Microcontroller with Data Logger: Rancangan Set Praktikum Transfer Kalor Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan Data Logger. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 13).
- Ahlamya, S. M., Nasbey, H., & Fitri, U. R. (2025, January). DESIGN OF HEAT TRANSFER PRACTICUM SET BASED ON ARDUINO MICROCONTROLLER WITH DATA LOGGER: RANCANGAN SET PRAKTIKUM TRANSFER KALOR BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DENGAN DATA LOGGER. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)* (Vol. 13).
- Annisa, M., Budimansyah, D., Hidayat, M., Winarti, A., & Abrori, F. M. (2024). What can we learn from one-to-one trials in Instructional design? A case from module development. *Research and Development in Education (RaDeN)*, 4(2), 816-826.
- Arafah, A. A., Sukriadi, S., & Samsuddin, A. F. (2023). Implikasi teori belajar konstruktivisme pada pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 358-366.
- Aulia, L. D., Wahyudi, W., & Doyan, A. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model STEM Untuk Meningkatkan Kreativitas Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 474-479.
- Basyir, M. S., Dinana, A., & Devi, A. D. (2022). Kontribusi teori belajar kognitivisme David P. Ausubel dan Robert M. Gagne dalam proses pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 7(1), 89-100.
- Desi, Y., & Putri, R. E. (2024). THE DEVELOPMENT OF SCIENCE PRACTICUM MODULE INTEGRATED STEM ON ENERGY TOPICS USING ETHNOSCIENCE APPROACH. *Universe*, 5(1), 8-17.
- Desmira, D., & Martias, M. (2024). Optimisasi Pengukuran dan Pengendalian Suhu pada Furnace Industri Menggunakan Termokopel Tipe K dan Sistem PID. *INSANtek*, 5(2), 65-70.
- Dominguez, A., De la Garza, J., Quezada-Espinoza, M., & Zavala, G. (2023).

- Integration of physics and mathematics in STEM education: Use of modeling. *Education Sciences*, 14(1), 20.
- Firmanto, F., Djudin, T., & Arsyid, S. B. (2021). Remediasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor Menggunakan PREDICT - OBSERVE- EXPLAIN (POE). *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 10(2), 1–10. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v10i2.45150>
- Giancoli, D. C. (2014). *Physics: Principles with Applications* (7th ed.). Pearson.
- Hadijah, S., Sarwi, S., & Masturi, M. (2022). Analyzing physics learning to determine the character and self-efficacy of high school students. *Physics Communication*, 6(1), 7-11.
- Hasanah, R., Haris, M., & Hadisaputra, S. (2023). Validitas, Kepraktisan dan Efektifitas Modul Praktikum Kimia Komputasi untuk Uji Inhibisi Korosi dari Senyawa Bahan Alam. *Chemistry Education Practice*, 6(1), 57-64.
- Hewitt, P. G. (2023). *Conceptual physics* (13th ed.). Pearson Education.
- Homer, D., & Pietka, M. (2024). *Oxford resources for IB Diploma Programme: IB prepared: Physics 2023 edition*. Oxford University Press.
- Jamil, M., Hafeez, F. A., & Muhammad, N. (2024). Critical thinking development for 21st century: Analysis of Physics curriculum. *Journal of Social & Organizational Matters*, 3(1), 1-10.
- Jannah, A. A., Rahmi, N. N., Muawani, R. F., & Malik, A. (2025). MENGASAH KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH DALAM PENDIDIKAN FISIKA. Penerbit Tahta Media.
- Jasmaniah, J., Zuhra, F., Rahma, R., Ekamaida, E., & Nur, F. M. (2025). *Pembelajaran STEAM di Sekolah Dasar (Integrasi Sains, Teknologi, Rekayasa, Seni, dan Matematika untuk Pembelajaran Abad 21)*. Serasi Media Teknologi.
- Kapul, M., Lantik, V., & Astiti, K. A. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa dan Alternatif Remediasinya pada Konsep Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 13(1), 17-23.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Tahun 2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Khalishah, N., & Mahmudah, U. (2022). Analisis Perkembangan Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) pada Keterampilan Abad 21. In *SANTIKA: Seminar Nasional Tadris Matematika* (Vol. 2, pp. 417-431).
- Khotimah, Y., Nuryantini, A. Y., & Malik, A. (2022). Penerapan Strategi Pembelajaran Active Knowledge Sharing (AKS) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Kalor. *NUCLEUS*, 3(2), 139-147.
- Kim, M. J., Lee, C.-K., & Preis, M. W. (2020). The impact of innovation and

- gratification on authentic experience, subjective well-being, and behavioral intention in tourism virtual reality: The moderating role of technology readiness. *Telematics and Informatics*, 49, 101349.
- Krisyanti, K., Pratiwi, C. N., & Purwanti, P. (2025, December). Pengembangan Kalorimeter Sederhana Berbasis Akuisisi Data Real-Time Menggunakan Arduino IDE. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)* (Vol. 6, No. 1).
- Laila, S., Wardani, R. S., Umayah, A. R., Huda, M. K., & Hutahuruk, A. F. (2024). Peran pendekatan STEM (science, technology, engineering, and mathematics) dalam pembelajaran. *J. Nat. Sci*, 5, 213-223.
- Liufvanni, F. (2025). Pengaruh Metode Pembelajaran Praktikum Berbantuan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Pada Sub Bab Materi Perubahan Lingkungan Di SMA Negeri Darussholah Singojuruh Tahun Ajaran 2024/2025. *Menulis: Jurnal Penelitian Nusantara*, 1(10), 108-115.
- Luzyawati, L., Hamidah, I., Fauzan, A., & Husamah, H. (2025). Higher-order thinking skills-based science literacy questions for high school students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(1), 134–142. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21508>
- Marpaung, N. L. (2022). Data Logger Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 dengan PC sebagai Tampilan. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, 3(1): 37- 42. Diakses 13 Mei 2023.
- Masara, A., Gunantiani, J. M., & Rohman, S. M. (2024). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Asas Black pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 4(2), 205-214.
- Maulana, A. (2024). Teori perkembangan kognitif Piaget pada tahap operasional formal. *Al-Ahnaq: Journal of Islamic Education, Learning and Religious Studies*, 1(1), 12–21.
- MEYLINDA, E. P. (2026). IMPLEMENTASI PBL TERINTEGRASI PRINSIP DEEP LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI SUHU DAN KALOR.
- Mustafa, P. S. (2022). Characteristics of learners and their implications in learning. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 14(4), 7043–7056.
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (science, technology, engineering, mathematics) pada pembelajaran IPA untuk melatih keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34-45.
- Naim, A. N., & Lutfin, N. A. (2026). KESULITAN BELAJAR FISIKA PADA SISWA SMA DI INDONESIA: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW BERBASIS PRISMA. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 191-202.
- Nakkir, M., Masruhi, M., & Efendi, R. (2023). Pengukuran Suhu Air Menggunakan Data Logger Berbasis Arduino. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 9(1), 310-314.
- Ningsi, W. I. (2023). Evaluation of STEM Education Programs (Science, Technology, Engineering, Mathematics) in Increasing Students'

- Interest in Learning. *EDUCTUM: Journal Research*, 2(5), 148-151.
- Norhafizah, S. (2025). Kompetensi modul ajar dan tujuan kegiatan pembelajaran. *Jurnal Akuntansi, Manajemen Dan Ilmu Pendidikan*, 196-205.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. doi.org
- Okpatrioka, O. (2023). Research and development (R&D): Penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86–100.
- Permana, H., Iswanto, B.H. 2018. Development of thermal radiation experiments kit based On data logger for physics learning media. *IOP Publishing Conference Series: Materials Science and Engineering* 335.
- Putri, A. A., Sabilla, I. A., Fadhilah, S. A., Aridansyah, V., Mufadhol, M. F. Q., & Sukmawati, W. (2025). Ilmu Pengetahuan Alam dan Bidang 4 Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 3(1), 287–304. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v3i1.1597>
- Putri, M. O. S., Putra, P. D. A., & Ridlo, Z. R. (2024). Pengembangan modul IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah bagi siswa SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 289-297.
- Rahayu, A. (2025). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Pengertian, jenis dan tahapan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 459–470.
- Rahmawati, R. G., Wilujeng, I., & Kamila, A. U. (2021, March). The effectiveness of STEM-based student worksheets to improve students' data literacy. In *6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)* (pp. 509-514). Atlantis Press.
- 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. <https://jom.uinsuska.ac.id/index.php/TSCS/article/view/3602>.
- Reiser, R. A., & Mollenda, M. (1990). *Instructional Design and Technology: Foundations of the New Discipline*. Boston: Allyn and Bacon.
- Renaldi, A., & Nurhaedah, S. (2023). *Kontrol Otomatis Pembersih Panel Surya Berbasis IoT dengan Menggunakan Platform Thingspeak* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri ujung Pandang).
- Richey, R. C., & Nelson, W. A. (1996). Developmental research. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp. 1213–1245). New York: Macmillan.
- Said, M., Fuady, S., & Saputra, O. (2022). Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Panel Surya 1200 Wp Berbasis Data Logger. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 218-223.
- Samarajeewa, C. A. (2023). METACOGNITION IN READING

- COMPREHENSION. *Globus: Journal of Progressive Education*, 13(2).
- Sari, D. K. (2021). Pengembangan e-modul praktikum fisika dasar 1 dengan pendekatan STEM untuk menumbuhkan kemandirian belajar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 44-54.
- Slamet, F. A. (2022). Model Penelitian Pengembangan (R n D). Malang: Institut Agama Islam Sunan Kalijogo Malang.
- Subayani, N. W., Ali, S. R. B., & binti Abdullah, N. (2022). Implementasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dalam Kurikulum PGSD. *DIDAKTIKA: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 28(2), 49-59.
- Sugiyono. (2023). Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suhirman, S., & Prayogi, S. (2023). Overcoming challenges in STEM education: A literature review that leads to effective pedagogy in STEM learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 432–443.
- Sundari, P. D., & Sarkity, D. (2021). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor dalam Pembelajaran Fisika. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 149-161.
- Susila, A. B., Indiyahni, I., & Bakri, F. (2021). TPACK in blended learning media: Practice 4C skills for rotational dynamics in senior high school. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2019, No. 1, p. 012046). IOP Publishing.
- Susiloningsih, E., Sumantri, M. S., & Marini, A. (2023). Experiential learning model in science learning: systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 550-557.
- Suwardi, S., Lidiawati, L., & Ayatullah, E. (2022). Rancang bangun data logger suhu dan kecepatan arus laut untuk praktikum oseanografi. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 4(2), 57-65.
- Syahid, A. (2024). Model pengembangan ADDIE dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis digital. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, 12(1), 45–59.
- Syahiddah, D. S., Putra, P. D. A., & Supriadi, B. (2021). Pengembangan e-modul fisika berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada materi bunyi di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPP)*, 2(1), 1–8.
- Triandini, W., Kosim & I Wayan Gunada (2021). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Guided Inquiry untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 7(1), 90-97.
- Ulfa, E. M., Subiki, S., & Nuraini, L. (2021). Efektivitas penggunaan modul fisika terintegrasi STEM (science, technology, engineering, and mathematics) materi usaha dan energi di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(4), 136–142.
- VIVI, A. K. (2023). *ANALISIS MODEL PEMBELAJARAN POGIL DENGAN*

PENDEKATAN SAINTIFIK TERHADAP MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR KELAS 7 DI MTS N 1 BANDAR LAMPUNG (Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG).

- Wardani, Y., & Sudarwanto, T. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Screep pada Kompetensi Dasar Melakukan Pelayanan Purna Jual. *Jurnal Pendidikan Tata Niaga*, 8(1).
- Waruwu, M. (2024). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Konsep, jenis, tahapan dan kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230.
- Wulandari, F., Maria, H. T., & Mahmuda, D. (2021). Miskonsepsi siswa Tentang suhu dan kalor menggunakan tes diagnostik di SMA Negeri 1 Sejangkung. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(9), 1–8. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v7i9.28403>
- Widodo, D. P., Judijanto, L., Riska, F. M., Febriyanti, R., & Karuru, P. (2025). *Pengembangan Bahan Ajar*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Zahara, L., Suastra, I. W., Atmaja, A. W. T., & Tika, I. N. (2024). Perspektif Filsafat Pendidikan Dalam Mengembangkan Pemahaman Konsep Fisika. *Consilium: Education and Counseling Journal*, 5(1), 257-267.
- Zulkarnaen, Z., Arni, K. J., Ariana, L., & Rahayu, S. (2025, March). PENERAPAN MODEL DESAIN PEMBELAJARAN ADDIE DALAM PEMBELAJARAN IPA: Kajian Literatur dan Implementasi. In *Prosiding Seminar Nasional Sosial dan Humaniora* (Vol. 2, pp. 173-178).