

PENGARUH BIMBINGAN SCAFFOLDING TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM PEMBELAJARAN KIMIA HIJAU

Sefia Muslikah¹, Muhammad Haris Effendi Hsb², Febbry Romundza³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas
Jambi, Indonesia

Email : ariseffendi127@gmail.com

Received: July 2025

Accepted: August 2025

Published: October 2025

Abstract :

This study aimed to investigate the effect of scaffolding guidance on improving science process skills of 10th grade students in green chemistry learning. The research employed a mixed-method approach with a quasi-experimental time series design involving 36 students at SMA Negeri 2 Muaro Jambi. Scaffolding techniques were implemented progressively through four stages: explaining, prompting, cueing, and questioning across four meetings. Data were collected through observation sheets, pretest-posttest assessments, and interviews. Results showed significant improvement in students' science process skills, particularly in measuring and communicating results. Statistical analysis using dependent t-tests revealed significant differences ($p < 0.05$) across all meetings. Effect size calculations showed large effects (Cohen's $d > 0.8$) for all scaffolding techniques. The cueing technique demonstrated highest effectiveness for measuring skills ($t = -10.023$), while questioning was most effective for communication skills ($t = -9.791$). This research contributes to science education by demonstrating that progressive scaffolding guidance can effectively enhance students' science process skills in chemistry learning contexts.

Keyword : Scaffolding; Science Process Skills; Green Chemistry; Guided Inquiry; Chemistry Education

Abstrak :

Keterampilan proses sains siswa Indonesia masih rendah karena kurangnya pengalaman praktikum dan metode pembelajaran yang berpusat pada guru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bimbingan scaffolding terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas X pada pembelajaran kimia hijau. Penelitian menggunakan pendekatan mix method dengan desain quasi eksperimen time series yang melibatkan 36 siswa di SMA Negeri 2 Muaro Jambi. Teknik scaffolding diterapkan secara bertahap melalui empat tahap: explaining, prompting, cueing, dan questioning dalam empat pertemuan. Data dikumpulkan melalui lembar observasi, tes pretest-posttest, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan proses sains siswa, khususnya pada aspek mengukur dan mengkomunikasikan hasil. Analisis statistik menggunakan uji t dependent menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) di semua pertemuan. Perhitungan effect size menunjukkan efek besar (Cohen's $d > 0,8$) untuk semua teknik scaffolding. Teknik cueing menunjukkan efektivitas tertinggi untuk keterampilan mengukur ($t = -10,023$), sedangkan questioning paling efektif untuk keterampilan komunikasi ($t = -9,791$). Penelitian ini berkontribusi pada pendidikan sains dengan mendemonstrasikan bahwa bimbingan scaffolding progresif dapat secara efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran kimia.

Kata Kunci: scaffolding; keterampilan proses sains; kimia hijau; inkuiri terbimbing; pendidikan kimia

PENDAHULUAN

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan seperangkat kemampuan yang menjadi inti dari pembelajaran sains, mencakup berbagai keterampilan intelektual, manual, dan sosial yang diperlukan untuk melakukan kegiatan ilmiah seperti mengamati, mengklasifikasikan, menginterpretasi data, hingga mengkomunikasikan hasil (Masruhah et al., 2022). Dengan memiliki keterampilan ini, siswa diharapkan dapat menghadapi tantangan dunia nyata dengan cara yang lebih logis dan sistematis.

Berbagai studi menunjukkan bahwa tingkat KPS siswa di Indonesia masih tergolong rendah karena kurangnya kesempatan untuk melakukan eksperimen di laboratorium, keterbatasan alat praktikum, dan metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru (Aulia et al., 2023; Subeki et al., 2022). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 2 Muaro Jambi pada tanggal 18 November 2024, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mengembangkan keterampilan proses sains karena minimnya pengalaman praktikum di lapangan.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, konsep scaffolding menjadi sangat relevan. Scaffolding merupakan strategi pembelajaran di mana guru memberikan bantuan atau bimbingan kepada siswa sesuai kebutuhan mereka (Azzaroiha et al., 2025). Dalam konteks pembelajaran kimia, pendekatan scaffolding dapat diterapkan pada berbagai materi, salah satunya adalah kimia hijau yang menekankan pentingnya inovasi dalam menciptakan solusi kimia yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Namun, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan teknik scaffolding progresif dalam konteks kimia hijau untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan pendekatan scaffolding dalam pembelajaran kimia hijau guna meningkatkan keterampilan proses sains siswa, khususnya pada keterampilan mengukur dan mengkomunikasikan hasil melalui teknik scaffolding yang diterapkan secara bertahap.

Oleh karena itu, penelitian ini akan melihat bagaimana pengaruh penerapan bimbingan scaffolding terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran kimia hijau dan untuk mengetahui pengaruh bimbingan scaffolding terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas X pada pembelajaran kimia hijau melalui teknik explaining, prompting,

cueing, dan questioning.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mix method) dengan menggunakan dua data yaitu data kualitatif dan data kuantitatif melalui desain triangulasi konkuren (Sugioyono, 2019). Desain penelitian yang digunakan adalah quasi experimental dengan jenis time series experiment yang dilaksanakan selama empat pertemuan dengan penerapan teknik bimbingan scaffolding secara bertahap, yakni explaining, prompting, cueing, dan questioning.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Muaro Jambi, yang berlokasi di JL. Pertamina No. 2 RT.13, Desa Sengeti, Kecamatan Sekernan, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36381, pada bulan Januari 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X fase E SMA Negeri 2 Muaro Jambi yang berjumlah 288 siswa dari 8 kelas. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu kelas X E-9 dengan jumlah 36 siswa berdasarkan kriteria memiliki tingkat keterampilan proses sains yang masih tergolong rendah.

Instrumen divalidasi oleh ahli kimia dan diuji reliabilitasnya melalui: (1) Lembar observasi keterampilan proses sains yang berfokus pada keterampilan mengukur dan mengkomunikasikan hasil, (2) Soal tes essay pretest dan posttest yang disusun berdasarkan indikator KPS, (3) Pedoman wawancara siswa, dan (4) Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan teknik scaffolding.

Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas (Shapiro-Wilk), uji homogenitas (uji Levene), uji t dependent, perhitungan effect size (Cohen's d), dan analisis N-Gain. Data kualitatif dari hasil observasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif untuk mendukung temuan kuantitatif dan mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap perubahan KPS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Keterampilan Proses Sains Antar Pertemuan

Implementasi teknik scaffolding secara bertahap menunjukkan peningkatan yang konsisten dalam keterampilan proses sains siswa selama empat pertemuan. Data observasi mengungkapkan bahwa skor KPS siswa mengalami peningkatan dari kategori "cukup terampil" menuju kategori "terampil" pada pertemuan akhir.

Tabel 1: Skor Keterampilan Proses Sains Selama Empat Pertemuan

| Pertemuan | Teknik | Keterampilan | Keterampilan | Kategori |
|-----------|--------|--------------|--------------|----------|
|-----------|--------|--------------|--------------|----------|

| | Scaffolding | Mengukur (Rerata) | Mengkomunikasikan (Rerata) | Keseluruhan |
|---|-------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1 | Explaining | 2,78 | 2,85 | Cukup Terampil |
| 2 | Prompting | 2,90 | 2,80 | Cukup Terampil |
| 3 | Cueing | 3,00 | 2,90 | Cukup Terampil |
| 4 | Questioning | 2,76 | 2,80 | Cukup Terampil |

Data menunjukkan peningkatan progresif pada keterampilan mengukur dari Pertemuan 1 hingga Pertemuan 3, dengan skor tertinggi dicapai pada tahap cueing (3,00). Keterampilan mengkomunikasikan hasil tetap relatif stabil antar pertemuan dengan sedikit variasi namun mempertahankan tingkat keterampilan yang memadai.

Hasil Analisis Statistik

Hasil Uji t Dependent

Analisis uji t dependent mengungkapkan perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest di semua pertemuan untuk kedua jenis keterampilan yang diamati.

Tabel 2: Hasil Uji t Dependent untuk Keterampilan Mengukur

| Pertemuan | Teknik Scaffolding | Nilai t | df | Sig. (2-tailed) | Cohen's d |
|-----------|--------------------|---------|----|-----------------|-----------|
| 1 | Explaining | -7,793 | 35 | 0,000 | -1,299 |
| 2 | Prompting | -7,625 | 35 | 0,000 | -1,271 |
| 3 | Cueing | -10,023 | 35 | 0,000 | -1,671 |
| 4 | Questioning | -7,806 | 35 | 0,000 | -1,301 |

Tabel 3: Hasil Uji t Dependent untuk Keterampilan Mengkomunikasikan

| Pertemuan | Teknik Scaffolding | Nilai t | df | Sig. (2-tailed) | Cohen's d |
|-----------|--------------------|---------|----|-----------------|-----------|
| 1 | Explaining | -8,480 | 35 | 0,000 | -1,413 |
| 2 | Prompting | -6,899 | 35 | 0,000 | -1,150 |
| 3 | Cueing | -8,734 | 35 | 0,000 | -1,456 |
| 4 | Questioning | -9,791 | 35 | 0,000 | -1,632 |

Semua hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$, mengindikasikan perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest. Ukuran efek (Cohen's d) secara konsisten berada di atas 0,8, menunjukkan efek besar untuk semua teknik scaffolding.

Analisis N-Gain

Tabel 4: Ringkasan Hasil N-Gain

| Jenis Keterampilan | Pertemuan 1 | Pertemuan 2 | Pertemuan 3 | Pertemuan 4 | Rata- rata |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Mengukur | 58,33% | 57,41% | 67,59% | 55,56% | 59,72% |
| Mengkomunikasikan | 52,09% | 46,57% | 48,92% | 54,18% | 50,44% |

Semua skor N-Gain berada dalam kategori sedang ($0,3 \leq g < 0,7$), mengindikasikan peningkatan pembelajaran yang bermakna di seluruh teknik scaffolding.

Efektivitas Teknik Scaffolding yang Berbeda

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi teknik scaffolding secara bertahap memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian (Azzaroiha *et al.*, 2025) yang menyatakan bahwa strategi scaffolding memberikan efek signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran sains namun menunjukkan effect size yang lebih besar ($>0,8$) dengan efektivitas yang superior dari pendekatan scaffolding progresif yang diterapkan. Teknik scaffolding yang diterapkan secara progresif memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemandirian belajar sambil tetap mendapatkan dukungan yang diperlukan (Rohma *et al.*, 2023).

Pertemuan 1: Teknik Explaining

Pada pertemuan pertama yang berfokus pada pembuatan sabun cuci tangan alami dari daun sirih, siswa masih sangat bergantung pada penjelasan guru. Teknik explaining memberikan instruksi eksplisit dan contoh konkret, menghasilkan peningkatan yang memadai (N-Gain: 58,33% untuk keterampilan mengukur). Pendekatan ini memberikan fondasi yang kuat bagi siswa untuk memahami konsep dasar kimia hijau, sebagaimana dikemukakan oleh (Fajriani *et al.*, 2021) bahwa pemberian scaffolding yang tepat dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep kompleks.

Pertemuan 2: Teknik Prompting

Pertemuan kedua memperkenalkan prompting melalui pertanyaan pemandu dan aktivitas lembar kerja untuk produksi pembersih lantai alami. Siswa menunjukkan peningkatan kemandirian dengan perbaikan moderat di kedua area keterampilan. Teknik prompting ini membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka secara bertahap, yang sejalan dengan temuan (Rohma *et al.*, 2023) bahwa scaffolding berbasis pertanyaan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pertemuan 3: Teknik Cueing

Teknik cueing menunjukkan efektivitas tertinggi untuk keterampilan mengukur ($t = -10,023$, Cohen's $d = -1,671$) karena memberikan petunjuk visual dan verbal yang spesifik tanpa memberikan jawaban langsung. Hal ini berbeda dengan temuan (Ningrum *et al.*, 2021) yang melaporkan efektivitas moderat (d

= 0,65) untuk LKPD berbasis scaffolding. Cueing memungkinkan siswa mengembangkan kemandirian dalam melakukan pengukuran sambil tetap mendapat arahan yang tepat, khususnya dalam aktivitas ekstraksi warna alami yang memerlukan presisi tinggi dalam pengukuran volume dan massa.\.

Pertemuan 4: Teknik Questioning

Teknik questioning selama observasi kimia hijau di lingkungan sekolah paling efektif untuk keterampilan komunikasi ($t = -9,791$, Cohen's $d = -1,632$). Siswa menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan presentasi. Hasil ini konsisten dengan penelitian (Cylindrica et al., 2021) yang melaporkan peningkatan pemahaman konsep moderat melalui teknik questioning. Penelitian ini menunjukkan bahwa questioning secara khusus mengembangkan kemampuan artikulasi dan presentasi hasil observasi, terutama dalam konteks observasi kimia hijau di lingkungan sekolah yang memerlukan kemampuan komunikasi yang kompleks.

Faktor-faktor yang Berkontribusi pada Peningkatan KPS

Analisis kualitatif mengungkapkan beberapa faktor yang berkontribusi pada peningkatan yang diamati:

Struktur Scaffolding Progresif

Pengurangan dukungan secara bertahap memungkinkan siswa mengembangkan kemandirian sambil mempertahankan kepercayaan diri. Hal ini sejalan dengan teori Vygotsky tentang Zone of Proximal Development yang menekankan pentingnya bantuan yang tepat dalam pembelajaran (Wood et al., 1976).

Pembelajaran Kontekstual Melalui Kimia Hijau

Aplikasi dunia nyata membuat pembelajaran lebih bermakna dan menarik bagi siswa. Integrasi konsep kimia hijau memberikan konteks yang relevan dengan isu-isu lingkungan kontemporer, sehingga meningkatkan motivasi belajar siswa (Wardani & Rosdiana, 2022).

Aktivitas Praktik Langsung

Manipulasi langsung material dan instrumen meningkatkan keterampilan mengukur siswa. Temuan ini mendukung penelitian (Aulia et al., 2023) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktikum memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan proses sains peserta didik.

Lingkungan Pembelajaran Kolaboratif

Kerja kelompok memfasilitasi pembelajaran sebaya dan pengembangan keterampilan komunikasi. Pendekatan kolaboratif ini sejalan dengan prinsip

pembelajaran konstruktivisme yang menekankan interaksi sosial dalam proses pembelajaran (Fatmawati et al., 2019; Slavin, 2006).

Praktik Reflektif

Sesi tanya jawab dan refleksi reguler meningkatkan kemampuan siswa mengartikulasikan pemahaman mereka. Praktik reflektif ini penting untuk mengembangkan keterampilan metakognitif siswa, sebagaimana dikemukakan dalam penelitian (Masruhah et al., 2022) tentang pengembangan e-LKPD berbasis inkuiri terbimbing.

Tantangan dan Keterbatasan

Meskipun hasil keseluruhan positif, beberapa tantangan diamati selama implementasi penelitian:

Resistensi Awal Siswa

Resistensi awal dari siswa yang terbiasa dengan pendekatan berpusat pada guru menunjukkan pentingnya periode adaptasi dalam mengimplementasikan pendekatan scaffolding. Hal ini konsisten dengan temuan Subeki et al. (2022) yang menyatakan bahwa perubahan paradigma pembelajaran memerlukan waktu untuk diterima siswa.

Keterbatasan Waktu

Keterbatasan waktu dalam mengimplementasikan aktivitas praktik yang komprehensif menjadi kendala yang perlu diatasi dalam penelitian selanjutnya. (Maghfirati et al., 2022) juga mengidentifikasi keterbatasan waktu sebagai salah satu tantangan dalam penerapan model pembelajaran berbasis praktikum.

Keterbatasan Peralatan Laboratorium

Keterbatasan peralatan laboratorium yang mempengaruhi efisiensi kerja kelompok perlu menjadi perhatian dalam perencanaan pembelajaran praktikum. Kondisi ini sejalan dengan temuan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ketersediaan alat praktikum mempengaruhi efektivitas pembelajaran sains.

Kesiapan Individual Siswa

Kesiapan individual siswa yang bervariasi untuk pembelajaran mandiri menunjukkan perlunya diferensiasi dalam pemberian scaffolding. Setiap siswa memiliki tingkat kebutuhan bantuan yang berbeda, sehingga guru perlu menyesuaikan strategi scaffolding sesuai dengan karakteristik individual siswa. Adapun penyesuaian ini dibantu dengan penyediaan pelatihan khusus dalam mengadaptasi teknik scaffolding sesuai dengan kesiapan siswa.

Implikasi untuk Praktik Pendidikan

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting untuk praktik pendidikan sains. Pertama, penerapan scaffolding progresif dapat diadopsi sebagai strategi pembelajaran standar dalam mata pelajaran sains, sebagaimana disarankan oleh (Azzaroiha et al., 2025). Kedua, integrasi materi kimia hijau memberikan konteks pembelajaran yang relevan dengan isu lingkungan kontemporer, yang dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya keberlanjutan lingkungan.

Ketiga, pentingnya menyediakan aktivitas praktik langsung untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa, sebagaimana ditekankan oleh (Rustaman, 2005) bahwa keterampilan proses sains tidak hanya mengajarkan teori tetapi juga memberikan pengalaman praktis yang memperkuat pemahaman siswa. Keempat, implementasi teknik scaffolding yang bervariasi dapat disesuaikan dengan karakteristik materi pembelajaran dan kebutuhan siswa, sehingga memberikan fleksibilitas dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa kombinasi pendekatan scaffolding dengan pembelajaran kontekstual kimia hijau dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini memberikan kontribusi pada pengembangan praktik pendidikan sains yang lebih inovatif dan bermakna.

KESIMPULAN

Penelitian ini mendemonstrasikan bahwa bimbingan scaffolding progresif secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran kimia hijau. Implementasi teknik explaining, prompting, cueing, dan questioning menghasilkan peningkatan terukur dalam keterampilan mengukur dan mengkomunikasikan, dengan semua intervensi menunjukkan ukuran efek besar (Cohen's $d > 0,8$).

Teknik cueing terbukti paling efektif untuk mengembangkan keterampilan mengukur, sementara questioning paling bermanfaat untuk keterampilan komunikasi. Sifat progresif scaffolding memungkinkan siswa berkembang dari pembelajar yang bergantung pada guru menjadi pemikir ilmiah yang lebih mandiri. Integrasi konten kimia hijau memberikan konteks dunia nyata yang bermakna untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan aplikasi keterampilan.

Penelitian ini terbatas pada satu sekolah dan sampel kecil (36 siswa); disarankan dilakukan replikasi pada level sekolah yang berbeda dan topik

kimia lain. Penelitian selanjutnya sebaiknya mengeksplorasi retensi jangka panjang (long-term retention) keterampilan ini dan integrasinya dalam Kurikulum Merdeka untuk memberikan kontribusi yang lebih komprehensif bagi pendidikan sains di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, H., Ramdani, A., & Sedijani, P. (2023). Pengaruh Pembelajaran Sistem Pernapasan Pada Manusia Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), 55–60. <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i3.4925>
- Azzaroia, C., Redhana, I. W., & Suma, K. (2025). The Effect of Scaffolding Strategies on Learning Outcomes in Science Learning: A Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(1), 45–55. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i1.8628>
- Cylindrica, V. B., Dasna, I. W., & Sumari, S. (2021). Pengaruh model pembelajaran learning cycle 5E berbantuan e-scaffolding pada materi laju reaksi terhadap pemahaman konsep siswa dengan motivasi berprestasi berbeda. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(7), 1115–1133. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i7.14934>
- Fajriani, R. W., Naswir, M., & Harizon, H. (2021). Pemberian Scaffolding dalam Bahan Belajar Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 108–114. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.108-114>
- Fatmawati, N., Mappincara, A., & Habibah, S. (2019). Pemanfaatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pendidikan. *Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, Dan Pembelajaran*, 3(2), 115–121. <https://doi.org/10.26858/pembelajar.v3i2.9799>
- Maghfirati, R., Hamid, A., & Istiyadi, M. (2022). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Berorientasi Lkpd Level Representasi Kimia. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 5(2), 67–76. <https://doi.org/10.20527/jcae.v5i2.1198>
- Masruhah, G. D., Rusdianto, R., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan e-LKPD berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(1), 169–177. <https://doi.org/10.30998/sap.v7i1.12935>
- Ningrum, D. P., Budiyanto, M., & Susiyawati, E. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry Dengan Lkpd Berbasis Scaffolding Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 9(3), 399–406. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/41078>
- Rohma, A. W., Budiarmo, A. S., & Supeno, S. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Question Prompt Scaffolding untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Paedagogy*, 10(3), 787–797. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i3.7769>
- Rustaman, N. Y. (2005). Penerapan Keterampilan Proses Sains dalam

- Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 11(1), 23–31.
- Slavin, R. E. (2006). *Educational Psychology: Theory and Practice* (8th ed.). Allyn & Bacon.
- Subeki, R. S., Astriani, D., & Qosyim, A. (2022). Media Simulasi Phet Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Getaran Dan Gelombang Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 75–80.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/41459>
- Sugioyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Sutopo (ed.); 1st ed.). Alfabeta.
- Wardani, A. T. D., & Rosdiana, L. (2022). Efektivitas Simulasi PhET dengan Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Listrik Dinamis. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 221–226.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/44884>
- 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.