

Using integrated project-based and 4C-scaffolding (PJ4CS) to improve students' critical thinking skills

Ningsi Hi Hama, Astuti Muh. Amin*

Tadris Biologi, IAIN Ternate, Indonesia

*Corresponding author, email: astutimuhamin@iain-ternate.ac.id

Submitted:
20-10-2024

Accepted:
02-12-2024

Published:
07-01-2025

Abstract: Critical thinking skills are the ability to interpret, reason, and evaluate information in order to make the right decisions. This study aims to analyze the effect of the Pj4CS (Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding) learning model on students' critical thinking skills. This is a quasi-experimental study, with a Non-Equivalent Control Group Design. The research instrument includes valid and reliable critical thinking skills test questions. The results of the study showed a Sig. (2-tailed) value <0.05 , so the research hypothesis was accepted. This means that there is a significant effect of the Pj4CS learning model on the critical thinking skills of class XI students at SMA Negeri 5 Kota Ternate. The Pj4CS model can be used by teachers as an alternative in strengthening students' critical thinking skills and preparing them to face the challenges of the 21st century. These results are expected to contribute to improving the quality of learning in the classroom.

Keywords: Critical thinking skills, learning design, learning model

Abstrak: Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menafsirkan, menalar, dan mengevaluasi informasi guna mengambil keputusan yang tepat. Penelitian ini bermaksud untuk menganalisa pengaruh model pembelajaran Pj4CS (Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding) terhadap keterampilan berpikir kritis. Merupakan penelitian eksperimen semu, dengan desain Non-Equivalent Control Group Design. Instrumen penelitian meliputi soal tes keterampilan berpikir kritis yang valid serta reliabel. Hasil penelitian menunjukkan nilai Sig.(2-tailed) $<0,05$, maka hipotesis penelitian diterima. Artinya terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran Pj4CS terhadap keterampilan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 5 Kota Ternate. Model Pj4CS dapat digunakan guru sebagai alternatif dalam memperkuat keterampilan berpikir kritis siswa dan menyiapkan mereka menghadapi tantangan abad 21. Hasil ini diharapkan dapat berkontribusi bagi peningkatan kualitas pembelajaran di kelas.

Kata kunci: Keterampilan berpikir kritis, desain pembelajaran, model pembelajaran

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan, teknologi, dan perkembangan pembangunan industri terus berjalan pesat dan syarat dengan pengintegrasian teknologi-sains dalam kehidupan masyarakat-global (Mustofa et al., 2024). Hal ini memberikan tantangan bagi masyarakat Indonesia dalam menyiapkan diri dengan keterampilan dan kecakapan hidup global. Laju industri yang semakin pesat telah menjadi penggerak bagi perbaikan pendidikan dan pembangunan ekonomi. Untuk membangun sektor pendidikan yang maju maka kualitas mutu guru dalam mengelola pembelajarannya harus terus ditingkatkan secara berkesinambungan. Upaya peningkatan mutu dilakukan agar guru dapat menjalankan tugasnya secara profesional dan kompetitif. Peran aktif guru dalam menstimulasi diskusi

pembelajaran yang berkualitas dapat mengoptimalkan keterampilan analitis siswa (Rahmi et al., 2022). Guru harus mampu mendesain pembelajaran di kelas yang dapat memberikan pengalaman belajar yang berarti pada peserta didiknya (Christian-Ike et al., 2024; Perdana & Suswandari, 2021). Guru perlu meningkatkan kompetensi profesional agar dapat mempersiapkan peserta didiknya menjadi pembelajar yang mampu beradaptasi dengan perkembangan global yang pesat dan tuntutan kompetensi abad 21.

Salahsatu upaya guru untuk menyiapkan peserta didik yang memiliki kompetensi abad 21 adalah dengan mendesain proses pembelajaran yang mengaktifkan peserta didik di kelas. Keterlibatan mereka dalam setiap tahapan pembelajaran sangat menentukan kualitas keberhasilan capaian pembelajaran. Peserta didik dapat berkontribusi secara aktif dengan melakukan kegiatan yang mendukung proses pembelajaran, meliputi diskusi, membaca, dan mengerjakan tugas yang diberikan oleh pendidik (Indah, 2020; Nasir et al. 2024). Proses diskusi dan membaca ini dapat melatih keterampilan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi siswa. Keterampilan berpikir kritis dan komunikasi efektif membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dan prestasi akademik yang optimal (Amin et al., 2024; Cacik & Widiyanti, 2024; Fitriyanti et al., 2025; Sartika et al., 2023). Guru perlu mengoptimalkan atmosfer pembelajaran yang kondusif agar capaian belajar dan strategi keberhasilan belajar dapat terukur secara efektif. Dengan cara tersebut, maka kemampuan metakognitif dapat meningkat, yang mana menjadi salahsatu kompetensi penopang dalam pembelajaran abad 21. Evaluasi kesadaran metakognitif dapat diidentifikasi ketika peserta didik dapat merefleksi proses pembelajaran dan strategi belajar yang diterapkan dalam membangun kognitifnya (Amin & Adiansyah, 2020). Keterampilan berpikir kritis menjadi modalitas bagi peserta didik dalam melakukan rekonstruksi, analisis penilaian, dan pengambilan keputusan secara cermat dan logis (Hudha & Batlolona, 2017; Novitasari et al., 2024; Syahriani & Hasruddin, 2024).

Guru dapat menerapkan model pembelajaran aktif dan inovatif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didiknya. Model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dapat menjadi contoh alternatif, Model pembelajaran ini didasari oleh pembelajaran kolaboratif yang dapat mengakomodasi kebutuhan belajar abad 21. Model Pj4CS dapat mengarahkan perkembangan berpikir dan bernalar peserta didik dengan menggunakan imajinasi kreativitas masing-masing dalam mengkonstruksi pengetahuan serta pemahaman konseptualnya sesuai dengan gaya belajarnya masing-masing (Amin & Karmila, 2024). Pemberian *scaffolding* pada model pembelajaran PJ4CS berupa pembimbingan aplikasi Canva, dapat membantu peserta didik agar kualitas tampilan produk yang dihasilkan semakin kreatif dan berwarna, terstruktur. Melalui model Pj4CS peserta didik dapat diarahkan agar mereka dapat mengembangkan kemampuan analisa untuk mendesain produk yang terkait dengan materi pokok pembelajaran. Lingkungan belajar autentik akan menstimulasi peserta didik untuk berani dan yakin dalam mengambil tanggung jawab lebih untuk meningkatkan efikasi diri (Çeliker, 2021). Bantuan penggunaan Canva diyakini peneliti dapat meningkatkan

keterampilan kritis siswa dengan memikirkan keterkaitan konten materi dan problematika serta fenomena yang ada di lingkungan sekitar.

Sementara itu, penelitian awal yang dilaporkan oleh Tjereni mengidentifikasi fakta keterampilan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 2 Halmahera Barat masih rendah, dengan hanya 2-3 siswa yang menunjukkan kemampuan tersebut secara konsisten. Mereka juga kesulitan menjawab dan mengajukan pertanyaan dalam diskusi kelas (Tjereni et al., 2024). Selanjutnya, berdasarkan hasil observasi awal peneliti di SMA Negeri 5 Kota Ternate, Maluku Utara pada tanggal 28 Februari 2023 didapatkan bahwa proses pembelajaran secara umum masih menggunakan model *direct instruction* dan ceramah tanpa dikombinasikan dengan metode pembelajaran yang lain. Guru dominan menggunakan satu sumber materi ajar dengan menggunakan buku cetak dan referensi yang kurang dalam pembelajaran di kelas. Hal ini kemudian berdampak pada tingkat keterampilan berpikir kritis siswa yang masih rendah.

Peneliti selanjutnya melakukan interview dan diskusi pada guru Biologi di SMA Negeri 5 Kota Ternate. Dari proses tersebut diketahui bahwa sebagian besar guru biologi hanya terbatas menerapkan model kooperatif STAD, metode diskusi dan ceramah, peta konsep. Kurangnya variasi penerapan model dan metode pembelajaran, diyakini peneliti menjadi salahsatu faktor penyebab rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa. Penerapan model Pj4CS juga belum pernah dilakukan sebelumnya di SMA Negeri 5 Kota Ternate. Berdasarkan hal tersebut, peneliti menawarkan solusi alternatif mengatasi permasalahan rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 5 Kota Ternate melalui penerapan model Pj4CS. Peneliti juga menggunakan aplikasi Canva dalam pembelajaran model Pj4CS agar peserta didik dapat menstimulasi penggunaan teknologi yang terintegrasi dengan pembelajaran. Penggunaan Canva diharapkan dapat menstimulasi aktivitas siswa dan semangat belajar peserta didik agar terus positif. Tujuan penelitian yakni menganalisis pengaruh model Pj4CS berbantuan Canva terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

METODE

Jenis penelitian ialah eksperimen semu, desain penelitian *Non-Equivalent Control Group Design* dipilih untuk mengukur perubahan keterampilan berpikir kritis melalui penerapan model Pj4CS. Desain penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 1. Rancangan desain

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	T ₁	Model Pj4CS	T ₂
Kontrol	T ₃	Pembelajaran Konvensional	T ₄

Keterangan:

T₁: *Pre-test* (tes awal keterampilan berpikir kritis sebelum penerapan Pj4CS)

T₂: *Post-test* (tes akhir keterampilan berpikir kritis setelah penerapan Pj4CS)

X₁: Perlakuan pada kelas eksperimen melalui model Pj4CS

T₃ : *Pre-test* (tes awal pada kelas pembelajaran konvensional)

T₄ : *Post-test* (tes akhir pada kelas pembelajaran konvensional)

Waktu pelaksanaan penelitian semester ganjil tahun 2023, dengan lokasi di SMA Negeri 5 Kota Ternate, Maluku Utara. Populasi dari penelitian ini terdiri dari kelas XI MIPA sebanyak empat kelas. Sampel penelitian terdiri dari 35 orang siswa kelas XI MIPA-3 (kelas eksperimen) dan XI MIPA-4 (kelas kontrol) berjumlah 35 orang. Sampel diperoleh dengan cara *random sampling*. Variabel bebas penelitian adalah model Pj4CS, keterampilan berpikir kritis sebagai variabel terikat. Instrumen penelitian berupa lima butir soal esai keterampilan berpikir kritis, yang sebelumnya telah divalidasi oleh ahli serta diuji reliabilitasnya dengan Cronbach's alpha 0,787. Instrumen divalidasi oleh dua ahli dan diuji secara empiris dengan uji coba kepada 10 siswa sebelum digunakan dalam penelitian utama. Teknik pengumpulan data penelitian melalui observasi saat pembelajaran Pj4CS, pemberian soal test. Keandalan instrumen dilihat dari nilai Cronbach's alpha, nilai 0,787 memiliki keandalan sangat baik, perhitungan ini menggunakan program SPSS 20.

Data dianalisis dengan menggunakan uji-t independen pada taraf signifikansi 0,05. Sebelum di uji hipotesis, dilakukan uji normalitas, dan uji homogenitas dengan bantuan SPSS versi 20 terlebih dahulu. Uji tersebut dilakukan untuk menelaah apakah sampel yang diteliti berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sementara itu, uji homogenitas dilakukan dengan tujuan memastikan kelompok yang dibandingkan merupakan kelompok yang memiliki variasi homogen. Selanjutnya pengujian hipotesis dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan uji *independent t test*. Pengujian hipotesis menggunakan uji-t dengan taraf signifikansi 0,05. H1: Ada pengaruh model pembelajaran Pj4CS terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI IPA SMA Negeri 5 Kota Ternate.

Sintaks/tahapan dari model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) terdiri dari lima tahapan diantaranya *critical reading, communication for project determination, collaborative participation, scaffolding, creativity exploration* (Amin & Karmila, 2024). Sedangkan pembelajaran konvensional yang dimaksud adalah model *direct instruction* dengan metode ceramah. Penelitian dilakukan pada mata pelajaran biologi, materi struktur dan fungsi jaringan hewan. Perolehan skor berpikir kritis dibantu pengukurannya melalui rubrik yang terbagi menjadi lima skala. *Focus, supporting reasons* dan *reasoning, organization, conventions, integration* merupakan dasar komponen yang digunakan (Zubaidah et al., 2015).

HASIL DAN DISKUSI

Hasil skor keterampilan berpikir kritis setelah penerapan model Pj4CS pada kelas eksperimen dan konvensional pada kelas kontrol dapat dilihat pada sajian Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi keterampilan berpikir kritis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre-test-eksperimen	35	0	56	29,49	16,637
Pre-test-kontrol	35	4	48	20,23	12,832
Post-test-eksperimen	35	60	92	72,00	8,402
Post-test-kontrol	35	52	76	67,66	8,138

Tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam nilai *post-test* kelas kontrol, dari 20,23 menjadi 67,66. Namun, peningkatan ini masih lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen, dari 29,49 menjadi 72,00. Kesimpulannya bahwa skor keterampilan berpikir kritis siswa di kelas Pj4CS lebih tinggi daripada kelas konvensional. Selanjutnya dilakukan uji prasyarat penelitian. Pengujian normalitas menggunakan statistic *kolmogorov-smirnov* z , dengan signifikansi 0,05. Berikut ini disajikan hasil uji normalitasnya.

Tabel 3. Hasil pengujian normalitas

Kelas	Pre-Test (Sig.)	Post-Test (Sig.)
Eksperimen	0,171	0,051
Kontrol	0,464	0,073

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan data memiliki signifikansi lebih dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa distribusi data normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Pengujian homogenitas memastikan bahwa variasi data antar kelompok eksperimen dan kontrol bersifat homogen. Sajian hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil uji homogenitas data

Data	Sig.
Pre-test	0,059
Post-test	0,075

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan data uji homogenitas lebih dari 0,05. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan datanya homogen. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan kepercayaan 95%. Sajian hasil uji hipotesis dapat ditelaah melalui Tabel 4 berikut.

Tabel 5. Mean, standar deviasi dan hasil uji *independent t-test*

Data	Kelas	Mean	SD	df	Sig.
Pre-test	Eksperimen	29,49	16,637	68	0,041
	Kontrol	20,23	12,832		
Post-test	Eksperimen	72,00	8,402	68	0,031
	Kontrol	67,66	8,138		

Berdasarkan analisis tersebut (Tabel 5) menunjukkan terdapat perbedaan signifikan kelas eksperimen dan kontrol, dengan nilai Sig.(2-tailed) sebesar $< 0,05$. Hal ini kemudian

berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulannya ada pengaruh model pembelajaran Pj4CS terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI IPA SMA Negeri 5 Kota Ternate. Tahapan dalam model Pj4CS terbukti mampu menstimulasi peningkatan keterampilan berpikir kritis. Tahapan tersebut meliputi: (1) *Critical reading* - Siswa membaca bahan ajar untuk memahami konsep; (2) *Communication for project determination* - Siswa mendiskusikan proyek yang akan dibuat; (3) *Collaborative participation* - Siswa bekerja sama dalam tim; (4) *Scaffolding* - Guru memberikan bantuan bertahap; dan (5) *Creativity exploration* - Siswa menghasilkan produk inovatif berdasarkan pemahaman peserta didik.

Fase *critical reading* pada kelas eksperimen melatih siswa untuk membaca materi secara kritis. Siswa di kelas eksperimen ini, tampak antusias dan serius membaca *e-book* dan *handout* materi yang diberikan. Faktor berpikir kritis akan terlihat ketika siswa menggunakan kekuatan kritisnya dalam mengumpulkan, memproses, menganalisis, dan menanggapi informasi (González-Cespón et al., 2024). Melalui keterampilan berpikir kritis, siswa dapat menyeleksi sumber informasi yang valid dan relevan, berkualitas, dan terverifikasi kebenarannya.

Fase *communication for project determination* pada kelas eksperimen, melatih kemampuan komunikasi verbal dan nonverbal siswa untuk menentukan jenis proyek yang akan dilakukan. Mereka juga dilatih untuk kritis dalam menganalisa keterkaitan teori dan materi ajar yang telah mereka baca sebelumnya. Aktivitas berpikir yang kompleks meliputi pendeskripsian materi, penarikan kesimpulan, pembangunan representasi analisa dan keterkaitan konsep melibatkan aktivitas mental yang mendasar (Jicardo et al., 2023). Memadainya kemampuan berpikir kritis dalam lingkungan belajar berimplikasi pada sikap percaya diri siswa dengan memandang diri sendiri sebagai pribadi yang dapat memberikan manfaat dengan menjadi kontributor aktif dalam proses pembelajaran (Ristanto et al., 2020). Keterampilan berpikir kritis dapat menghasilkan penguasaan yang baik terhadap perkembangan ilmiah dan kemampuan untuk menciptakan iklim belajar yang menyenangkan (Sheybani & Miri, 2019).

Fase *collaborative participation* pada model Pj4CS menciptakan suasana kolaboratif dalam merealisasikan proyek rancangan terkait jaringan hewan. Siswa dilatih untuk mengamati, mengasosiasi, mendiskusikan, mengkomunikasikan hal-hal esensial yang mendukung rancangan proyek. Analisis kemampuan kognitif akan membantu guru dalam menentukan tingkat keberhasilan siswa (Susilo et al., 2023; Amin et al., 2024). Keterampilan berpikir kritis akan berdampak langsung dan tidak langsung pada pola perkembangan kompetensi profesional dari calon guru (Bravo et al., 2016; Husamah et al., 2018). Peserta didik akan terlatih menggunakan uji asumsi dan nilai, evaluasi bukti, dan sajian kesimpulan yang komprehensif jika memiliki kemampuan berpikir kritis (Rahmi et al., 2022). Ketepatan dalam memilih model pembelajaran akan berkontribusi dalam keefektifan penjelasan suatu konsep dalam pembelajaran. Ini akan memberikan semangat bagi peserta didik untuk aktif berpikir dan berkontribusi dalam umpan balik di kelas (Dallman & Downey, 2019). Sementara itu dalam jangka panjang, keterampilan berpikir kritis dapat menjadi bekal untuk

dapat membuat penilaian, modalitas pengambilan keputusan dan argumentasi sehingga siswa dapat bertahan dalam kehidupan kerja (Islamiyati et al., 2023).

Penerapan model Pj4CS berbantuan Canva berpengaruh signifikan pada peningkatan keterampilan berpikir kritis. Hal ini juga dipengaruhi oleh penerapan fase keempat dari model Pj4Cs yaitu fase *scaffolding*. Pemberian bantuan secara terstruktur dilakukan kepada siswa dengan memberikan pemahaman terkait aplikasi penggunaan Canva dan praktek penggunaan aplikasinya pada materi struktur jaringan hewan. Siswa pada kelas ini, menunjukkan antusias dan respon positif terutama saat mereka diperkenalkan langsung cara pengaplikasiannya dalam pembelajaran biologi.

Tujuan penggunaan Canva dalam proses pembelajaran adalah untuk memperjelas dan menekankan bagian-bagian penting dari materi pelajaran (Wahyu et al., 2020). Pemanfaatan Canva sebagai salah satu teknologi pendukung pengembangan media pembelajaran terbukti memberikan pengaruh terhadap capaian belajar siswa (Alfian, 2022). Media pembelajaran dengan bantuan Canva dapat memfasilitasi guru untuk merancang pembelajaran agar lebih berwarna dan menarik perhatian (Astuti, 2021). Media pembelajaran berbantuan Canva dapat dipelajari kembali sesuai dengan kebutuhan siswa (Tanjung & Faiza, 2019). Riset yang dilakukan oleh Musdalifah juga menghasilkan adanya pengaruh penggunaan lembar kerja berbantuan Canva dalam meningkatkan hasil belajar biologi pada materi Bioteknologi (Musdalifah et al., 2024). Canva dipilih sebagai produk pengembangan dengan tujuan agar materi dapat diakses dan dipelajari secara efisien di mana pun mereka membutuhkannya (Wiryani, et al., 2021). Variatif pilihan grafis di Canva membantu guru menyajikan pembelajaran yang lebih kreatif dan menjembati pemberian stimulus-respon kepada siswa dalam pembelajaran (Kurniasih et al., 2023). Aplikasi Canva menyediakan ruang belajar bagi guru dan dapat diandalkan oleh guru dalam melaksanakan pembelajaran (Pelangi, et.al., 2020).

Aspek berpikir kritis dalam pembelajaran telah menjadi proses kognitif bagi peserta didik dalam berlatih pengidentifikasian masalah dan pengusulan solusi alternatif dalam pengambilan keputusan yang lebih logis dan rasional. Pelatihan keterampilan ini sangat urgen dilakukan dalam proses pembelajaran yang berkelanjutan. Pengembangan aspek informasi dan pengetahuan memerlukan kecermatan dan ketelitian yang berujung pada stimulasi peningkatan proses berpikir kritis yang efektif. Kemampuan ini tidak dapat berkembang secara pesat jika dalam pembelajaran masih terfokus pada pemberian informasi secara searah. Penciptaan suasana berpikir menyeluruh dapat diberdayakan oleh guru melalui variasi penggunaan model dan metode pembelajaran

Pembelajaran konvensional dinilai kurang efektif dalam meningkatkan kualitas capaian pembelajaran dan tidak lagi relevan membantu peserta didik dalam pengembangan keterampilan abad 21nya terkhusus keterampilan argumentasi dan berpikir kritis (Ruhlessin et al., 2019). Interaksi yang intens antara guru dengan siswa dalam diskusi pemecahan masalah dapat mengoptimalkan pencapaian tujuan belajar yang lebih bermakna (Riyanti et al., 2023).

Ketika memiliki keterampilan berpikir kritis yang memadai, maka siswa akan mampu menghubungkan, memanipulasi, mentransformasikan pengetahuan dan pengalamannya untuk beradaptasi dengan situasi dan persaingan abad ke-21 (Haritani et al., 2020). Masalah sosial, ilmiah, dan praktis akan dipikirkan lebih detail oleh siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang andal (Mahanal et al., 2019). Berpikir kritis meliputi: memahami argumentasi, mengenali pemikiran yang salah, membedakan premis dengan kesimpulan, memisahkan masalah dengan informasi (Muhlisin et al., 2018). Berpikir kritis krusial dimiliki oleh peserta didik agar mereka dapat bersikap lebih rasional, bijaksana dalam memilih alternatif yang tepat dalam pengambilan keputusan serta kemampuan analisa yang mendalam dalam memecahkan masalah kontekstual yang ada di lingkungan sekitar (Salam et al., 2020).

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan dalam riset ini yakni terdapat pengaruh model pembelajaran Pj4CS terhadap keterampilan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 5 Kota Ternate. Model Pj4CS efektif meningkatkan keterampilan aspek analisis berpikir dan komunikasi-argumentatif. Model Pj4CS diharapkan dapat digunakan oleh guru biologi dan tenaga pendidik lainnya dalam memberdayakan kecakapan hidup khususnya keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas.

REFERENSI

- Alfian, A. N., Putra, M. Y., Arifin, R. W., Barokah, A., Safei, A., & Julian, N. (2022). Pemanfaatan Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Aplikasi Canva. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat UBJ*, 5(1), 75–84. <https://doi.org/10.31599/jabdimas.v5i1.986>
- Amin, A.M., Adiansyah, R., Mustami, M.K., Yani, A., Hujjatusnaini, N., & Ahmed, M.A. (2024). The Influence of We-ARE (Warm-Up, Exploring, Argumentation, Resume) Model Integrated With 21st-Century Skills on Prospective Biology Teachers' Communication Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 12-28. DOI: 10.15294/jpii.v13i1.47911.
- Amin, A.M., & Karmila, F. (2024). Desain Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi Kompetensi Global 4C-*Scaffolding* (Pj4CS). Pustaka Madani. Mataram.
- Amin, A.M., Karmila, F., Febrianti, D.T., Soleman, R.M. (2024). Analisis Awal *Self-Confidence* dan *Metacognitive Awareness* Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Jurnal Biogenerasi*, 10(1), 109-117. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i1.4375>
- Amin, A. M., & Adiansyah, R. (2020). Identification of Preservice Biology Teachers' Metacognitive Awareness and Metacognitive Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(012029), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012029>
- Astuti, S. P. (2021). Pengembangan Media Canva Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Listrik Statis. *Navigation Physics*, 3(1), 8-15.

- Bravo, A., A. Porzecanski, E. Sterling, N. Bynum, M. Cawthorn, D. S. Fernandez, L. Freeman, S. Ketcham, T. Leslie, J. Mull & D. Vogler. (2016). Teaching for Higher Levels of Thinking: Developing Quantitative and Analytical Skills in Environmental Science Courses. *Ecosphere*, 7(4):e01290. 10.1002/ecs2.1290
- Cacik, S., & Widiyanti, I. S. R. (2024). Analysis of critical thinking ability of class X senior high school students. *Journal of Research in Instructional*, 4(2), 537–545. <https://doi.org/10.30862/jri.v4i2.484>
- Çeliker, H. D. (2021). Problem-Based Scenario Method with Experiments: Determining the Prospective Science Teachers' Biology Self-efficacy and Critical Thinking Tendency. *Science Education International*, 32(1), 23–33. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i1.3>
- Christian-Ike, N. O., Nnalue, O. H., & Nwuba, I. S. (2024). The teachers' awareness and utilisation of innovative strategies for teaching and learning in Awka South. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(1), 36–45. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i1.587>
- Dallman, D. A., & Downey, J. A. (2019). Preservice Teachers' Development and Application of Critical Thinking Skills in a Social Studies Methods Course. In *Handbook of Research on Critical Thinking Strategies in Pre-Service Learning Environments* (pp. 341–358). IGI Global.
- Fahru, A.R.S., Astija., & Jamhari, M. (2023). Development of Canva Application-Based Learning Media on Excretion System in MTS An-Nur Buuts School, Palu. *International Journal of Social Science and Human Research*, 6(9), 5405-5409. DOI: 10.47191/ijsshr/v6-i9-07.
- González-Cespón, J. L., Alonso-Rodríguez, J. A., Rodríguez-Barcia, S., Gallego, P. P., & Pino-Juste, M. R. (2024). Enhancing Employability Skills of Biology Graduates through an Interdisciplinary Project-Based Service Learning Experience with Engineering and Translation Undergraduate Students. *Education Sciences*, 14(1), 95. <https://doi.org/10.3390/educsci14010095>
- Haritani, H., Febriani, Y., Rafsanjani, A., & Azim, M. (2021). An Analysis of Student's Critical Thinking to Improve the Higher-Order Thinking Skill of Undergraduate Pharmacy Students. *Proceedings of the 2nd Progress in Social Science, Humanities and Education Research Symposium (PSSHERS 2020)*, 563(Psshers 2020), 167–172. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210618.034>.
- Husamah, H., Fatmawati, D., & Setyawan, D. (2018). OIDDE Learning Model: Improving Higher Order Thinking Skills of Biology Teacher Candidates. *International Journal of Instruction*, 11(2), 249-264.
- Indah, P. (2020). Development of HOTS (High Order Thinking Skill) Oriented Learning Through Discovery Learning Model to Increase the Critical Thinking Skill of High School Students. *International Journal of Chemistry Education Research*, 3(3). <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol4.iss1.art4>

- Jicardo, Haenilah, E., & Perdana, R. (2023). Improving Fifth-Grade Students' Higher Order Thinking Skills through Thematic Problem-Based Learning Module: A Research and Development. *International Journal of Educational Studies in Social Sciences*, 3(1), 14-18. <https://doi.org/10.53402/ijesss.v3i1.253>
- Kurniasih, E., Leksono, I.P., & Rohman, U. (2023). Development of Canva-Based Learning Media for 11 Grades of SMAN 3 Lamongan on Physics Material. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(3), 654-661. doi:<https://doi.org/10.33394/jtp.v8i3.7921>
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Sumiati, I. D., Sari, T. M., & Ismirawati, N. (2019). RICOSRE: A Learning Model to Develop Critical Thinking Skills for Students with Different Academic Abilities. *International Journal of Instruction*, 12(2), 417-434. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12227a>
- Muhlisin, A., Susilo, H., Amin, M., & Rohman, F. (2016). Improving Critical Thinking Skills of College Students Through RMS Model for Learning Basic Concepts in Science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(1), 1-24.
- Musdalifah, M., Lumowa, S.V.T., & Rambitan, V.M.M. (2024). Development of Canva-Based Electronic Student Worksheet (E-LKPD) to Improve Student Biology Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 1105-1114. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.6929>
- Mustofa, A., Hayuana, W., Damopolii, I., Ibrohim, I., & Susilo, H. (2024). The discovery learning and Google sites: Its application in learning the process of urine formation for high school students. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(2), 132-150. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i2.711>
- Nasir, N. I. R. F., Purwaningsih, E., Ekawati, R., & Yambi, T. D. A. C. (2024). An analysis of primary school students' scientific literacy. *Journal of Research in Instructional*, 4(2), 623-634. <https://doi.org/10.30862/jri.v4i2.544>
- Novianti, N., & Dewi, N. (2023). The Efforts to Improve Computational Thinking in Science Learning Through Canva Application. *Report of Biological Education*, 4(1), 32-46. <https://doi.org/10.37150/rebion.v4i1.2010>
- Novitasari, A., Isnaini, L. A., & Supriyadi, S. (2024). The STEM-based project-based learning impact on students' critical thinking skills. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(2), 91-102. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i2.652>
- Perdana, R., & Suswandari, M. (2021). Literasi Numerasi dalam Pembelajaran Tematik Siswa Kelas Atas Sekolah Dasar. *Absis: Mathematics Education Journal*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.32585/absis.v3i1.1385>
- Pelangi, G., Syarif, U., & Jakarta, H. (2020). Pemanfaatan aplikasi Canva sebagai media pembelajaran bahasa dan sastra Indonesia jenjang SMA/MA. *Jurnal Sasindo Unpam*, 8(2), 79-96. <https://doi.org/10.32493/sasindo.v8i2.79-96>

- Rahma, S.A., & Sulistiyawati. (2024). Development of Canva-Based E-Module on Biotechnology Subject for 10th Grade High School Students. *Proceeding International Conference on Religion, Science and Education*, 3, 447-454
- Rahmi, U., Azrul, A., & Mahande, R. D. (2022). the Prototype of Blended Learning'S Support System to Improve the Pre-Service Teacher'S Digital Literacy. *Journal of Educators Online*, 19(3). <https://doi.org/10.9743/JEO.2022.19.3.5>
- Ristanto, R. H., Djamahar, R., Heryanti, E., & Ichsan, I. Z. (2020). Enhancing Students' Biology-Critical Thinking Skill through CIRC-Based Scientific Approach (Cirsra). *Universal Journal of Educational Research*, 8(4A), 1–8. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081801>.
- Ruhlessin, S., Ratumanan, T. G., & Tamalene, H. (2019). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Facilitator and Explaining (SFE) dan Model Pembelajaran Konvensional Pada Materi Trigonometri. *JUPITEK: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol2iss1pp1-6>.
- Salam, M., Jafar, & Prajono, R. (2020). Effectiveness of Integrative Learning Models in Improving Understanding of Mathematical Concepts. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 1005–1014. <https://doi.org/10.17478/jegys.666875>
- Sartika, W., Rahman, S. R., & Irfan, M. (2023). Empowering students' critical thinking skills using problem-based learning. *Inornatus: Biology Education Journal*, 3(2), 67–74. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v3i2.427>
- Sheybani, M., & Miri, F. (2019). The Relationship between EFL Teachers' Professional Identity and their Critical Thinking: A Structural Equation Modeling Approach. *Cogent Psychology*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.1080/23311908.2019.1592796>.
- Susilo, F.J., Usodo B., & Sari DR. (2023). The Profile of High-order Thinking Skills of Junior High School Students. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education (IJMME)*, 1(1), 77-82. <https://doi.org/10.56855/ijmme.v1i1.266>
- Syahriani, A., & Hasruddin, H. (2024). The effect of make-a-match learning assisted by animation media on students' higher-order thinking skills of human respiratory system material. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(2), 103–112. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i2.659>
- Tanjung, R. E., & Faiza, D. (2019). Canva sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(2), 79-85. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v7i2.104261>
- Tjereni, A., Amin, A.M., & Juniartin. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran WE-ARe Terintegrasi Metode Diskusi terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA SMAN 2 Halmahera Barat. *Spizæetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 5(2), 263-274. <https://doi.org/10.55241/spibio.v5i2.341>

- Wahyu, Y., Edu, A. L., & Nardi, M. (2020). Problematika Pemanfaatan Media Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 107–112. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.344>
- Wartono, Hudha, M. N., & Batlolona, J. R. (2017). How are the Physics Critical Thinking Skills of the Students Taught by Using Inquiry-Discovery through Empirical and Theoretical Overview?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 691-697. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80632>
- Wiryani, A. P. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Canva pada Pembelajaran Daring Mata Pelajaran Sejarah di Sekolah Menengah Atas* (Undergraduate Thesis, Sriwijaya University). UNSRI Campus Repository. https://repository.unsri.ac.id/54840/3/RAMA_87201_06041281722039_0020087602_0027098105_01_front_ref.pdf
- Zubaidah, S., Corebima, A. D., & Mistianah. (2015). Asesmen Berpikir Kritis Tes Essay. *Proceeding of Symposium on Biology Education, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta*, 200–2013.