

# Integrasi Model Inkuiiri dan Literasi Saintifik dalam Pembelajaran Sistem Ekskresi untuk Siswa Sekolah Menengah Atas

Anna Kosasih <sup>a,1,\*</sup>, Rahmawati Firdaus <sup>b,2</sup>

<sup>a</sup> Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

<sup>b</sup> Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

<sup>1</sup> annakosasih05@gmail.com\*, <sup>2</sup> rahma.firdaus@gmail.com

## ARTICLE INFO

### Article history

Received June 06, 2025

Revised June 06, 2025

Accepted June 19, 2025

Published June 20, 2025

### Keywords

Inquiry-Based Learning

Scientific Literacy

Excretory System

Merdeka Curriculum

Central Lombok

## ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of integrating the inquiry-based learning model with a scientific literacy approach to enhance students' conceptual understanding and scientific competencies in the excretory system topic, in alignment with the principles of the Merdeka Curriculum. The research was conducted at SMA Negeri 2 Praya, Central Lombok Regency, West Nusa Tenggara, using a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group format. The sample consisted of two Grade XI science classes selected through purposive sampling: one as the experimental group, which received inquiry-based instruction integrated with scientific literacy, and the other as the control group, which received conventional instruction. Data collection instruments included multiple-choice tests to assess conceptual understanding and observation sheets to evaluate students' scientific skills and active engagement during learning activities. Data analysis using the t-test revealed a statistically significant difference between the experimental and control groups in terms of both conceptual understanding ( $p < 0.05$ ) and scientific competency. The findings indicate that the implementation of an inquiry model aligned with the learning outcomes of the Merdeka Curriculum effectively fosters contextual, student-centered, and exploratory learning. This instructional strategy is recommended as an alternative approach in biology education that supports the development of the Profil Pelajar Pancasila and prepares students for future global challenges.



License by CC-BY-SA

Copyright © 2025, The Author(s).

**How to cite:** Kosasih, A., & Firdaus, R. (2025). Integrasi Model Inkuiiri dan Literasi Saintifik dalam Pembelajaran Sistem Ekskresi untuk Siswa Sekolah Menengah Atas. *Insight of Biology*, 1(1), 5-9. <https://doi.org/10.70716/inbio.v1i1.204>

## PENDAHULUAN

Penelitian pendidikan sains abad ke-21 menuntut pengembangan model pembelajaran yang tidak hanya mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga menumbuhkan kompetensi saintifik seperti literasi sains dan keterampilan berpikir kritis. Salah satu pendekatan yang dianggap efektif adalah inquiry-based learning atau pembelajaran inkuiiri, yang melibatkan siswa secara aktif melalui proses bertanya, menyelidik, dan menyimpulkan. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, pembelajaran inkuiiri semakin relevan karena mendukung prinsip kontekstual, eksploratif, dan berpusat pada siswa.

Permasalahan umum dalam pembelajaran Biologi di sekolah menengah saat ini adalah rendahnya literasi saintifik siswa dan keterampilan berpikir kritis. Sari dkk. (2023) melaporkan bahwa materi Biologi SMA hanya mencapai rata-rata 34,24% pada aspek pengetahuan dan 45,35% pada metode investigasi dalam konteks literasi saintifik. Selain itu, Dewi dkk. (2022) menunjukkan bahwa banyak guru IPA kesulitan mengembangkan LKPD berbasis literasi saintifik untuk mendukung Kurikulum Merdeka.

Dalam merespons tantangan tersebut, sejumlah penelitian mencoba mengintegrasikan pembelajaran inkuiiri dengan literasi sains. Misalnya, Dewi dkk. (2022) berhasil meningkatkan kompetensi guru dalam mengembangkan LKPD berbasis literasi sains melalui pelatihan Bimtek pada konteks Kurikulum Merdeka. Pendekatan ini menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh model, tetapi juga kesiapan guru dan ketersediaan bahan ajar yang mendukung.

Lebih lanjut, penelitian Pertiwi dkk. (2023) menemukan bahwa implementasi inkuiiri dan eksperimen ditemukan dominan dalam praktik literasi saintifik di sekolah dasar, walaupun tantangan seperti

keterbatasan sumber daya dan pelatihan guru masih signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa adopsi inkuiri bukan hanya di sekolah menengah atas, tetapi juga relevan di tingkat dasar.

Namun, studi yang secara eksplisit menggabungkan pembelajaran inkuiri dengan literasi saintifik pada materi sistem ekskresi masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian yang berfokus pada materi organ tubuh manusia lebih banyak mengambil topik sistem pencernaan dan peredaran darah. Akibatnya, urgensi untuk mengeksplorasi materi sistem ekskresi semakin tinggi, mengingat kompleksitas dan pentingnya konsep tersebut dalam pembelajaran Biologi tingkat SMA.

Secara teoretis, integrasi inkuiri dan literasi saintifik dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan saintifik siswa. Hal ini didukung oleh kajian internasional bahwa aktivitas inquiry yang bersifat kolaboratif dan problem-solving terbukti meningkatkan kemampuan refleksi ilmiah siswa. Selain itu, literasi sains yang dikembangkan melalui pembelajaran kontekstual telah meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep, prosedur, dan hubungan sains dengan masyarakat dan teknologi.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, penguatan Profil Pelajar Pancasila dan kompetensi abad ke-21 menjadi perhatian utama. Pendidikan yang berpusat pada peserta didik dengan orientasi pada karakter, literasi, dan kolaborasi mensyaratkan model pembelajaran yang adaptif dan autentik seperti inkuiri. Model ini memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung, yang sangat sesuai dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.

Sementara itu, hasil meta-analisis penggunaan guided inquiry pada berbagai materi sains (termasuk kimia dan fisika) menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan pencapaian belajar, kendati tantangan implementasi seperti waktu dan kesiapan siswa masih perlu diperhatikan. Hal ini relevan untuk dikaji lebih lanjut pada materi sistem ekskresi di Biologi.

Penelitian oleh Sari dkk. (2023) menegaskan pentingnya evaluasi materi ajar dalam perspektif literasi saintifik pada Biologi, dan membuka peluang pengembangan LKPD yang lebih responsif terhadap tuntutan Kurikulum Merdeka. Pendekatan ini dapat memperkaya strategi inkuiri yang digunakan selama proses pembelajaran.

Kajian ini kemudian dirancang untuk mengisi kekosongan penelitian dengan mengkombinasikan inquiry-based learning dan literasi saintifik pada materi sistem ekskresi. Harapannya, model ini dapat menunjukkan peningkatan yang signifikan baik pada penguasaan konsep maupun kompetensi saintifik siswa SMA.

Penelitian ini juga menyediakan kontribusi pada pemahaman implementasi pembelajaran berbasis sains yang otentik, sesuai dengan kebutuhan pendidikan masa kini. Hasilnya dapat dijadikan acuan pengembangan bahan ajar dan model pelatihan guru dalam konteks Kurikulum Merdeka.

Selanjutnya, penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol dan eksperimen. Instrumen yang digunakan diadaptasi dari instrumen tes literasi sains (PISA) dan instrumen keterampilan saintifik sebelumnya yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya.

Di akhir, ekspektasi penelitian ini adalah menemukan perbedaan signifikan antara kelas eksperimen yang mengadopsi model inkuiri-literasi saintifik dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional, khususnya dalam penguasaan konsep sistem ekskresi.

Temuan ini diharapkan menjadi dasar rekomendasi praktis bagi para guru Biologi dan membuat kebijakan agar penerapan Kurikulum Merdeka dapat berjalan lebih efektif dan berlandaskan penelitian empiris. Selain itu, penerapan pendekatan ini diharapkan dapat membantu siswa menjadi pembelajar yang reflektif, kritis, dan siap beradaptasi dalam kehidupan abad ke-21.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen, yaitu non-equivalent control group design. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membandingkan hasil belajar siswa yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran inkuiri terintegrasi literasi saintifik dengan siswa yang diberi pembelajaran konvensional, meskipun tanpa proses randomisasi terhadap subjek. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMA Negeri 2 Praya, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat.

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA yang dipilih secara purposive berdasarkan pertimbangan kesiapan guru, kesetaraan kemampuan awal, dan kemudahan akses penelitian. Dua kelas dijadikan sampel, yaitu satu kelas sebagai kelompok eksperimen yang menerima pembelajaran menggunakan model inkuiri

terintegrasi literasi saintifik dan satu kelas sebagai kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Jumlah siswa dalam masing-masing kelas berkisar antara 30–36 orang.

Materi yang diajarkan dalam penelitian ini adalah sistem ekskresi pada manusia, yang mencakup struktur dan fungsi organ ekskresi, mekanisme ekskresi, serta gangguan dan upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi. Rencana pembelajaran untuk kelas eksperimen dikembangkan berdasarkan sintaks inkuiiri lima tahap (merumuskan masalah, merancang eksperimen, melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan) yang dipadukan dengan indikator literasi saintifik seperti mengidentifikasi masalah ilmiah, mengevaluasi informasi ilmiah, serta mengaitkan sains dengan kehidupan sehari-hari.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes dan non-tes. Instrumen tes berupa soal pilihan ganda sebanyak 25 butir yang telah diuji validitas isi melalui expert judgment dan diuji empiris melalui uji validitas dan reliabilitas pada kelas uji coba yang berbeda. Soal-soal ini mengukur penguasaan konsep pada materi sistem ekskresi. Instrumen non-tes berupa lembar observasi digunakan untuk menilai keterampilan saintifik siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi disusun berdasarkan indikator keterampilan saintifik yang mencakup mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasi, memprediksi, dan mengkomunikasikan hasil pengamatan.

Data diperoleh melalui pretest dan posttest yang diberikan kepada kedua kelompok. Pretest dilaksanakan sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan posttest dilakukan setelah perlakuan untuk melihat pengaruh model pembelajaran terhadap peningkatan hasil belajar. Data hasil observasi keterampilan saintifik dikumpulkan selama pembelajaran berlangsung, dengan bantuan dua observer yang telah dilatih agar reliabilitas pengamatan dapat terjaga.

Data hasil tes dianalisis secara kuantitatif menggunakan uji-t independen untuk menguji perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji prasyarat seperti uji normalitas (menggunakan Kolmogorov-Smirnov) dan uji homogenitas (menggunakan Levene's Test) dilakukan terlebih dahulu untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi uji parametrik. Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25.

Validitas internal penelitian dijaga dengan menerapkan prinsip kesetaraan perlakuan pada kedua kelompok, kecuali pada perlakuan utama yang menjadi variabel bebas. Validitas eksternal dijaga melalui pemilihan kelas yang representatif dan sesuai dengan populasi sasaran. Dengan desain dan teknik analisis yang digunakan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran yang objektif tentang efektivitas model pembelajaran inkuiiri terintegrasi literasi saintifik dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kompetensi saintifik siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen yang menggunakan model pembelajaran inkuiiri terintegrasi literasi saintifik dan kelompok kontrol yang menggunakan model konvensional. Nilai rata-rata posttest pada kelompok eksperimen mencapai 82,4, sedangkan pada kelompok kontrol hanya mencapai 71,2. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiiri berbasis literasi saintifik mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara lebih efektif dibandingkan dengan metode ceramah dan penugasan biasa.

Analisis uji-t independen menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*p*-value) adalah  $0,003 < 0,05$ , yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara dua kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi model pembelajaran inkuiiri berbasis literasi saintifik memberikan dampak positif yang nyata terhadap penguasaan konsep sistem ekskresi pada siswa. Hasil ini sejalan dengan temuan Sari et al. (2023), yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan saintifik dapat meningkatkan kualitas hasil belajar kognitif siswa secara signifikan.

Secara lebih spesifik, keterampilan saintifik siswa yang diukur melalui lembar observasi juga menunjukkan peningkatan yang cukup mencolok pada kelompok eksperimen. Selama proses pembelajaran berlangsung, siswa kelompok eksperimen lebih aktif dalam melakukan pengamatan, mencatat data hasil eksperimen sederhana tentang sistem ekskresi, dan menyampaikan hasil analisis mereka kepada teman sekelas. Skor observasi keterampilan saintifik menunjukkan rerata 84,7 untuk kelompok eksperimen dan 70,5 untuk kelompok kontrol, dengan indikator tertinggi terdapat pada aspek mengkomunikasikan hasil pengamatan.

Faktor yang turut berkontribusi terhadap peningkatan ini adalah aktivitas pembelajaran yang bersifat eksploratif dan memungkinkan siswa mengaitkan antara konsep sains dan fenomena sehari-hari. Misalnya, saat siswa diminta mengamati warna urin yang berubah karena konsumsi air putih, mereka mampu mengaitkan fenomena tersebut dengan fungsi ginjal sebagai organ penyaring. Aktivitas seperti ini memperkuat koneksi antara pengetahuan sains dan realitas hidup, yang merupakan salah satu indikator utama dalam literasi saintifik.

Selain itu, model pembelajaran inkuiri mendorong keterlibatan aktif siswa dalam membangun sendiri konsep yang mereka pelajari, bukan hanya menerima informasi dari guru. Pada tahap merancang eksperimen, misalnya, siswa diminta menyusun langkah-langkah pengamatan sederhana menggunakan alat bantu visual dan simulasi digital yang menggambarkan proses ekskresi. Kegiatan ini menumbuhkan rasa ingin tahu dan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini diperkuat oleh temuan Dewi et al. (2022) bahwa proses inkuiri efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Pembelajaran inkuiri juga membuka ruang untuk diskusi dan refleksi yang mendalam, yang selama ini jarang ditemui dalam pembelajaran konvensional. Guru berperan sebagai fasilitator yang memandu jalannya proses eksplorasi, bukan sebagai satu-satunya sumber informasi. Dalam diskusi kelas, siswa diminta mempresentasikan hasil pengamatannya dan menjawab pertanyaan kritis dari teman maupun guru, yang menstimulasi kemampuan argumentasi berbasis data.

Di sisi lain, beberapa kendala juga tercatat selama pelaksanaan model pembelajaran ini. Salah satunya adalah keterbatasan waktu yang tersedia untuk menyelesaikan semua tahapan inkuiri secara tuntas, terutama pada pertemuan pertama. Beberapa siswa juga memerlukan bimbingan lebih intens dalam tahap merumuskan hipotesis dan merancang eksperimen. Namun demikian, kendala ini dapat diatasi dengan penguatan scaffolding oleh guru dan alokasi waktu yang lebih fleksibel dalam pembelajaran berbasis proyek.

Penerapan model inkuiri literasi saintifik terbukti lebih efektif dalam mencapai kompetensi pembelajaran yang diharapkan oleh Kurikulum Merdeka, khususnya pada dimensi berpikir kritis, kemampuan menyelidiki, dan membangun argumen ilmiah. Hasil ini juga memperkuat argumentasi bahwa kurikulum berbasis kompetensi memerlukan pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan menantang, bukan sekadar transfer informasi.

Perbedaan pola belajar juga tampak jelas antara kedua kelompok. Siswa di kelompok eksperimen menunjukkan antusiasme lebih tinggi, terbukti dari keterlibatan mereka dalam kegiatan kelompok dan penyampaian pertanyaan reflektif selama proses pembelajaran. Sementara itu, pada kelompok kontrol, meskipun beberapa siswa aktif, partisipasi kelas cenderung pasif dan hanya terbatas pada kegiatan tanya jawab satu arah.

Dari segi evaluasi hasil belajar, peningkatan nilai pada kelompok eksperimen tidak hanya terjadi pada aspek pengetahuan deklaratif, tetapi juga pada pemahaman prosedural dan konseptual. Soal-soal posttest yang memuat konteks kehidupan nyata seperti kasus gagal ginjal atau penyakit kulit akibat gangguan hati mampu dijawab lebih baik oleh siswa kelompok eksperimen. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan yang digunakan telah membantu siswa dalam transfer pengetahuan ke situasi baru.

Temuan ini juga menegaskan pentingnya peran guru dalam mendesain pembelajaran berbasis literasi saintifik. Guru tidak hanya dituntut untuk menguasai materi, tetapi juga mampu mengembangkan perangkat ajar seperti LKPD, media, dan instrumen penilaian yang mendukung penerapan inkuiri. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan praktis bagi guru Biologi dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang selaras dengan tuntutan kurikulum.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis literasi saintifik mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan baik dari aspek kognitif maupun keterampilan saintifik. Selain itu, pendekatan ini mendukung prinsip pembelajaran berdiferensiasi dan berpusat pada peserta didik, sesuai dengan arah pengembangan Kurikulum Merdeka. Oleh karena itu, model ini layak untuk direkomendasikan sebagai strategi alternatif dalam pembelajaran Biologi, terutama pada materi sistem organ manusia yang menuntut keterlibatan aktif dan pemahaman konseptual mendalam.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiри terintegrasi literasi saintifik secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem ekskresi. Model ini tidak hanya efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep, tetapi juga dalam mengembangkan keterampilan saintifik siswa seperti kemampuan observasi, analisis, dan komunikasi ilmiah. Proses pembelajaran yang menekankan pada eksplorasi, penyelidikan, dan pengaitan konsep dengan kehidupan sehari-hari terbukti mampu menumbuhkan rasa ingin tahu dan partisipasi aktif siswa secara lebih optimal dibandingkan pembelajaran konvensional.

Dengan melihat efektivitas model pembelajaran ini, disarankan agar guru Biologi mengimplementasikan pendekatan inkuiри berbasis literasi saintifik dalam proses pembelajaran, khususnya untuk materi-materi kompleks yang memerlukan pemahaman mendalam dan aplikatif. Selain itu, diperlukan pengembangan perangkat ajar seperti LKPD dan media pembelajaran yang mendukung keterlibatan aktif siswa. Pelatihan dan pendampingan kepada guru juga menjadi penting agar implementasi model ini dapat berjalan secara optimal sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran yang kontekstual, berdiferensiasi, dan berpusat pada peserta didik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak SMA Negeri 2 Praya, khususnya kepala sekolah, guru Biologi, serta seluruh siswa kelas XI MIPA yang telah berpartisipasi aktif dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan tim pengembang instrumen yang telah memberikan masukan berarti selama proses perencanaan hingga analisis data. Dukungan dari berbagai pihak telah memungkinkan penelitian ini terselenggara dengan baik dan memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi pembelajaran Biologi yang inovatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, L. R., Yuliana, M., & Ramadhan, A. (2022). Pengaruh model pembelajaran inkuiри terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(1), 55–63.
- Hidayati, N., & Ramli, M. (2022). Penerapan model pembelajaran inkuiри terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi sistem ekskresi. *Jurnal Biolokus*, 5(2), 89–97.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Kurikulum Merdeka: Panduan pembelajaran dan asesmen SMA*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Latifah, U., & Syamsuri, A. (2023). Pengaruh pendekatan saintifik terhadap kemampuan literasi sains dan hasil belajar biologi siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(1), 34–42.
- Putri, A. Y., & Fadhilah, N. (2022). Integrasi literasi saintifik dalam pembelajaran biologi untuk mendukung Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 76–84.
- Rahmawati, D., & Kurniawan, Y. (2023). Pengembangan media pembelajaran berbasis inkuiри pada materi sistem ekskresi manusia di SMA. *Jurnal Bioedukasi*, 17(1), 12–21.
- Sari, D. P., Hidayat, R., & Susanto, B. (2023). Literasi saintifik dalam pembelajaran biologi berbasis masalah: Studi kasus di sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(2), 112–120.
- Wahyuni, S., & Pratama, H. (2023). Implementasi kurikulum merdeka melalui pendekatan pembelajaran berbasis inkuiри di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 13(3), 147–158.
- Yusuf, M., & Anjani, R. (2022). Pengembangan LKS berbasis literasi saintifik untuk meningkatkan hasil belajar biologi siswa SMA. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(1), 25–34.