

URGENSI PEMBELAJARAN INKUIRI DI ABAD KE-21: KAJIAN LITERATUR

Devi Septiani¹, Susanti²

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Sarjawiyata Tamansiswa^{1,2}

Email: deviseptiani@ustjogja.ac.id

Abstrak

Tantangan abad ke-21 telah menjadi tuntutan yang penting dalam dunia pendidikan. Abad ke-21 mengarahkan kehidupan kepada empat pilar, yaitu *learning to know*, *learning to do*, *learning to be* dan *learning to live together*. Keempat pilar mengandung keterampilan khusus yang perlu dikembangkan dalam kegiatan belajar, seperti keterampilan berpikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi, inovasi dan kreasi, literasi informasi, dan pemecahan masalah. Penelitian ini mengulas tentang pentingnya peran pembelajaran inkuiri sebagai alternatif pembelajaran yang dapat menuntaskan tantangan abad ke-21. Para ahli sepakat bahwa jawaban tantangan abad ke-21 dapat diselesaikan dengan memastikan bahwa siswa telah memiliki *science process skills*. Keseluruhan keterampilan dapat diajarkan dalam pembelajaran yang berbasis *student centered*. Hasil pemetaan tersebut bersumber pada 40 artikel hasil penelitian yang terkait dengan inkuiri. Berdasarkan hasil analisis artikel, diperoleh bahwa inkuiri sebagai salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk menuntun siswa mencapai seluruh keterampilan. Inkuiri adalah pembelajaran yang dapat diajarkan dengan berbagai variasi fase dalam satu kali siklus inkuiri. Fase mungkin berbeda untuk setiap siklus, namun tetap bermuara pada satu kesepakatan bahwa jantung inkuiri ada pada penyelidikan. Inkuiri membuat siswa memiliki ruang gerak bebas kepada siswa dalam belajar, akan tetapi memberikan batasan eksplorasi yang jelas.

Kata Kunci : Model Pembelajaran, Pembelajaran Inkuiri, Abad ke-21

Abstract

The challenges of the 21st century have become important in education. The 21st century turns life into four pillars, namely learning to know, learning to do, learning to be, and learning to live together. The four pillars contain specific skills that need to be developed in learning activities, such as critical thinking, communicating, collaborating, innovation and creation, information literacy, and problem solving. This study examines the importance of the role of inquiry learning as an alternative learning that can solve the challenges of the 21st century. Experts agree that the answer to the challenges of the 21st century can be concluded by ensuring that students have scientific process skills. Overall skills can be taught in student-centered learning. The results of the mapping are sourced from 40 research articles related to the inquiry. The analysis shows that inquiry is a learning model that can be used to guide students to achieve all skills. An inquiry is a learning that can teach with various stages within one inquiry cycle. The phases may be different for each cycle, however, it still boils down to an agreement that the point of inquiry is in the investigation. An inquiry makes students have free space to learn, but it provides clear exploration limits.

Key Words : Learning Model, Inquiry Learning, 21st Century

PENDAHULUAN

Saat ini, pendidik resah dengan pertanyaan tentang kemampuan mengajar yang dimiliki, telah sesuai atau belum untuk menghadapi tantangan yang akan dihadapi siswa [1]. Ilmu pengajaran bukan tentang mempersiapkan siswa untuk dunia statis, tetapi lebih kepada menghadapi perubahan dan tantangan kehidupan dinamis. Gaya belajar tradisional dalam sains berfokus

pada penguasaan konten, namun kurang dalam pengembangan keterampilan dan sikap ilmiah. Siswa sebagai penerima dan pendidik itu penyedia bukan fasilitator [2]. Pendidikan konvensional berorientasi pada guru hanya membentuk siswa tumbuh menjadi sosok yang tidak terbiasa menemukan konsep secara mandiri [3]. Padahal, pendidikan adalah kebutuhan esensial bagi seluruh manusia [4]. Manusia

sadar pendidikan berperan meningkatkan kualitas manusia dalam berkehidupan, bermasyarakat, berbangsa dan negara [5].

Selain itu, pendidikan merupakan elemen penting dalam menunjang dan menjamin keterampilan belajar, berinovasi, dan menggunakan teknologi dan media informasi belajar, bekerja, dan bertahan hidup [6]. Kini, revolusi emosi berkembang di abad 21 dan memperkuat magnetnya dalam penelitian pembelajaran, pendidikan, kognisi, interaksi sosial, teknik, dan ilmu komputer. Revolusi ini menghubungkan pengalaman dunia kompleks dengan pembelajaran formal, informal, sosial dan pribadi [7].

Abad ke-21 menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Keterampilan abad 21 dalam IPA memberikan beberapa inovasi pendekatan pembelajaran dan beberapa ide baru yang menambah penyelidikan dengan lintas disiplin ilmu sebagai model belajar [8]. Dalam konteks pendidikan IPA, pembelajaran aktif terimplikasi dalam jasmani dan rohani [9]. Namun, beberapa penelitian menunjukkan kesadaran keterampilan yang dibutuhkan siswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21 belum diimbangi pembelajaran yang sesuai.

Sejak awal, salah satu tujuan utama pendidikan sains adalah melatih berpikir ilmiah, mengembangkan kemampuan penyelidikan ilmiah, dan cara bernalar dalam konteks ilmiah [10]. Penyelidikan dapat dilakukan melalui pembelajaran inkuiri [11]. Kecakapan berpikir dalam pembelajaran abad ke-21 dapat diajarkan melalui inkuiri [12]. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri dapat memenuhi segala capaian yang diharapkan dalam pembelajaran sains. Dengan begitu, siswa mampu menjadi individu berkualitas yang siap bersaing.

METODE

Penelitian ini memiliki tujuan untuk membantu peneliti pendidikan memahami pembelajaran inkuiri dan mendapatkan kejelasan pentingnya pembelajaran inkuiri. Penelitian dilakukan melalui penelitian kepustakaan yang mengarah pada analisis kajian literatur. Penelitian ini mengkaji 43 artikel yang secara umum memaparkan mengenai pembelajaran abad ke-21 dan pembelajaran inkuiri. Bahan analisis bersumber dari buku, jurnal, prosiding, laporan hasil diskusi. Penelitian secara implisit menunjukkan peran penting inkuiri dalam membentuk keterampilan siswa untuk menghadapi perkembangan pendidikan di abad ke-21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendidikan abad ke-21 adalah upaya memelihara dan mengembangkan nilai etis dan kinerja inti pada siswa secara luas diakui dan diterima semua budaya [13]. Pembelajaran konvensional menilai bahwa terdapat tiga tahap pembelajaran yaitu mengembangkan keterampilan dasar sesuai domain; memperoleh konten relevan untuk mengatasi masalah dalam domain; dan belajar cara menerapkan pengetahuan. Penjelasan yang tidak didefinisikan rinci membuat siswa dapat merasa tertekan dalam pembelajaran [14].

Sains merupakan cara mencari tahu tentang alam sekitar secara sistematis, maka tidak cukup hanya menghafal tetapi harus memahami konsep [15]. Pembelajaran sains abad ke-21 tidak hanya menekankan kemampuan kognitif, tetapi juga keterampilan proses siswa [16]. Abad ke-21 membawa perkembangan IPTEK dan perubahan paradigma pendidikan pada kurikulum, media, dan teknologi. Pembelajaran tidak dapat lagi terpisah dari teknologi [17]. Perubahan paradigma pendidikan tidak hanya terjadi di Indonesia, namun terjadi secara universal. UNESCO (*Commission Education for The*

21 Century) merekomendasikan 4 pilar pendidikan yang dapat dijadikan sebagai landasan pendidikan meliputi: 1) *learning to know*, yaitu sikap selalu ingin tahu dan mau mencari tahu; 2) *learning to do*, yaitu sikap menggabungkan metode atau tindakan dengan pengetahuan; 3) *learning to be*, yaitu belajar mengenali diri sendiri dan beradaptasi dengan lingkungan; dan 4) *learning to live together*, yaitu belajar menjalani kehidupan bersama hingga dapat bersaing secara sehat, bekerjasama, dan menghargai orang lain [18].

Banyak cara untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satunya melalui pembelajaran inkuiri. Inkuiri dikenal dalam berbagai bentuk ([12], [19]). Inkuiri dapat dikenal sebagai pendekatan, teknik, dan model pembelajaran sains [20], [21]. Banyak keuntungan yang diperoleh dalam pembelajaran inkuiri dibandingkan pembelajaran tradisional [22]. Pembelajaran inkuiri berdiri atas asumsi bahwa sejak lahir manusia memiliki dorongan untuk menemukan sendiri pengetahuannya. Rasa ingin tahu terus berkembang hingga dewasa dengan adanya otak dan pikiran. Rasa ingin tahu menciptakan pengetahuan bermakna bagi seseorang [23]. Pembelajaran inkuiri telah ada sejak lama [24]. Pembelajaran inkuiri bercirikan menempatkan siswa dan guru pada kapasitasnya, percaya diri dalam merespons dan berpendapat, memiliki tujuan menganalisis suatu masalah [25].

Inkuiri merupakan pendekatan untuk memperoleh pengetahuan dan memahami dengan bertanya, observasi, investigasi, analisis, dan evaluasi. Peningkatan hasil belajar diperoleh melalui diskusi aktif berkelompok, sehingga dapat menemukan informasi materi yang dipelajari [26] dan mendapat kesempatan untuk mengolah informasi ([27], [28]). Proses pembelajaran inkuiri tidak akan tercapai apabila pendidik tidak mempunyai pengetahuan tentang

inkuiri dan diketahui bahwa pembelajaran inkuiri menjadi standar Internasional yang digunakan dalam pembelajaran sains [29]. Inkuiri sebagai metode belajar memiliki tahap yaitu merumuskan masalah, membuat hipotesis, merancang dan melakukan percobaan, menganalisa data, dan menyimpulkan. Siswa menjadi lebih aktif dan kreatif karena menemukan konsep, pola dan struktur baru, serta membangun pemikiran hingga terbentuk pengetahuan konkret dalam mempelajari sains. Hal ini membuat pemahaman siswa bertahan lama dan meningkat dibanding hanya menerima informasi dari pendidik saja [30].

Inkuiri atau penyelidikan ilmiah adalah jantung dari sains dan pembelajaran sains [31]. Pengajaran sains harus melibatkan siswa dalam penyelidikan. Siswa mengaitkan pengetahuan sains yang dimiliki dengan pengetahuan ilmiah dari berbagai sumber. Pembelajaran inkuiri diterapkan agar siswa bebas mengelaborasi konsep yang dipelajari bukan hanya materi yang dicatat dan dihafal [10]. Model pembelajaran inkuiri memberi kesempatan siswa aktif [32] memecahkan masalah dan melatih kerjasama kelompok hingga terbentuk interaksi kritis dalam pembelajaran [33]. Penyelidikan adalah proses perolehan informasi melalui investigasi dan mengejar bukti pro atau kontra [34] seringkali dilakukan secara pribadi dan sukarela oleh orang yang ingin mengetahui fenomena tertentu ([22], [35]). Penyelidikan ilmiah menggabungkan proses sains tradisional, pengetahuan, penalaran ilmiah, mengembangkan pengetahuan ilmiah dengan pemikiran kritis. Pertanyaan ilmiah merujuk pada pendekatan sistematis yang digunakan para ilmuwan untuk menjawab pertanyaan [35].

Pembelajaran inkuiri dapat dilihat sebagai strategi konstruktivisme yang membangun pengetahuan sendiri. Pembelajaran ini

memberikan siswa pengalaman nyata dalam memecahkan masalah otentik dan relevan ([36], [37]). Pembelajaran inkuiri diawali masalah sederhana, dikembangkan jadi kompleks lewat pengalaman langsung dan menginspirasi keingintahuan alami [38]. Strategi ini menaikkan pemahaman konsep dan motivasi belajar karena siswa aktif dalam investigasi. Investigasi terdiri atas tahapan belajar yang melatih keterampilan proses sains [39]. Dalam prosesnya, pendidik bertindak sebagai fasilitator dan siswa secara mandiri menguasai seluruh proses [40]. Inkuiri secara umum melibatkan emosional hingga kegiatan prosedur ilmiah dapat terarah dan mampu menjawab keingintahuan [41].

Jika inkuiri sebagai pendekatan, terdapat tiga jenis, yaitu inkuiri terpimpin atau terbimbing (*guided inquiry*), inkuiri bebas dimodifikasi (*modified free inquiry*), dan inkuiri bebas atau terbuka (*free* atau *open inquiry*) [28]. Inkuiri terbimbing menekankan proses berpikir berpedoman pada proses belajar, hasil belajar, dan pengembangan potensi siswa [42]. Inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan berpikir [43], bahkan di pembelajaran laboratorium [44]. Inkuiri bebas yang dimodifikasi lebih sedikit bimbingan dibandingkan inkuiri terbimbing namun, lebih banyak pengarahan dibandingkan inkuiri bebas [45].

Jika pembelajaran inkuiri dilihat sebagai model pembelajaran, maka setiap tingkat inkuiri terdiri atas lima tahap yang terintegrasi secara utuh [46]. Model pembelajaran inkuiri terdapat tiga jenis, yakni inkuiri bebas, terbimbing, dan bebas modifikasi [47]. Inkuiri dianggap memiliki tiga tingkat berbeda, yaitu inkuiri terstruktur (tingkat 2), terbimbing (tingkat 3), terbuka (tingkat 4) [48]. Empat level inkuiri yaitu *demonstrated*, *structured*, *guided*, dan *open inquiry* [49]. Semakin tinggi level, maka semakin banyak peran

siswa. Keempat level memiliki karakteristik berbeda, maka dapat mengembangkan kemampuan berbeda, namun guru umumnya hanya menerapkan satu tingkat inkuiri pada satu periode [50].

Siswa yang belajar dengan inkuiri terbimbing mengakui model pembelajaran cukup menarik dan interaktif karena guru memberi pertanyaan eksperimental yang memotivasi diskusi dan memaksimalkan aktivitas belajar [51]. Namun, jumlah siswa yang banyak menjadi kendala bagi guru untuk memastikan semua siswa terlibat dalam kegiatan [52]. Oleh karena itu, untuk mengatasi kendala tersebut referensi [12] menjelaskan peran guru dan siswa dalam pembelajaran inkuiri. Peran guru, meliputi: 1) mempersiapkan pembelajaran terpusat pada siswa melalui konstruk pengetahuan dan pengalaman, fokus pada penyelidikan aktif; 2) fokus pada satu atau lebih pertanyaan sebagai cara aktif inkuiri; 3) mengenal cara siswa berpikir dan bertanya; 4) membiasakan diskusi dalam pembelajaran; 5) menyiapkan tahap inkuiri dan investigasi. Lalu, peran siswa yaitu: 1) observasi dan mengumpulkan data; 2) membuat hipotesis dan eksperimen untuk verifikasi; 3) menemukan sebab dan akibat; 4) menghubungkan variabel terikat dan bebas; 5) menjelaskan akibat atau alasan; 6) menyimpulkan berdasarkan data; 7) mempertahankan kesimpulan yang dianggap benar berdasarkan data; 8) interpretasi data hasil observasi; 9) menemukan cara sendiri untuk melaporkan hasil temuan pada seluruh siswa.

Satu tingkat inkuiri dapat memiliki fase berbeda. Fase inkuiri terdiri atas mengajukan pertanyaan, merancang studi, mengumpulkan dan menginterpretasi data, menyimpulkan [53]. Fase inkuiri berupa teori, hipotesis yang dapat diuji, cari dan analisis data, perbaiki teori [54]. Fase inkuiri yaitu bertanya, investigasi,

eksperimen, diskusi, refleksi [14]. Fase inkuiri yakni identifikasi masalah, analisis, membuat hipotesis, menyimpulkan, memecahkan masalah dan merancang eksperimen [55]. Selain itu, terdapat 7 fase inkuiri, di antaranya membuat pertanyaan, memprediksi, merancang eksperimen, menganalisis data, penalaran dengan model, menyimpulkan, menyampaikan hasil [56]. Meski demikian, secara umum diketahui bahwa fase inti dari inkuiri antara lain, membuat pertanyaan dan hipotesis, investigasi, analisis, kesimpulan dan dikomunikasikan.

SIMPULAN

Pembelajaran sains abad ke-21 menuntut pendidik lebih mempersiapkan capaian pembelajaran yang dinamis. Siswa dituntut untuk lebih mandiri dalam pembelajaran. Ketergantungan pada pembelajaran yang tidak mendukung siswa menemukan konsep sebaiknya dikurangi. Pembelajaran inkuiri penting diterapkan karena pembelajaran tidak hanya fokus pada pengetahuan, tetapi pada keterampilan proses siswa. Pembelajaran inkuiri dengan inti kegiatan berupa penyelidikan mendukung terciptanya pembelajaran dinamis jika dilakukan dengan tepat. Oleh karena itu, variasi jenis dan fase inkuiri penting untuk dipahami oleh pendidik, sehingga siswa siap menghadapi dinamika pendidikan di abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Facer, "Storytelling in troubled times: what is the role for educators in the deep crises of the 21st century?," *Literacy*, vol. 53, no. 1, pp. 3–13, 2019.
- [2] N. M. Shamsudin, N. Abdullah, and N. Yaamat, "Strategies of teaching science using an inquiry based science education (IBSE) by novice chemistry teachers," *Procedia-Social Behav. Sci.*, vol. 90, pp. 583–592, 2013.
- [3] N. L. Dewi, N. Dantes, dan I. W. Sadia, "Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap sikap ilmiah dan hasil belajar IPA," Ganesha University of Education, 2013.
- [4] F. Hidajati, D. Wulandari, A. Kholiq, dan C. Mahfud, "Madrasah dan Sejarah Sosial Pendidikan Islam," *Nur El-Islam J. Pendidik. dan Sos. Keagamaan*, vol. 6, no. 1, pp. 1–14, 2019.
- [5] H. Hajerati, M. Ali, dan M. Iqbal, "Perbandingan Pemahaman Translasi Antara Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Inkuiri Bebas Termodifikasi Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Alauddin Makassar," *J. Pendidik. Fis.*, vol. 8, no. 1, pp. 22–29, 2020.
- [6] Z. Arifin, "Mengembangkan instrumen pengukur critical thinking skills siswa pada pembelajaran matematika abad 21," *J. THEOREMS (The Orig. Res. Math.*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [7] A. C. Graesser, "Emotions are the experiential glue of learning environments in the 21st century," *Learn. Instr.*, p. 101212, 2019.
- [8] M. Makhrus, A. Harjono, A. Syukur, S. Bahri, dan M. Muntari, "Analisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) terhadap Kesiapan Guru Sebagian 'Role Model' Keterampilan Abad 21 pada Pembelajaran IPA SMP," *JPPIPA (Jurnal Penelit. Pendidik. IPA)*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [9] S. Nurohman dan W. S. Wibowo, "Model Integrated Science Berbasis Socio Scientific Issues untuk Mengembangkan Thinking Skills dalam Mewujudkan 21st Century Skills," *J. Pendidik. Mat. Dan Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 158–164, 2013.
- [10] N. R. Council. *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core*

- ideas*. National Academies Press, 2012.
- [11] A. Abdurrahman, "Efektivitas dan Kendala Pembelajaran Sains Berbasis Inkuiri terhadap Capaian Dimensi Kognitif Siswa: Meta Analisis," *Tadris J. Kegur. dan Ilmu Tarb.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [12] M. Maryam, K. Kusmiyati, I. W. Merta, dan I. P. Artayasa, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa," *J. Pijar MIPA*, vol. 15, no. 3, pp. 206–213, 2020.
- [13] B. Singh, "Character education in the 21st century," *J. Soc. Stud.*, vol. 15, no. 1, 2019.
- [14] B. C. Bruce and L. Casey, "The practice of inquiry: A pedagogical 'sweet spot' for digital literacy?," *Comput. Sch.*, vol. 29, no. 1–2, pp. 191–206, 2012.
- [15] E. Rahayu, H. Susanto, dan D. Yulianti, "Pembelajaran sains dengan pendekatan keterampilan proses untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa," *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 7, no. 2, 2011.
- [16] H. Sulistyningrum, A. Winata, dan S. Cacik, "Analisis Kemampuan Awal 21st Century Skills Mahasiswa Calon Guru SD," *J. Pendidik. Dasar Nusant.*, vol. 5, no. 1, pp. 142–158, 2019.
- [17] I. Yusuf, S. W. Widyaningsih, dan D. Purwati, "Pengembangan perangkat pembelajaran fisika modern berbasis media laboratorium virtual berdasarkan paradigma pembelajaran abad 21 dan Kurikulum 2013," *Pancar. Pendidik.*, vol. 4, no. 2, pp. 189–200, 2015.
- [18] J. Delors, "The treasure within: Learning to know, learning to do, learning to live together and learning to be. What is the value of that treasure 15 years after its publication?," *Int. Rev. Educ.*, vol. 59, no. 3, pp. 319–330, 2013.
- [19] D. Purnamawati, C. Ertikanto, dan A. Suyatna, "Keefektifan lembar kerja siswa berbasis inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi," *J. Ilm. Pendidik. Fis. Al-Biruni*, vol. 6, no. 2, pp. 209–219, 2017.
- [20] K. A. Sari, Z. K. Prasetyo, dan W. S. Wibowo, "Pengembangan lembar kerja peserta didik IPA berbasis model project based learning untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi peserta didik kelas VII," *J. Pendidik. Ilmu Pengetah. Alam-SI*, vol. 6, no. 8, pp. 461–467, 2017.
- [21] D. Kartika Putri, "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Kemampuan Sains Anak Kelompok B di TK Pejajaran Surabaya," *PAUD Teratai*, vol. 2, no. 3, 2013.
- [22] P. Blessinger and J. M. Carfora, *Inquiry-based learning for multidisciplinary programs: A conceptual and practical resource for educators*. Emerald Group Publishing, 2015.
- [23] N. Shamsudin, N. Abdullah, and N. Yaamat, "Strategies of Teaching Science Using an Inquiry Based Science Education (IBSE) by Novice Chemistry Teachers," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 90, no. InCULT 2012, pp. 583–592, 2013, doi: 10.1016/j.sbspro.2013.07.129.
- [24] S. Yurdani, D. Darmawan, dan Y. Suryakusumah, "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Audio-Visual untuk Meningkatkan Kemampuan Peserta Didik dalam Menganalisis Karya Sastra," *Teknologi Pembelajaran*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [25] C. J. Wenning, "Experimental Inquiry in Introductory Physics Courses," *Journal of Physics*

- Teacher Education Online*, vol. 6, no. 2. pp. 2–8, 2011.
- [26] M. Hosnan, “Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21: Kunci sukses implementasi kurikulum 2013,” 2014.
- [27] P. R. Aryani, I. Akhlis, and B. Subali, “Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbentuk Augmented Reality pada Peserta Didik untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman Konsep IPA,” *UPEJ Unnes Phys. Educ. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 90–101, 2019.
- [28] P. S. Dewi, “Perspektif Guru sebagai Implementasi Pembelajaran Inkuiri Terbuka dan Inkuiri Terbimbing terhadap Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains,” *Tadris J. Kegur. Dan Ilmu Tarb.*, vol. 1, no. 2, pp. 179–186, 2016.
- [29] I. Fitriani, “Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Getaran Harmonik di SMA Negeri 1 Driyorejo,” *Inov. Pendidik. Fis.*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [30] C. Ertikanto, “Kemampuan Scientetic Inkuiri Guru Sekolah Dasar dalam Perkuliahan Pembelajaran IPA-SD,” *J. Pendidik. MIPA*, vol. 15, no. 1, 2014.
- [31] V. S. Lee, “What is inquiry-guided learning?,” *New Dir. Teach. Learn.*, vol. 2012, no. 129, pp. 5–14, 2012.
- [32] U. Yulianingsih dan S. Hadisaputro, “Keefektifan pendekatan student centered learning dengan inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar,” *J. Inov. Pendidik. Kim.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2013.
- [33] Y. Astuti dan B. Setiawan, “Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis pendekatan inkuiri terbimbing dalam pembelajaran kooperatif pada materi kalor,” *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 2, no. 1, 2013.
- [34] N. W. Juniati dan I. W. Widiana, “Penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan hasil belajar IPA,” *J. Ilm. Sekol. Dasar*, vol. 1, no. 1, pp. 20–29, 2017.
- [35] M. Pedaste *et al.*, “Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle,” *Educ. Res. Rev.*, vol. 14, pp. 47–61, 2015, doi: 10.1016/j.edurev.2015.02.003.
- [36] M. C. Linn and B.-S. Eylon, *Science learning and instruction: Taking advantage of technology to promote knowledge integration*. Routledge, 2011.
- [37] F. Fischer *et al.*, “Scientific Reasoning and Argumentation: Advancing an Interdisciplinary Research Agenda in Education,” *Front. Learn. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 28–45, 2014.
- [38] N. W. Anggareni, N. P. Ristiati, dan N. Widiyanti, “Implementasi strategi pembelajaran inkuiri terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep IPA siswa SMP,” *J. Pendidik. dan Pembelajaran IPA Indones.*, vol. 3, no. 1, 2013.
- [39] N. G. Lederman, J. S. Lederman, and A. Antink, “Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy,” *Int. J. Educ. Math. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 3, 2013.
- [40] S. Wulanningsih, “Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains ditinjau dari kemampuan akademik siswa SMA Negeri 5 Surakarta,” 2012.
- [41] S. Sulistiyono, “Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa MA Riyadhus Solihin,” *J.*

- Pendidik. Fis. Undiksha*, vol. 10, no. 2, pp. 61–73, 2020.
- [42] L. N. Aisiyah, “Peningkatan keterampilan proses sains dasar dengan pendekatan open-inquiry,” *J. Pendidik. Usia Dini*, vol. 8, no. 1, pp. 155–164, 2014.
- [43] K. Anam, “Pembelajaran berbasis inkuiri: Metode dan aplikasi (Cet. ke-2)”. Pustaka Pelajar, 2016.
- [44] R. L. Nahak dan V. R. Bulu, “Efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantu lembar kerja siswa berbasis saintifik terhadap hasil belajar siswa,” *J. Kependidikan J. Has. Penelit. dan Kaji. Kepustakaan di Bid. Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, vol. 6, no. 2, pp. 230–237, 2020.
- [45] E. Maretasari, B. Subali, dan P. M. P. I. T. Hartono, “Berbasis Laboratorium untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Siswa,” *Unnes Phys. Educ. J.*, vol. 1, no. 2, 2012.
- [46] N. Shofiyah, “Penerapan Model Pembelajaran Modified Free Inquiry untuk Mereduksi Miskonsepsi Mahasiswa pada Materi Fluida,” *SEJ (Science Educ. Journal)*, vol. 1, no. 1, pp. 19–28, 2017.
- [47] C. J. Wenning and M. A. Khan, “Levels of Inquiry Model of Science Teaching: Learning sequences to lesson plans,” *J. Phys. Teach. Educ. Online*, vol. 6, no. 2, pp. 17–20, 2011.
- [48] P. E. Yustini, I. W. Sadia, dan I. G. A. N. Setiawan, “Analisis Komparasi Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Bebas dan Inkuiri Terbimbing Terhadap Pemahaman Konsep Biologi Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa SMA,” *J. Pendidik. dan Pembelajaran IPA Indones.*, vol. 8, no. 1, pp. 26–35, 2018.
- [49] D. Llewellyn, *Teaching high school science through inquiry and argumentation*. Corwin Press, 2013.
- [50] N. M. Fuad, S. Zubaidah, S. Mahanal, and E. Suarsini, “Improving Junior High Schools’ Critical Thinking Skills Based on Test Three Different Models of Learning,” *Int. J. Instr.*, vol. 10, no. 1, pp. 101–116, 2017.
- [51] I. P. Artayasa, H. Susilo, U. Lestari, and S. E. Indriwati, “The Effect of Three Levels of Inquiry on the Improvement of Science Concept Understanding of Elementary School Teacher Candidates,” *Int. J. Instr.*, vol. 11, no. 2, pp. 235–248, 2018.
- [52] I. P. Artayasa, H. Susilo, U. Lestari, and S. E. Indriwati, “The effectiveness of the three levels of inquiry in improving teacher training students’ science process skills,” *J. Balt. Sci. Educ.*, vol. 16, no. 6, p. 908, 2017.
- [53] N. Tatar, “Inquiry-based science laboratories: An analysis of preservice teachers’ beliefs about learning science through inquiry and their performances,” *J. Balt. Sci. Educ.*, vol. 11, no. 3, p. 248, 2012.
- [54] P. Steinke and P. Fitch, “Outcome assessment from the perspective of psychological science: The TAIM approach,” *New Dir. Institutional Res.*, vol. 2011, no. 149, p. 15, 2011.
- [55] M. A. Çorlu and M. S. Çorlu, “Scientific Inquiry Based Professional Development Models in Teacher Education,” *Educ. Sci. Theory Pract.*, vol. 12, no. 1, pp. 514–521, 2012.
- [56] J. P. Gutwill and S. Allen, “Deepening students’ scientific inquiry skills during a science museum field trip,” *J. Learn. Sci.*, vol. 21, no. 1, pp. 130–181, 2012.