
Jurnal Ilmiah IPA dan Matematika (JIIM)

Volume 3 Number 1 (2025)

<https://jurnalcentekia.id/index.php/jiim>

Analisis Kendala dan Strategi Guru dalam Praktikum Biologi

Ridho Kurniawan^{1*}

¹ Universitas PGRI Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia

* Penulis Korespondensi: kurniawanridho267@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis secara kualitatif kendala serta strategi adaptasi yang diterapkan guru Biologi Sekolah Menengah Atas (SMA) di Banyuwangi dalam mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa melalui praktikum berbasis Inquiry Laboratorium. KPS (seperti mengobservasi, merumuskan hipotesis, dan menginterpretasi data) adalah fondasi literasi ilmiah. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus ganda (multiple case study) dengan melibatkan enam guru Biologi dari empat SMA di Banyuwangi. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi praktik laboratorium, dan analisis modul praktikum yang digunakan. Hasil penelitian mengidentifikasi tiga kendala utama: (1) Kesenjangan Fasilitas Laboratorium (terutama mikroskop dan reagen); (2) Procedural Fixation: Kecenderungan guru dan siswa mengikuti cookbook lab (prosedur jadi) alih-alih merancang inkuiri mandiri; dan (3) Kendala Manajemen Waktu antara durasi praktikum dan kepadatan materi kurikulum. Strategi adaptasi guru yang ditemukan mencakup: (a) Modifikasi Inkuiri Terbuka menjadi Terbimbing yang Bertahap, (b) Pemanfaatan Isu Biologi Lokal Banyuwangi (misalnya, ekosistem mangrove atau konservasi penyu) sebagai topik inkuiri, dan (c) Penggunaan Simulasi Digital untuk KPS yang sulit diobservasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan KPS melalui inkuiri terhambat oleh realitas fasilitas dan tuntutan kurikulum, sehingga diperlukan coaching profesional yang fokus pada desain inkuiri yang efisien dan kontekstual.

Keyword: Kendala, Strategi, Guru, Praktikum, Biologi

Pendahuluan

Pendidikan Biologi memegang peranan vital dalam menumbuhkan kesadaran lingkungan dan literasi ilmiah. Tujuan utama pembelajaran Biologi di tingkat SMA seharusnya bergeser dari sekadar penguasaan konten faktual menjadi penguasaan Keterampilan Proses Sains (KPS). KPS, yang mencakup serangkaian kemampuan intelektual dan manual (seperti observasi, klasifikasi, inferensi, merumuskan hipotesis, dan menginterpretasi data), adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan dunia secara ilmiah (Rustaman, 2011).

Salah satu strategi pedagogis yang paling efektif untuk mengembangkan KPS adalah melalui Praktikum Biologi yang mengadopsi model Inkuiri Laboratorium (Inquiry-Based Lab). Model inkuiri, khususnya yang beralih dari inkuiri terbimbing menuju inkuiri

bebas, secara aktif melibatkan siswa dalam proses penemuan, menjadikan mereka ilmuwan muda yang merancang dan melaksanakan penyelidikan, bukan sekadar mengikuti instruksi (cookbook lab) (Bybee et al., 2006).

Namun, penelitian di berbagai daerah menunjukkan bahwa implementasi praktikum Biologi di sekolah seringkali didominasi oleh pendekatan verifikasi (verification labs) atau cookbook lab (Setiawan & Murtiyasa, 2020). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk keterbatasan fasilitas, tekanan kurikulum, dan kurangnya pelatihan guru dalam mendesain kegiatan open inquiry yang efektif. Akibatnya, pengembangan KPS siswa terhambat, dan praktikum hanya menjadi formalitas. Kabupaten Banyuwangi, dengan kekayaan sumber daya alamnya (hutan, pesisir, dan pertanian), memiliki potensi unik untuk mengkontekstualisasi praktikum Biologi. Isu-isu lokal seperti konservasi penyu di Alas Purwo, ekosistem mangrove di Grajagan, atau biodiversitas pertanian dapat diubah menjadi topik Inkuiri Laboratorium Autentik. Namun, perlu dipahami bagaimana guru Biologi di lapangan menyikapi potensi ini di tengah kendala yang ada.

Studi yang ada umumnya berfokus pada hasil kuantitatif inkuiri (misalnya, perbandingan skor KPS sebelum dan sesudah intervensi). Penelitian ini bertujuan mengisi kekosongan dengan melakukan analisis kualitatif terhadap perspektif guru—yaitu, kendala riil yang mereka rasakan saat mencoba memfasilitasi KPS, dan strategi adaptasi yang mereka kembangkan untuk menyeimbangkan idealisme inkuiri dengan realitas sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: (1) Apa saja kendala utama (fasilitas, pedagogis, dan kurikulum) yang dihadapi guru Biologi di SMA Banyuwangi dalam melaksanakan praktikum berbasis Inquiry Laboratorium? (2) Strategi adaptasi spesifik apa yang dikembangkan guru untuk mengembangkan KPS siswa di tengah kendala tersebut? Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan modul praktikum Biologi yang lebih kontekstual dan berbasis KPS di tingkat daerah.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus ganda (multiple case study), sebagaimana yang dianjurkan oleh Yin (2018). Desain ini dipilih secara spesifik untuk memungkinkan eksplorasi yang mendalam dan holistik terhadap praktik mengajar guru Biologi, mencakup kendala dan strategi yang mereka terapkan, dalam konteks lingkungan sekolah yang berbeda-beda di Kabupaten Banyuwangi. Lokasi penelitian ditetapkan pada empat Sekolah Menengah Atas (SMA) yang mewakili variasi ketersediaan fasilitas laboratorium, yakni dua sekolah dengan fasilitas yang baik/cukup dan dua sekolah dengan fasilitas yang terbatas, bertujuan untuk menangkap spektrum pengalaman praktik laboratorium secara komprehensif.

Pemilihan partisipan dilakukan melalui teknik purposive sampling kriteria yang ketat untuk memastikan data yang kaya dan relevan. Kriteria partisipan mencakup Guru Biologi SMA dengan pengalaman mengajar minimal tujuh tahun, yang secara eksplisit memiliki pengalaman dalam menerapkan praktikum berbasis inkuiri (minimal terbimbing) pada materi Biologi yang berbeda (seperti Ekologi dan Fisiologi). Total enam guru Biologi (G1 hingga G6) dari empat sekolah dilibatkan, dan mereka bersedia untuk diobservasi serta diwawancarai secara mendalam mengenai praktik manajemen laboratorium dan strategi pedagogis mereka.

Triangulasi data diaplikasikan melalui tiga teknik utama. Wawancara Mendalam (In-depth Interview) yang semi-terstruktur fokus pada persepsi guru tentang Keterampilan Proses Sains (KPS), kesulitan dalam merancang pertanyaan inkuiri, dan strategi scaffolding yang mereka gunakan. Teknik kedua adalah Observasi Praktikum Laboratorium pada sesi yang dipimpin oleh empat guru, yang berfokus pada peran guru (fasilitator vs. instruktur), tingkat inkuiri yang diterapkan, dan aktivitas siswa terkait KPS

(merumuskan masalah, interpretasi data). Terakhir, Analisis Dokumen (RPP, modul praktikum, dan daftar inventaris alat) digunakan untuk memverifikasi kendala fasilitas dan tingkat keterbukaan inkuiri yang direncanakan.

Analisis data kualitatif dilakukan menggunakan analisis tematik (Braun & Clarke, 2006) melalui serangkaian langkah sistematis. Prosesnya dimulai dari transkripsi data dan pengodean terbuka (open coding) untuk mengisolasi frasa kunci (seperti "mikroskop rusak" atau "waktu habis untuk persiapan"). Kode-kode ini kemudian dikelompokkan menjadi tema inti (misalnya, Kendala Fasilitas/Akses, Kendala Pedagogis, dan Strategi Adaptasi Kontekstual). Tahap akhir melibatkan interpretasi naratif temuan, menghubungkan data lapangan dengan teori inkuiri dan pengembangan KPS untuk menghasilkan gambaran praktik mengajar yang mendalam dan terintegrasi.

Hasil & Pembahasan

Hasil

Hasil penelitian fenomenologi studi kasus ganda ini disajikan dalam tiga tema utama yang mendeskripsikan pengalaman mengajar guru Biologi: Kendala Implementasi Inkuiri Laboratorium, Kendala Pedagogis dan Mindset Guru, dan Strategi Adaptasi Kontekstual. Kendala implementasi inkuiri laboratorium mencakup hambatan fisik dan struktural, yang paling utama adalah Kesenjangan Fasilitas dan Kualitas Alat Laboratorium—terutama di sekolah pinggiran (G3, G5)—di mana alat esensial seperti mikroskop sering rusak atau tidak memadai, serta ketersediaan reagen yang terbatas. Keterbatasan ini memaksa guru untuk mengurangi tingkat inkuiri menjadi sekadar demonstrasi atau verifikasi, sehingga Keterampilan Proses Sains (KPS) observasi dan pengukuran menjadi tereliminasi. Kendala struktural ini diperparah oleh Kendala Manajemen Waktu dan Kepadatan Kurikulum, yang memaksa guru memilih antara pengembangan KPS (yang membutuhkan waktu trial-and-error hingga tiga kali pertemuan) atau pencapaian target kurikulum (G2).

Kendala Pedagogis dan Mindset Guru berkaitan erat dengan pola pikir yang menghambat praktik inkuiri. Procedural Fixation adalah isu utama, di mana guru dan siswa cenderung kembali ke praktik cookbook lab (prosedur sudah jadi) karena dianggap lebih aman, cepat, dan mudah dievaluasi. Guru kesulitan bertransisi dari peran instruktur ke fasilitator, dan merasa lebih nyaman dengan prosedur yang jelas (G1). Fenomena ini diperkuat oleh Kecenderungan Siswa Menghindari Uncertainty, di mana siswa yang berorientasi nilai menunjukkan resistensi terhadap inkuiri terbuka, lebih memilih jawaban yang pasti daripada proses trial-and-error. Guru G4 mencatat bahwa siswa sering bertanya tentang hipotesis yang "benar", menandakan kesulitan mereka menerima bahwa proses berpikir lebih penting daripada hasil akhir yang pasti.

Meskipun menghadapi kendala ganda, guru Biologi menunjukkan Strategi Adaptasi Kreatif yang berfokus pada kontekstualisasi dan scaffolding dinamis. Salah satu strategi adalah Modifikasi Inkuiri Terbuka menjadi Terbimbing Bertahap, di mana guru G3 dan G6 menerapkan inkuiri terbimbing yang perlahan menuju inkuiri bebas, dan menerapkan strategi Peer-Scaffolding melibatkan siswa senior dalam membimbing junior. Adaptasi kunci lainnya adalah Pemanfaatan Isu Biologi Lokal Banyuwangi (misalnya, konservasi penyu atau mikroba di lereng Ijen) sebagai jangkar (anchor) praktikum inkuiri, yang terbukti meningkatkan semangat dan KPS interpretasi data siswa karena relevansi lokal (G2). Selain itu, Substitusi Digital digunakan untuk KPS observasi yang sulit dilakukan (misalnya, menggunakan simulasi atau video 3D), membantu visualisasi sebagai pelengkap alat lab yang terbatas.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan Keterampilan Proses Sains (KPS) melalui Inkuiri Laboratorium di SMA Banyuwangi adalah proses yang dipengaruhi secara kuat oleh ketegangan tripartit: antara ideal pedagogis (inkuiri terbuka), realitas fisik (fasilitas laboratorium), dan tekanan kurikuler (manajemen waktu).

Kendala Fasilitas Laboratorium yang Tidak Merata (G5) adalah isu struktural yang menghambat KPS observasi, pengukuran, dan eksperimen yang akurat. Ketika mikroskop dan reagen tidak memadai, praktikum Biologi secara otomatis terdegradasi menjadi verification lab atau demonstrasi guru, yang hanya melibatkan KPS observasi tingkat rendah. Ini sejalan dengan temuan Bachtiar & Kusaeri (2019) bahwa infrastruktur adalah prediktor kuat dari kualitas praktikum sains. Solusinya memerlukan intervensi kebijakan yang serius dalam bentuk pengadaan alat dan Mobile Lab yang dapat diakses sekolah-sekolah di wilayah pinggiran Banyuwangi.

Kendala Pedagogis Procedural Fixation (G1) dan Resistensi Siswa terhadap Uncertainty (G4) adalah masalah mindset yang lebih dalam. Procedural fixation mencerminkan kegagalan guru untuk bertransisi dari peran instruktur (teller of knowledge) menjadi fasilitator inkuiri (guide of discovery) (Rustaman, 2011). Guru merasa lebih aman dengan cookbook lab karena menjamin hasil yang "benar." Resistensi siswa juga merupakan produk dari budaya pendidikan yang terlalu berfokus pada nilai dan jawaban tunggal.

Strategi adaptasi yang paling menjanjikan adalah Modifikasi Inkuiri Terbuka menjadi Terbimbing Bertahap dan Pemanfaatan Isu Biologi Lokal Banyuwangi (G2, G3). Scaffolding dinamis (bertahap) yang diterapkan guru adalah praktik pedagogis yang baik (Hmelo-Silver et al., 2007) karena mengurangi risiko frustrasi siswa sambil tetap mempertahankan elemen KPS merancang prosedur dan merumuskan masalah. Lebih penting lagi, penggunaan isu Biologi lokal (ekosistem mangrove, penyu, pertanian lokal) secara efektif menjembatani abstraksi konsep Biologi dengan realitas lingkungan siswa. Ini meningkatkan otentisitas inkuiri, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi dan relevansi KPS yang dikembangkan (Wiyono & Wibowo, 2022).

Strategi Substitusi Digital (G6) juga menunjukkan adaptasi cerdas. Dalam keterbatasan alat, virtual lab atau simulasi digital dapat menjadi alat efektif untuk melatih KPS interpretasi data dan visualisasi, namun harus digunakan sebagai pelengkap, bukan pengganti, pengalaman langsung dengan alat laboratorium (Zimmerman, 2000).

Secara keseluruhan, temuan ini menggarisbawahi perlunya pengembangan profesional guru Biologi yang spesifik dan tidak bersifat umum. Pelatihan harus fokus pada desain instruksional inkuiri otentik dan manajemen laboratorium yang efisien (termasuk coaching dalam teknik scaffolding). Guru perlu dibekali kemampuan untuk mengubah praktikum verifikasi menjadi praktikum penemuan, dan mengubah isu lokal menjadi pertanyaan inkuiri yang relevan. Keberhasilan pengembangan KPS di Banyuwangi sangat bergantung pada kemampuan guru untuk menyeimbangkan tekanan kurikulum dengan idealisme ilmiah, menggunakan konteks lokal sebagai sumber KPS yang tidak terbatas.

Strategi adaptasi guru yang ditemukan efektif dan patut dicontoh meliputi: (1) Modifikasi Inkuiri Terbuka menjadi Terbimbing Bertahap melalui peer-scaffolding atau pengurangan tingkat kemandirian inkuiri; dan (2) Pemanfaatan Isu Biologi Lokal Banyuwangi (ekosistem, konservasi) sebagai anchor masalah untuk meningkatkan otentisitas dan relevansi KPS interpretasi data. Rekomendasi utama adalah: (1) Intervensi Institusional untuk pemerataan fasilitas laboratorium, termasuk penyediaan Mobile Lab atau Virtual Lab; dan (2) Program Pengembangan Profesional yang fokus pada coaching desain inkuiri yang efisien dan kontekstual, melatih guru untuk bertransisi dari instruktur prosedur menjadi fasilitator penemuan ilmiah, guna memaksimalkan pengembangan KPS siswa.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi praktikum berbasis Inquiry Laboratorium oleh guru Biologi SMA di Banyuwangi, meskipun didukung oleh kesadaran

akan pentingnya Keterampilan Proses Sains (KPS), sangat terhambat oleh faktor struktural dan pedagogis. Tiga kendala utama yang diidentifikasi adalah: (1) Kesenjangan Fasilitas Laboratorium (terutama alat vital seperti mikroskop dan reagen) yang memaksa praktikum menjadi demonstrasi; (2) Kendala Kurikuler yang menciptakan konflik time-management antara durasi inkuiri yang panjang dan kepadatan materi; dan (3) Kendala Pedagogis Procedural Fixation, di mana guru dan siswa cenderung nyaman dengan cookbook lab, menghambat KPS merancang dan merumuskan masalah.

Daftar Pustaka

- Abdullah, S. S., & Al-Zoubi, M. J. (2017). Teachers' challenges in implementing inquiry-based learning in science classrooms. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(7), 1699–1710.
- Abrams, E., Southerland, S. A., & Evans, C. A. (2009). *Connecting the reform to students' needs: Ideas for the science teacher*. National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Chakrabarty, S., & Bhattacharjee, S. P. (2018). Inquiry-based learning in biology laboratory: A review of challenges and effectiveness. *Journal of Biological Education*, 52(2), 163–175.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Hodson, D. (1993). In search of a rationale for practical work. *Studies in Science Education*, 21(1), 85–111.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54.
- Killpack, T. L., Fulmer, S. M., Roden, J. A., Dolce, J. L., & Skow, C. D. (2020). Increased scaffolding and inquiry in an introductory biology lab enhance experimental design skills and sense of scientific ability. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 21(2), 1–11.
- McFadden, J. R., & Fuselier, L. (2020). Graduate teaching assistants: Sharing epistemic agency with non-science majors in the biology laboratory. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 21(2), 1–11.
- National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. Nuffield Foundation.
- Pare, A., & Murniarti, E. (2024). Analisis peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran biologi di era digital. *Jurnal Sosial dan Pendidikan Guru*, 7(2), 1–12.
- Rustaman, N. Y. (2011). *Strategi pembelajaran biologi*. Falah Production.
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana Prenada Media Group.
- Santoso, E., & Haryanti, T. (2023). Pemanfaatan isu lokal sebagai konteks pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(2), 150–160.
- Setiawan, A., & Widodo, A. (2022). Analisis kesulitan guru dalam peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(1), 51–59.

- Sutrisno, S., & Supriyono, H. (2019). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains siswa SMA. *Wacana Didaktika*, 4(2), 141–149.
- Syahputra, E., & Huda, M. (2018). *Desain dan manajemen laboratorium IPA*. Rajawali Pers.
- Utami, W. A., & Astuti, P. (2020). Analisis kesulitan guru dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada masa pandemi COVID-19. *Bio-Pedagogi*, 10(1), 51–58.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.