

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F. D., & Trimulyono, G. (2020). Validitas LKPD Berbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Bakteri Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (Bioedu)*, 9(3), 466–475. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n3.p466-475>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (R. Damayanti (ed.); 3 ed.). PT Bumi Aksara.
- Astuti, L. S. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Konsep Keseimbangan Kimia Melalui Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*). *Simposium Nasional Ilmiah dengan tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah melalui Hasil Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat)*, November, 142–150. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.373>
- Astuti, P., Danial, M., & Anwar, Y. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PjBL pada materi keseimbangan kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 12(1), 45-56.
- Azevedo, R., & Hadwin, A. F. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition—Implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33(5-6), 367-379.

- Azizah, I. N., & Widjajanti, D. B. (2019). Keefektifan Pembelajaran Berbasis Proyek Ditinjau Dari Prestasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis, Dan Kepercayaan Diri Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 233–243. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.15927>
- Bahriah, E. S., & Nugroho, A. R. (2019). Program Semester Antara: Efektivitasnya Terhadap Penguasaan Konsep Mahasiswa Pada Matakuliah Kimia Dasar. *Jipva (Jurnal Pendidikan Ipa Veteran)*, 3(2), 192. <https://doi.org/10.31331/jipva.v3i2.872>
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2013). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*.
- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2021). *Chemistry* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
- Chi, M. T. H., Kang, S., & Yaghmourian, D. (2018). Scaffolding adaptif dalam pembelajaran berbasis proyek: Implikasi terhadap pemahaman konsep kimia. *Journal of Educational Psychology*, 110(4), 578-592.
- Diana, H. A., & Saputri, V. (2021). Model Project Based Learning Terintegrasi Steam Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Soal Numerasi. *Numeracy Journal*, 8(2), 113–127. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i2.1609>
- Donyavi, Z., & Saeedabadi, R. Y. (2020). The Role of Scaffolding in Nature School to Promote Sustainable Development in Education. *Iranian Journal of Educational Sociology*, 3(3), 30–39. <https://doi.org/10.52547/ijes.3.3.30>
- Facione, P. A. (2015). Critical thinking: what it is and why it counts. *Insight*

assessment, 5(1), 1–30.

Faiza, L. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Case Based Learning (Cbl) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Ipa Siswa Kelas V. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(3), 1311–1324. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i3.6081>

Fatmawati, F., Wahyudi, W., & Harjono, A. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4b). <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.983>

Febriyani, N. A. (2023). Pengembangan Strategi Pembelajaran Intertekstual Dengan Pogil Pada Submateri Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi Yang Berpotensi Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *J.Riset.Praktik.Pendidikan Kimia*, 11(1), 13–20. <https://doi.org/10.17509/jrppk.v11i1.57942>

Fisdausyi, M. F. (2023). Peran Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Keterampilan Sosial Mahasiswa. *Jurnal Konseling Pendidikan Islam*, 4(1), 144–151. <https://doi.org/10.32806/jkpi.v4i1.302>

Firdaus, R. (2024). Pengaruh model PjBL STEAM terhadap pemahaman konsep dan prestasi belajar siswa pada materi kesetimbangan kimia di SMA Islam 1 Surakarta. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(2), 123-135.

Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Penerapan Metode Project Based Learning. *Journal of Education*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v1i1.76>

- Fitriyah, R., & Ramadani, L. (2021). Pembelajaran STEAM berbasis PjBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(3), 221-230.
- Hadi, S., Prasetyo, A., & Munandar, M. (2022). Peran *scaffolding* dalam meningkatkan motivasi dan kepuasan belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 29(1), 49–58. <https://doi.org/10.26877/jpp.v29i1.11872>
- Hannafin, M. J., Land, S. M., & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*, 2, 115-140.
- Haryati, S., et al., (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(2), 45-56.
- Hayuhantika, D. (2019). Profil Emergent Critical Thinker Mahasiswa Calon Guru Matematika Dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Linear. *Jurnal Tadris Matematika*, 2(2). <https://doi.org/10.21274/jtm.2019.2.2.151-162>
- Hidayati, N., & Safitri, E. (2021). Penerapan Model PjBL Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 4(1), 32-48.
- Iaskyana, B., Triatna, C., & Nurdin, N. (2022). Kajian Pedagogik Dalam Implementasi STEAM Pada Pembelajaran Jarak Jauh Di Era Pandemi. *Sap (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(1). <https://doi.org/10.30998/sap.v7i1.12972>

Indahwati, S. D. (2023). Integration of PJBL, STEAM, and Learning Tool Development in Improving Students' Critical Thinking Skills. *Ijorer International Journal of Recent Educational Research*, 4(6), 808–818. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i6.434>

Joda, F. M. (2019). Effects of Instructional *Scaffolding* Strategy on Senior Secondary Biology Students' Academic Achievement and Retention in Taraba State, Nigeria. *Education Quarterly Reviews*, 2(2). <https://doi.org/10.31014/aior.1993.02.02.59>

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian pembelajaran SMA fase F: Mata pelajaran kimia*. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan.

Kim, M. C., & Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding problem-solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 56(2), 403-417.

Komala, P. (2020). Karakterisasi Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Analisis Item Response Theory Pada Materi Fluida Statis. *Wapfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(2), 100–109. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v5i2.7755>

Kurniasari, D., Sutopo, S., & Wahyuni, S. (2020). Implementasi model pembelajaran STEAM berbantuan scaffolding adaptif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, 8(2), 123–134.

Kusuma, T. C. (2023). Peran Guru Dalam Meningkatkan Berpikir Kritis Anak Usia

- Dini. *Aulad Journal on Early Childhood*, 6(3), 413–420.
<https://doi.org/10.31004/aulad.v6i3.563>
- Maulida, D., Roesdiana, L., & Munandar, D. R. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas XI Pada Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 16–26.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1659>
- Maulini, S., Kurniawan, Y., & Muliyani, R. (2017). The Three Tier-Test Untuk Mengungkap Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi Pada Konsep Konstanta Pegas. *Jipf (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 2(2), 28.
<https://doi.org/10.26737/jipf.v2i2.222>
- Maulida, A., Soendjoto, M. A., & Zaini, M. (2020). Keefektifan Bahan Ajar Jenis Ikan Di Kawasan Mangrove Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Jenjang SMK. *Quantum Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(2), 164.
<https://doi.org/10.20527/quantum.v11i2.8280>
- Mawarni, D., & Syafriani, S. (2022). Implementasi pendekatan PjBL STEAM berbantuan scaffolding dalam meningkatkan pemahaman kesetimbangan kimia. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 15(1), 88-102.
- Muderawan, I. W., Wiratma, I. G. L., & Nabila, M. Z. (2019). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 17.
<https://doi.org/10.23887/jpk.v3i1.20944>
- Munshi, A., Biswas, G., Davalos, E., Logan, O., Narasimham, G., & Rushdy, M. (2022). Adaptive Scaffolding to Support Strategic Learning in an Open-Ended

Learning Environment. *30th International Conference on Computers in Education Conference, ICCE 2022 - Proceedings, 1*, 150–156.

Monica, G. E., Sari, D. K., & Rodi, E. G. (2021). Modul Belajar Dan Pembelajaran Untuk Topik Masalah-Masalah Dalam Pembelajaran Kimia. *Orbital Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 28–37. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i1.7974>

Musa, W. J. (2023). Identifikasi Pemahaman Konsep Tingkat Representasi Makroskopik, Mikroskopik, Dan Simbolik Pada Materi Ikatan Kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1), 52–59. <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.15201>

Nufus, H., Isnandar, R., & Setiawan, W. (2018). Keterlibatan siswa dan relevansi materi sebagai faktor penentu kepuasan belajar. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 12(2), 115–122. <https://doi.org/10.17509/jip.v12i2.14678>

Nurdin, E., Wulandari, S., & Rachman, A. (2020). Pengaruh pendekatan STEAM terhadap kepuasan dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(1), 33–41. <https://doi.org/10.26740/jps.v8n1.p33-41>

Nuraeni, F., & Zahra, Z. N. (2021). Proyek Desain Rekayasa Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Collaborative Problem Solving Dan Pemahaman Konsep. *Lensa (Lentera Sains) Jurnal Pendidikan Ipa*, 11(2), 47–59. <https://doi.org/10.24929/lensa.v11i2.162>

Oktavianty, E., Silitonga, H. T. M., & Fatimah, S. (2020). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Penerapan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 7(2), 183–189. <https://doi.org/10.36706/jipf.v7i2.12598>

Pan, Z., & Liu, M. (2022). The Role of Adaptive Scaffolding System in Supporting Middle School Problem-Based Learning Activities. *Journal of Educational Systems*, 51(2), 117-145. <https://doi.org/10.1177/0047239522133855>.

Pobela, F. (2023). Assessment Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Siswa Kelas IV SD. *Edukatif Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(2), 1174–1183. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i2.4985>

Pogrebnya, I. (2023). Critical Thinking Competence as One of the Key Skills for Bachelors of Ecology in the Era of the Fourth Industrial Revolution. *E3s Web of Conferences*, 458, 6011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345806011>

Purba, D. N. (2020). Analisis Faktor Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas X MIA SMA Negeri 1 Secanggang. *Pros. SemNas. Peningkatan Mutu Pendidikan*, 1(1), 147–152.

Putra, E. D., Lutfiyah, L., & Anggraini, S. (2021). Analisis Kesulitan Dan Pemberian *Scaffolding* Dalam Pembelajaran Discovery Learning. *Transformasi Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(2), 589–602. <https://doi.org/10.36526/tr.v5i2.1462>

Rahardhian, A. (2022). Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skill) Dari Sudut Pandang Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(2), 87–94. <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i2.42092>

Ridwan, A., Rahmawati, Y., & Hadinugrahaningsih, T. (2021). Steam Integration in Chemistry Learning for Developing 21st Century Skills. *Mier Journal of Educational Studies Trends & Practices*, 184–194. <https://doi.org/10.52634/mier/2017/v7/i2/1420>

- Ridwan, A., Setiawan, T., & Hidayat, T. (2021). Pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan pemahaman konsep kesetimbangan kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 10(2), 57-70.
- Ristiyan, E., & Bahriah, E. S. (2016). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Di Sman X Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Ipa*, 2(1), 18. <https://doi.org/10.30870/jppi.v2i1.431>
- Robiatul, A. (2017). *Deskripsi Kesalahan Konsep Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia Di SMAN 1 Teluk Keramat*.
- Sa'diyah, H., Fajari, L. E. W., Aini, S., & Fajrudin, L. (2023). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Peningkatan Keterampilan Sosial Siswa Di Sekolah Dasar. *Kalam Cendekia Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(1). <https://doi.org/10.20961/jkc.v11i1.71789>
- Seliwati. (2017). Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep dan Prosedur Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Ilmiah Kimia Terapan*, 3(2), 112-124.
- Safitri, N. A. (2022). The STEAM Approach to Improve 21st Century Skills in Elementary Schools. *Kalam Cendekia Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 227. <https://doi.org/10.20961/jkc.v10i2.65493>
- Safitri, W., Suyanto, S., & Prasetya, W. A. (2024). The Influence of the STEM-Based Engineering Design Process Model on High School Students' Creative and Critical Thinking Abilities. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(2), 662–673. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i2.4765>
- Santoso, E. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning

Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Materi Statistika. *Jeid Journal of Educational Integration and Development*, 3(2), 103–113. <https://doi.org/10.55868/jeid.v3i2.286>

Sari, M., & Astuti, W. (2017). *Implementasi model Project-Based Learning dalam meningkatkan hasil belajar siswa*. *Jurnal Pendidikan*, 5(2), 112-125.

Sevian, H., & Talanquer, V. (2014). Rethinking chemistry: A learning progression on chemical thinking. *Chemical Education Research and Practice*, 15(1), 10-23.

Silberberg, M. S. (2020). *Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change* (8th ed.). McGraw-Hill Education.

Situmorang, M., Sinaga, M., Purba, J., Daulay, S. I., Simorangkir, M., Sitorus, M., & Sudrajat, A. (2018). Implementation of Innovative Chemistry Learning Material With Guided Tasks to Improve Students' Competence. *Journal of Baltic Science Education*, 17(4), 535–550. <https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.535>

Situmorang, M., Nasution, S., & Harahap, R. (2018). Pendekatan STEAM dalam pembelajaran kimia: Pengaruh terhadap kreativitas dan pemecahan masalah siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 14(3), 105-117.

Sudana, Y., Subandi, S., & Santoso, A. (2018). Analisis Kesalahan Konsep Dan Struktur Pengetahuan Mahasiswa Serta Perbaikannya Menggunakan Wawancara Berbasis Konflik Kognitif Pada Topik Ikatan Kimia. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 24(1), 38. <https://doi.org/10.17977/um048v24i1p38-46>

- Suganda, T. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Topik Gelombang Bunyi Dan Cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 141. <https://doi.org/10.24127/jpf.v10i1.4118>
- Sugiyono. (2013). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. In *Penerbit Alfabeta*.
- Sungkono, S., & Ekaputra, F. (2023). Effectiveness of project-based learning model on improving critical thinking skills and student creativity. *Daengku: Journal of Humanities and Social Sciences Innovation*, 3(5), 859–863. <https://doi.org/10.35877/454ri.daengku2063>
- Supardi. (2019). Kesulitan siswa dalam memahami konsep kesetimbangan kimia: Tinjauan dari aspek kognitif. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 6(4), 98–110.
- Sutisnawati, A., Rosfiani, O., Hermawan, C. R., Fahrezi, M. I., Azie, I., Wang, L., Mardiyah, A., & Kamila, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivis Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Siswa Kelas v Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1604–1615. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i4.3326>
- Syukri, M., Ukhaira, Z., Zainuddin, Z., Herliana, F., & Arsad, N. M. (2022). The Influence of STEAM-Based Learning Application on Students' Critical Thinking Ability. *Asian Journal of Science Education*, 4(2), 37–45. <https://doi.org/10.24815/ajse.v4i2.28272>
- van de Pol, J., Volman, M., Oort, F., & Beishuizen, J. (2015). The effects of *scaffolding* in the classroom: support contingency and student independent

working time in relation to student achievement, task effort and appreciation of support. *Instructional Science*, 43(5), 615–641. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9351-z>

Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J. (2004). A framework for supporting metacognitive aspects of online inquiry through software-based scaffolding. *Educational Psychologist*, 39(4), 235-246.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wedy, Z. S., & Desnita, D. (2024). Studi Literatur: Pengaruh Penggunaan Lkpd Berbasis Elektronik Menggunakan Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Peserta Didik. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 6(1), 138–151. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v6i1.2761>

Witriana, S. (2023). Penerapan Pendekatan Steam Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Pada Materi Laju Reaksi. *j.pendidikan*, 2(2), 182. <https://doi.org/10.59562/progresif.v2i2.30060>

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.

Wulandari, R., et al., (2022). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Keseimbangan Kimia di Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 21-35.

Yasthophi, A., & Ritonga, P. S. (2018). Miskonsepsi mahasiswa mengenai ikatan ion dalam senyawa NaCl. *Konfigurasi Jurnal Pendidikan Kimia Dan*

Terapan, 1(2), 195. <https://doi.org/10.24014/konfigurasi.v1i2.4306>

Yuliana, I., Kusairi, S., & Taufiq, A. (2019). Profil Penguasaan Konsep Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(5), 572. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i5.12384>

Yulianti, L. (2020). Karakteristik Tes Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Hukum Newton Berdasarkan Teori Respon Butir. *Wapfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(1), 66–70. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v5i1.22885>

Yusnidar, Ernawati, M. D. W., Kurniawan, D. A., Azzahra, M. Z., Putri, F. I., & Perdana, R. (2023). Analysis of Differences: Application of the Problem-Based Learning Model Integrated with *Scaffolding*. *Jurnal Penelitian pendidikan IPA*, 9(12), 10573-10582. <https://dio/10.29303/jppipa.v9i2..6078>

