

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PEREDARAN DARAH MANUSIA DI UPTD SMP NEGERI 4
GUNUNG SITOLI SELATAN**

**Aldin Putra Jaya Laia¹, Novelina Andriani Zega²,
Toroziduhu Waruwu³, Hardikupatu Gulo⁴**

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Nias^{1,2,3,4}

e-mail: aldinputrajayalaia@gmail.com

Diterima: 2/3/2026; Direvisi: 7/3/2026; Diterbitkan: 13/3/2026

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh penggunaan bahan ajar yang belum mampu mendorong peserta didik berpikir kritis dan memecahkan masalah secara mandiri pada pembelajaran IPA di UPTD SMP Negeri 4 Gunungsitoli Selatan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar yang lebih inovatif dan berorientasi pada keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul berbasis inkuiri pada materi sistem peredaran darah manusia kelas VIII SMP serta mengetahui tingkat kelayakan, kepraktisan, dan efektivitasnya. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model 4-D yang meliputi tahap define, design, develop, dan disseminate. Pengumpulan data dilakukan melalui validasi ahli, respons peserta didik, serta tes hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas sangat layak dari para ahli, tingkat kepraktisan yang sangat tinggi berdasarkan uji coba kepada peserta didik, serta tingkat efektivitas yang menunjukkan peningkatan hasil belajar. Temuan ini menunjukkan bahwa modul berbasis inkuiri dapat mendukung pembelajaran yang lebih aktif dan membantu peserta didik memahami konsep sistem peredaran darah manusia secara lebih baik. Dengan demikian, modul berbasis inkuiri yang dikembangkan dinyatakan layak, praktis, dan efektif untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran IPA di kelas VIII SMP.

Kata Kunci: *Modul, Inkuiri, Sistem Peredaran Darah Manusia.*

ABSTRACT

This study was motivated by the use of teaching materials that have not yet encouraged students to think critically and solve problems independently in science learning at UPTD SMP Negeri 4 Gunungsitoli Selatan. This condition indicates the need for more innovative teaching materials that promote active student involvement in the learning process. This study aims to develop an inquiry-based module on the topic of the human circulatory system for eighth-grade junior high school students and to determine its feasibility, practicality, and effectiveness. The study employed a research and development method using the 4-D model consisting of define, design, develop, and disseminate stages. Data were collected through expert validation, student response questionnaires, and learning outcome tests. The results showed that the developed module obtained a very high level of validity from experts, a very high level of practicality based on student trials, and an effectiveness level that indicated improvement in student learning outcomes. These findings indicate that the inquiry-based module can support more active learning and help students better understand the concept of the human circulatory system. Therefore, the developed inquiry-based module is considered feasible, practical, and effective

to be used as a teaching material in science learning for eighth-grade junior high school students.

Keywords: *Module, Inquiry, Human Circulatory System.*

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Menengah Pertama memiliki peran strategis dalam membangun pemahaman peserta didik terhadap fenomena alam sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran IPA tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada penguatan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains (Fauziah, 2022; Musahrain et al., 2024). Pendekatan yang menekankan aktivitas ilmiah terbukti berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pemahaman siswa. Dengan demikian, pembelajaran IPA idealnya dirancang secara aktif, kontekstual, dan mendorong keterlibatan intelektual peserta didik secara optimal. Namun demikian, implementasi pembelajaran yang ideal tersebut masih menghadapi berbagai tantangan di tingkat satuan pendidikan, sehingga diperlukan inovasi yang mampu menjembatani antara tuntutan kurikulum dan praktik pembelajaran di kelas.

Pemahaman konseptual yang kuat menjadi landasan penting agar siswa mampu mengaitkan pengetahuan dengan situasi nyata. Perspektif konstruktivisme menegaskan bahwa konsep akan lebih bermakna apabila dibangun melalui pengalaman belajar yang melibatkan siswa secara aktif (Ketut et al., 2025). Penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dan aktivitas analitis dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA secara signifikan (Zai et al., 2025). Namun demikian, berbagai studi juga menemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep secara mendalam dan cenderung menghafal tanpa menguasai makna (Zega et al., 2025). Sintesis temuan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara pendekatan pembelajaran yang direkomendasikan secara teoretis dengan praktik pembelajaran yang masih berorientasi pada transfer informasi, sehingga penguatan desain pembelajaran menjadi kebutuhan mendesak.

Permasalahan tersebut semakin kompleks ketika pembelajaran berlangsung secara monoton dan berpusat pada guru. Model pembelajaran kooperatif memang terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep, tetapi penerapannya belum merata dan sering kali belum optimal (Halawa et al., 2026; Ramadhanti et al., 2025). Di sisi lain, pengalaman guru dalam memanfaatkan media pembelajaran juga berpengaruh terhadap kualitas proses belajar (Nursidiq & Batubara, 2022). Keterbatasan inovasi bahan ajar dapat mengurangi kesempatan siswa untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri. Hal ini mengindikasikan bahwa permasalahan tidak hanya terletak pada model pembelajaran, tetapi juga pada ketersediaan dan kualitas bahan ajar yang mampu memfasilitasi aktivitas ilmiah siswa secara sistematis dan berkelanjutan.

Faktor internal siswa seperti minat dan bakat turut memengaruhi capaian belajar. Ketertarikan terhadap materi dan kesesuaian pendekatan pembelajaran dengan karakteristik siswa dapat meningkatkan hasil belajar secara signifikan (Mahnul et al., 2024). Selain itu, desain tujuan pembelajaran yang terstruktur berdasarkan taksonomi Bloom membantu guru merumuskan capaian belajar secara terukur dan sistematis (Marta et al., 2024; Putri & Albina, 2024). Perencanaan yang matang akan mendukung terciptanya proses pembelajaran yang selaras dengan kompetensi yang ingin dicapai. Oleh karena itu, inovasi bahan ajar perlu mempertimbangkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor secara terpadu. Dengan mengintegrasikan dimensi-dimensi tersebut, bahan ajar yang dikembangkan diharapkan tidak hanya meningkatkan penguasaan konsep, tetapi juga membentuk sikap ilmiah dan keterampilan proses siswa secara komprehensif.

Berdasarkan observasi di UPTD SMP Negeri 4 Gunungsitoli Selatan, pembelajaran IPA masih didominasi metode ceramah dengan pemanfaatan modul yang terbatas. Siswa cenderung menerima informasi secara pasif dan kurang terlibat dalam kegiatan eksploratif, khususnya pada materi Sistem Peredaran Darah Manusia yang bersifat kompleks. Data awal hasil ulangan harian menunjukkan bahwa lebih dari separuh siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yang mengindikasikan rendahnya pemahaman konsep secara mendalam. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan media dan pendekatan inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar serta keterampilan berpikir kritis (Mahmudi et al., 2023; Gulo et al., 2025). Model pembelajaran inquiry terbukti berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa (Hulu et al., 2026). Meskipun demikian, belum terdapat pengembangan modul berbasis inkuiri yang secara spesifik dirancang sesuai karakteristik siswa dan konteks pembelajaran di UPTD SMP Negeri 4 Gunungsitoli Selatan, sehingga penelitian ini menawarkan kebaruan dalam bentuk desain modul kontekstual yang terintegrasi dengan tahapan inkuiri secara sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan modul berbasis inkuiri pada materi Sistem Peredaran Darah Manusia guna meningkatkan pemahaman konsep siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan tujuan menghasilkan dan menguji kelayakan media pembelajaran berupa majalah IPA berbasis literasi sains pada materi sistem ekskresi kelas VIII SMP Negeri 4 Gunungsitoli Selatan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang meliputi tahapan analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Pada tahap analysis dilakukan identifikasi kebutuhan melalui observasi dan wawancara untuk memperoleh gambaran kondisi pembelajaran. Tahap design mencakup perancangan struktur, sistematika isi, serta tampilan visual majalah yang disesuaikan dengan indikator literasi sains. Tahap development meliputi proses penyusunan produk serta validasi oleh ahli materi dan ahli media. Tahap implementation dilakukan melalui uji coba terbatas kepada peserta didik, sedangkan tahap evaluation bertujuan menilai kualitas produk berdasarkan data yang diperoleh untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar observasi dan pedoman wawancara pada tahap analisis kebutuhan, lembar validasi ahli untuk menilai kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan desain, angket respons peserta didik dan guru untuk mengukur tingkat kepraktisan produk, serta tes hasil belajar berbasis literasi sains untuk mengukur keefektifan majalah terhadap pemahaman peserta didik. Seluruh instrumen disusun berdasarkan indikator yang relevan dengan tujuan penelitian dan menggunakan skala penilaian yang terstruktur agar data diperoleh secara sistematis. Data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data hasil validasi dan angket dianalisis menggunakan teknik persentase untuk menentukan kategori kelayakan dan kepraktisan, sedangkan data hasil tes dianalisis untuk melihat tingkat pencapaian belajar peserta didik. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam merevisi dan menyempurnakan produk agar memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran berbasis literasi sains.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian merupakan langkah awal dalam pengembangan pembelajaran yang bertujuan mengidentifikasi kebutuhan, karakteristik peserta didik, materi, serta tujuan pembelajaran sebagai dasar perancangan modul. Hasil analisis di UPTD SMP Negeri 4 Gunungsitoli Selatan menunjukkan adanya keterbatasan sumber belajar, tampilan buku yang kurang menarik, serta guru IPA yang belum pernah menggunakan modul cetak maupun elektronik dalam pembelajaran. Analisis kurikulum dilakukan untuk memahami penerapan Kurikulum Merdeka dan menyesuaikan proses pembelajaran dengan karakteristik peserta didik. Analisis tugas difokuskan pada penguasaan materi sistem peredaran darah manusia agar peserta didik mencapai kompetensi minimal melalui evaluasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Selain itu, analisis peserta didik menunjukkan bahwa kelas VIII berjumlah 28 orang dengan rentang usia 13–15 tahun yang memiliki kemampuan sosial, pengetahuan, dan keterampilan yang beragam, sehingga analisis konsep dan tujuan pembelajaran dilakukan untuk memastikan materi modul dirancang secara relevan dan efektif sesuai kebutuhan peserta didik.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan merupakan proses penyusunan rancangan awal modul berbasis inkuiri yang bertujuan meningkatkan hasil belajar peserta didik. Modul dirancang secara sistematis dalam tiga bagian utama, yaitu pendahuluan, inti, dan penutup. Bagian pendahuluan memuat gambaran umum materi, latar belakang, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, serta capaian dan subcapaian pembelajaran. Bagian inti berisi kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri yang menekankan proses eksplorasi dan pemecahan masalah secara bertahap melalui penyajian materi, studi kasus, latihan, dan aktivitas belajar. Sementara itu, bagian penutup memuat refleksi pembelajaran, kesimpulan, evaluasi, serta penegasan terhadap tujuan pembelajaran yang telah dicapai oleh peserta didik.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan proses realisasi rancangan modul berbasis inkuiri menjadi produk pembelajaran yang siap digunakan. Pada tahap ini peneliti memproduksi modul dan bahan ajar pendukung, kemudian melakukan validasi oleh ahli materi, guru bidang studi, ahli bahasa, serta ahli desain atau media menggunakan angket penilaian yang mencakup aspek kesesuaian materi, teknik penyajian, kebahasaan, dan tampilan desain. Hasil validasi digunakan sebagai dasar revisi untuk menyempurnakan kualitas modul agar lebih jelas, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Selanjutnya dilakukan uji kepraktisan melalui uji perseorangan, kelompok kecil, dan uji lapangan untuk mengetahui kemudahan penggunaan modul oleh peserta didik. Selain itu, uji efektivitas dilakukan untuk menilai sejauh mana modul dapat membantu peserta didik memahami materi melalui pembelajaran yang interaktif sehingga modul yang dikembangkan dinyatakan layak, praktis, dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

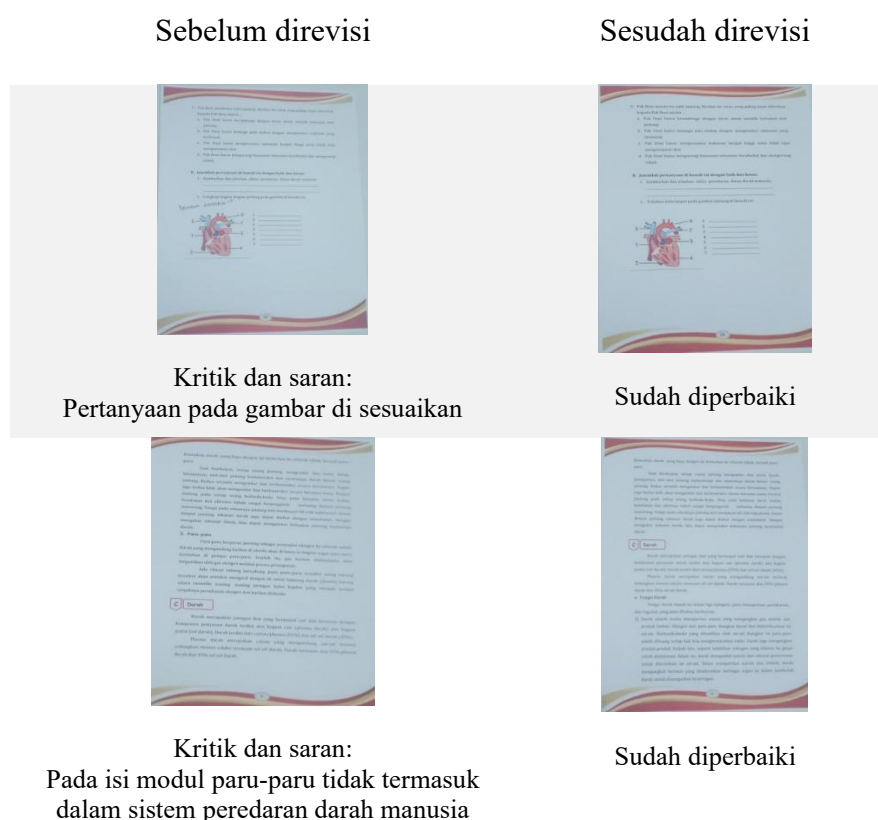
Validasi Produk

Pada tahap ini, peneliti memproduksi modul dan bahan ajar yang telah dirancang sebelumnya. Produk yang telah selesai kemudian diverifikasi untuk menilai kelayakannya sebelum digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Proses verifikasi dilakukan melalui

kegiatan validasi oleh ahli materi, ahli bahasa, dan ahli desain. Selanjutnya, produk diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan saran serta masukan yang diberikan oleh para ahli tersebut.

Perbaikan Produk Oleh Ahli Materi

Validasi materi dilakukan untuk menilai kesesuaian isi modul berbasis inkuiri dengan tujuan pembelajaran. Proses validasi melibatkan dua validator, yaitu dosen dan guru IPA UPTD SMP Negeri 4 Gunungsitoli Selatan. Penilaian mencakup aspek kesesuaian materi dengan KI-CP, teknik penyajian, dan pendukung penyajian. Kritik dan saran dari validator digunakan sebagai dasar perbaikan modul yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbaikan Produk Oleh Ahli Materi

Berdasarkan Gambar 1, modul mengalami beberapa perbaikan sesuai dengan masukan dari ahli materi. Revisi dilakukan dengan menyesuaikan pertanyaan pada gambar agar lebih sesuai dengan materi. Selain itu, materi paru-paru dihapus karena tidak termasuk dalam sistem peredaran darah manusia. Perbaikan tersebut membuat isi modul lebih tepat dan layak digunakan dalam pembelajaran.

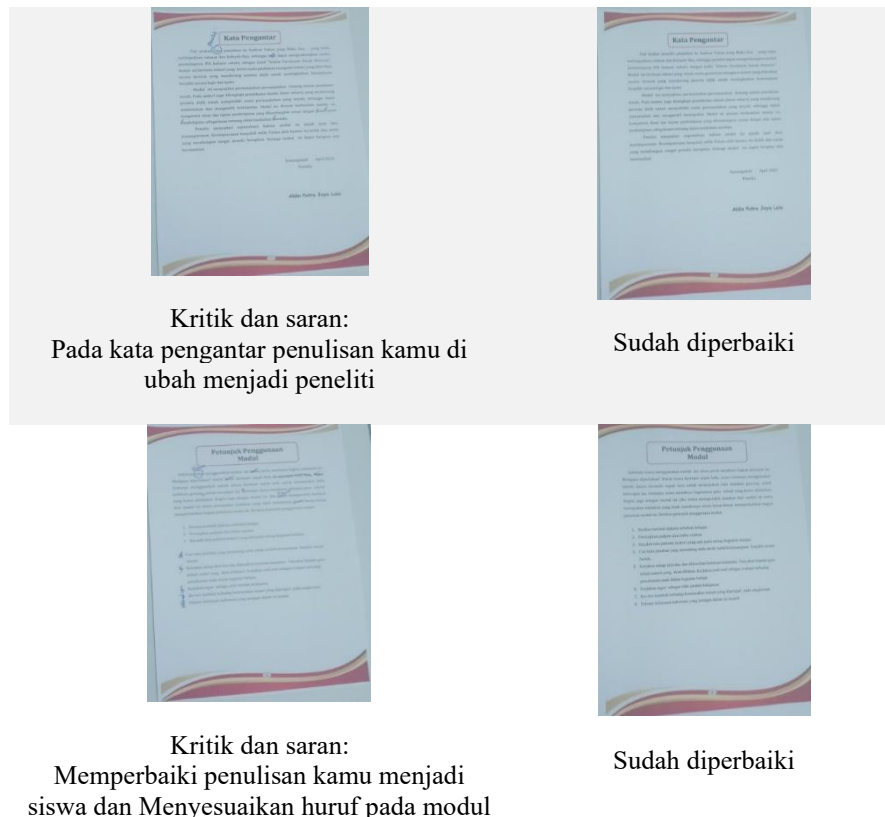
Perbaikan Produk Oleh Ahli Bahasa

Validasi bahasa dilakukan untuk memastikan penggunaan bahasa dalam modul sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Penilaian dilakukan oleh dosen ahli bahasa dengan memperhatikan aspek kesesuaian bahasa, teknik penyajian, serta pendukung penyajian. Proses validasi dilakukan melalui beberapa tahap revisi berdasarkan kritik dan saran yang diberikan oleh validator. Perbaikan tersebut bertujuan agar bahasa yang digunakan dalam

modul lebih jelas, komunikatif, dan mudah dipahami oleh peserta didik. Hasil perbaikan produk berdasarkan masukan dari ahli bahasa disajikan pada Gambar 2.

Sebelum direvisi

Sesudah direvisi



Gambar 2. Perbaikan Produk Oleh Ahli Bahasa

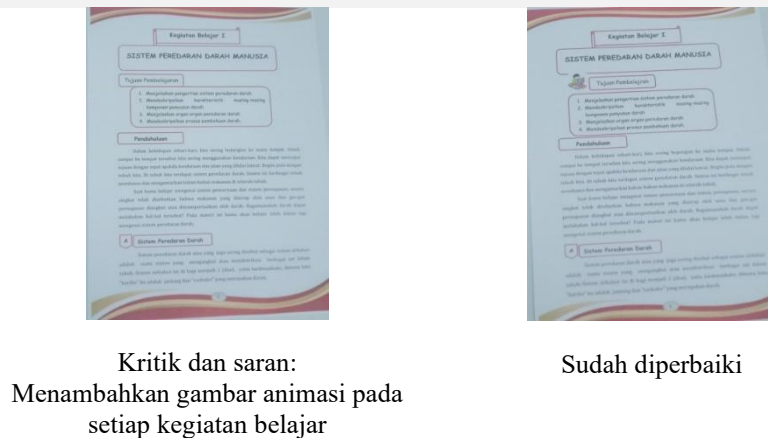
Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa modul mengalami beberapa perbaikan pada aspek kebahasaan sesuai dengan saran validator. Perbaikan dilakukan dengan mengganti penggunaan kata “kamu” menjadi “peneliti” pada bagian kata pengantar. Selain itu, penulisan kata “kamu” pada isi modul juga diperbaiki menjadi “siswa” serta dilakukan penyesuaian penggunaan huruf agar lebih sesuai dengan kaidah penulisan. Perbaikan tersebut menjadikan bahasa dalam modul lebih tepat dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Perbaikan Produk Oleh Ahli Desain

Validasi desain dilakukan untuk menilai kelayakan tampilan visual modul berbasis inkuiri yang dikembangkan. Penilaian dilakukan oleh ahli desain atau media dengan memperhatikan aspek format modul, tata letak sampul, ilustrasi, serta tampilan isi modul. Proses validasi dilakukan melalui beberapa tahap revisi untuk memperbaiki tampilan modul agar lebih menarik dan mudah digunakan dalam pembelajaran. Masukan dari validator digunakan sebagai dasar untuk menyempurnakan desain modul yang dikembangkan. Hasil perbaikan produk berdasarkan saran dari ahli desain disajikan pada Gambar 3.

Sebelum direvisi

Sesudah direvisi



Gambar 3. Perbaikan Produk Oleh Ahli Desain

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa modul mengalami beberapa perbaikan pada aspek desain sesuai dengan masukan dari validator. Perbaikan dilakukan dengan mengganti desain dan pemilihan warna pada cover agar tampilan modul lebih menarik. Selain itu, ditambahkan gambar animasi pada setiap kegiatan belajar untuk meningkatkan daya tarik visual bagi peserta didik. Perbaikan tersebut membuat tampilan modul menjadi lebih menarik, komunikatif, dan mendukung proses pembelajaran.

Sebelum modul diimplementasikan dalam pembelajaran, dilakukan proses validasi oleh para ahli untuk memastikan kelayakan produk secara akademik dan teknis. Validasi ini melibatkan penilaian terhadap kesesuaian isi materi dengan kurikulum, kejelasan bahasa, sistematika penyajian, serta kualitas desain pembelajaran. Setiap aspek dievaluasi menggunakan instrumen terstruktur agar diperoleh gambaran objektif mengenai mutu modul yang dikembangkan. Rekapitulasi hasil penilaian dari para validator disajikan pada tabel 1 berikut sebagai dasar penentuan tingkat kelayakan produk.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli terhadap Modul Berbasis Inkuiri

No.	Aspek yang Dinilai	Persentase (%)	Kategori
1.	Kelayakan Isi	92	Sangat Layak
2.	Kebahasaan	90	Sangat Layak
3.	Penyajian	91	Sangat Layak
4.	Desain/Media	93	Sangat Layak
Rata-rata		91,5	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 1 hasil validasi, seluruh komponen penilaian berada pada kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa modul telah memenuhi standar isi, kebahasaan, serta prinsip desain pembelajaran yang mendukung keterpahaman konsep. Konsistensi penilaian antar-aspek mengindikasikan bahwa pengembangan modul dilakukan secara sistematis dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Dengan demikian, produk yang dikembangkan telah memenuhi persyaratan untuk dilanjutkan ke tahap uji coba lapangan.

4. Kepraktisan dan Efektivitas Modul

Setelah dinyatakan layak oleh para ahli, modul selanjutnya diuji dari aspek kepraktisan untuk mengetahui kemudahan penggunaannya dalam situasi pembelajaran nyata. Uji coba dilakukan secara bertahap mulai dari skala perseorangan hingga skala lapangan guna memperoleh gambaran menyeluruh tentang keterlaksanaan modul. Penilaian difokuskan pada kejelasan petunjuk, keterpahaman langkah inkuiri, serta respons peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Ringkasan hasil uji kepraktisan tersebut disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Kepraktisan Modul

No.	Tahap Uji Coba	Persentase (%)	Kategori
1.	Uji Perseorangan	89	Sangat Praktis
2.	Uji Kelompok Kecil	91	Sangat Praktis
3.	Uji Lapangan	94	Sangat Praktis
Rata-rata		91,3	Sangat Praktis

Hasil yang ditampilkan pada tabel 2 menunjukkan bahwa modul dapat digunakan dengan sangat baik pada setiap tahap uji coba. Peserta didik mampu mengikuti alur kegiatan inkuiri secara mandiri maupun berkelompok tanpa mengalami hambatan berarti. Struktur kegiatan yang sistematis membantu siswa memahami materi sekaligus terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Temuan ini menegaskan bahwa modul tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga praktis dalam penerapan di kelas.

Untuk menilai dampak penggunaan modul terhadap hasil belajar, dilakukan pengukuran efektivitas melalui tes evaluasi setelah implementasi pembelajaran. Penilaian ini bertujuan mengetahui sejauh mana peserta didik mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Fokus evaluasi mencakup penguasaan konsep, kemampuan menjelaskan proses biologis, serta

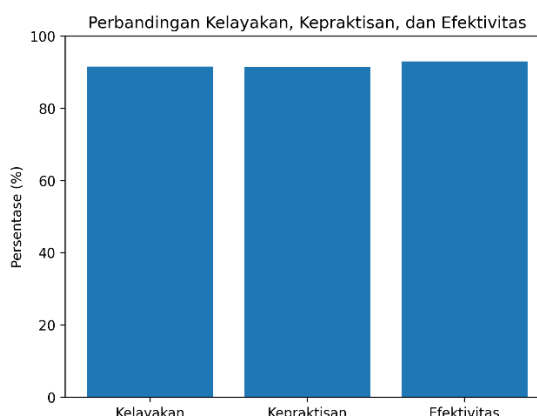
penerapan pengetahuan dalam konteks yang relevan. Rekapitulasi tingkat ketuntasan belajar peserta didik disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Ketuntasan Hasil Belajar Peserta Didik

No.	Kriteria	Persentase (%)	Kategori
1.	Ketuntasan Individu	93	Sangat Efektif
2.	Ketuntasan Klasikal	93	Sangat Efektif

Data pada tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik telah mencapai standar ketuntasan yang ditetapkan. Capaian ini mengindikasikan bahwa pendekatan inkuiri dalam modul mampu memperkuat pemahaman konseptual dan mendorong keterlibatan kognitif siswa. Proses pembelajaran yang menekankan eksplorasi dan penemuan terbukti memberikan dampak positif terhadap hasil belajar. Dengan demikian, modul berbasis inkuiri yang dikembangkan efektif digunakan sebagai alternatif bahan ajar dalam pembelajaran IPA.

Untuk memberikan gambaran komparatif antar-aspek penilaian, data kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas divisualisasikan dalam bentuk grafik. Penyajian visual ini bertujuan mempermudah pembaca dalam melihat kecenderungan hasil secara keseluruhan. Grafik juga membantu menunjukkan keseimbangan kualitas produk dari tahap validasi hingga implementasi. Visualisasi tersebut ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kelayakan, Kepraktisan, dan Efektivitas Modul

Gambar 4 memperlihatkan bahwa seluruh aspek penilaian berada pada kategori sangat tinggi dan relatif seimbang. Hal ini menunjukkan konsistensi kualitas modul sejak tahap perancangan hingga pengujian efektivitas. Tidak terdapat perbedaan yang mencolok antar-aspek, sehingga dapat disimpulkan bahwa produk dikembangkan secara komprehensif. Secara keseluruhan, hasil ini memperkuat bahwa modul berbasis inkuiri memenuhi kriteria sebagai bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul berbasis inkuiri yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak, praktis, dan efektif. Temuan ini menegaskan bahwa desain pembelajaran yang berorientasi pada aktivitas ilmiah mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar IPA. Inquiry-based learning menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran

melalui proses eksplorasi, pengujian hipotesis, dan refleksi konseptual yang sistematis. Hal ini sejalan dengan hasil meta-analisis yang menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam pendidikan sains (Arifin et al., 2025). Dengan demikian, keberhasilan modul tidak hanya ditentukan oleh kelengkapan materi, tetapi oleh kemampuannya memfasilitasi proses berpikir ilmiah secara terstruktur. Secara konseptual, temuan ini memperkuat asumsi konstruktivistik bahwa pengetahuan yang dibangun melalui pengalaman langsung cenderung lebih bertahan lama dan bermakna dibandingkan pembelajaran yang bersifat transmisif.

Kepraktisan modul yang tinggi menunjukkan bahwa tahapan inkuiri dapat diterapkan secara efektif dalam konteks pembelajaran di kelas. Kegiatan mengamati, merumuskan masalah, mengumpulkan data, serta menarik kesimpulan mendorong keterlibatan kognitif siswa secara aktif dan berkelanjutan. Kajian sistematis mengenai pembelajaran sains berbasis inkuiri menegaskan bahwa strategi ini mendukung terbentuknya penalaran ilmiah dan pemahaman konseptual yang lebih mendalam (Alarcon et al., 2023). Selain itu, pengalaman belajar berbasis inkuiri terbukti berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21, termasuk kolaborasi dan pemecahan masalah (Nahar & Machado, 2025). Sintesis dari kedua temuan tersebut (Alarcon et al., 2023; Nahar & Machado, 2025) menunjukkan bahwa kepraktisan bukan sekadar indikator kemudahan penggunaan modul, tetapi juga cerminan dari efektivitas desain aktivitas yang mampu mengaktifkan interaksi intelektual siswa secara konsisten.

Efektivitas modul yang tercermin dari ketuntasan belajar menunjukkan bahwa pendekatan inkuiri berdampak langsung terhadap penguatan pemahaman konseptual siswa. Model inkuiri yang dikaitkan dengan isu kontekstual terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara signifikan (Irawati & Wulandari, 2026). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa guided inquiry berpengaruh terhadap sikap ilmiah dan pencapaian akademik siswa (Ramli & Bohori, 2025). Konsistensi temuan ini mengindikasikan bahwa keterlibatan aktif dalam proses penyelidikan ilmiah menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kualitas hasil belajar secara komprehensif. Namun demikian, efektivitas tersebut juga sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam memfasilitasi diskusi dan refleksi, sehingga keberhasilan implementasi modul tidak sepenuhnya terlepas dari kompetensi pedagogis pendidik.

Dari perspektif literasi sains, penggunaan modul berbasis inkuiri membantu siswa mengaitkan konsep dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Pembelajaran inkuiri terbimbing terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa SMP (Afidah & Sudibyo, 2025; Arbadilah et al., 2025). Selain itu, kajian literatur menunjukkan bahwa inquiry-based learning berdampak positif terhadap motivasi belajar dan literasi sains siswa secara umum (Stefvannof et al., 2025). Jika ditinjau secara sintesis (Afidah & Sudibyo, 2025; Arbadilah et al., 2025; Stefvannof et al., 2025), peningkatan literasi sains tidak hanya berkaitan dengan pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan menginterpretasi informasi ilmiah dan mengambil keputusan berbasis bukti dalam konteks nyata. Temuan ini memperkuat bahwa peningkatan hasil belajar dalam penelitian ini mencerminkan berkembangnya kemampuan memahami, menafsirkan, serta mengaplikasikan konsep sains dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Pendekatan inkuiri juga berkaitan erat dengan pengembangan keterampilan proses sains sebagai fondasi pembelajaran IPA. Penelitian menunjukkan bahwa open-ended dan guided inquiry-based learning secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Jannah et al., 2025). Integrasi tahapan observasi, eksperimen, analisis data, dan refleksi dalam modul yang dikembangkan menjadi landasan penting dalam membentuk kemampuan siswa menginterpretasi bukti ilmiah dan menyusun argumen berbasis data. Hal ini relevan dengan temuan bahwa pendekatan inkuiri autentik mampu meningkatkan kemampuan pemecahan



masalah siswa secara berkelanjutan (Mahayani et al., 2025). Dengan demikian, modul yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi, tetapi sebagai sarana pembentukan pola pikir ilmiah yang sistematis dan reflektif.

Selain itu, efektivitas inkuiri terbimbing dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains telah dibuktikan dalam berbagai konteks pembelajaran (Latukau, 2022). Keselarasan antara hasil penelitian ini dengan temuan-temuan sebelumnya menunjukkan adanya konsistensi empiris bahwa pendekatan inkuiri merupakan strategi inovatif yang relevan untuk pembelajaran IPA di tingkat SMP. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena dilakukan pada satu sekolah dengan cakupan subjek yang terbatas, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian lanjutan dengan desain eksperimen yang melibatkan kelompok kontrol atau konteks sekolah berbeda akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas modul. Secara keseluruhan, modul berbasis inkuiri yang dikembangkan tidak hanya mendukung pencapaian kompetensi kognitif, tetapi juga memperkuat literasi sains, berpikir kritis, serta keterampilan proses ilmiah siswa secara terpadu dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan modul berbasis inkuiri pada materi Sistem Peredaran Darah Manusia berhasil dilaksanakan melalui tahapan model 4-D Thiagarajan, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Hasil validasi para ahli menunjukkan bahwa modul memenuhi kriteria kelayakan dari aspek materi, bahasa, dan desain, serta dinilai praktis dan efektif dalam mendukung pembelajaran. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan pendekatan inkuiri dalam bahan ajar mampu menciptakan proses belajar yang lebih aktif, sistematis, dan berpusat pada peserta didik. Secara substantif, keberhasilan tersebut menunjukkan bahwa modul tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga memiliki kekuatan pedagogis dalam membangun pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar berbasis penyelidikan ilmiah. Dengan demikian, hasil penelitian ini selaras dengan tujuan awal pengembangan, yaitu menghasilkan media pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar IPA.

Selain itu, modul berbasis inkuiri ini memberikan implikasi praktis dan teoretis bagi pembelajaran IPA di tingkat SMP. Secara praktis, modul dapat dijadikan alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan partisipasi aktif, kemandirian belajar, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat relevansi pendekatan inkuiri sebagai strategi inovatif yang mendukung penguatan literasi sains dan keterampilan proses ilmiah secara terpadu. Ke depan, pengembangan modul serupa dapat diterapkan pada materi dan jenjang pendidikan yang berbeda, serta dipadukan dengan teknologi digital interaktif untuk memperluas dampak implementasinya. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk menguji efektivitas jangka panjang dan membandingkan penerapan modul pada konteks sekolah yang lebih beragam agar diperoleh generalisasi yang lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidah, N., & Sudibyo, E. (2025). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa di SMP Negeri 51 Surabaya. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 648-658. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.412>
- Alarcon, D. A. U., Talavera-Mendoza, F., Rucano Paucar, F. H., Cayani Caceres, K. S., & Machaca Viza, R. (2023). Science and inquiry-based teaching and learning: A



- systematic review. *Frontiers in Education*, 8, 1170487. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1170487>
- Arbadilah, A., Juliyanto, E., & Dewantari, N. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Powtoon untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains pada Materi Zat dan Perubahannya. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13(2), 431-443. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.90153>
- Arifin, Z., Saputro, S., & Kamari, A. (2025). The effect of inquiry-based learning on students' critical thinking skills in science education: A systematic review and meta-analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), em2592. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15988>
- Fauziah, F. M. (2022). Systematic Literature Review: Bagaimanakah Pembelajaran IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains yang Efektif Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis? *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(3), 455-463. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.627>
- Gulo, M. M. W., Zega, N. A., Gulo, H., & Waruwu, Y. (2025). Pengembangan Video Pembelajaran Biologi Berbasis Model Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di SMK. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 14(2), 15-38. <https://doi.org/10.59672/emasains.v14i2.5139>
- Halawa, P., Gulo, H., Zega, N. A., & Waruwu, Y. (2026). Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Pada Pemahaman Konsep IPA Siswa di SMP Swasta Masyarakat Damai. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 15(1), 55-64. <https://doi.org/10.59672/emasains.v15i1.5705>
- Hulu, A., Lase, S., Mendrofa, N. K., & Telaumbanua, Y. N. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Negeri 1 O'ou. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.59672/emasains.v15i1.5726>
- Irawati, S. O., & Wulandari, R. (2026). Effectiveness of inquiry learning model based on socio-scientific issues to develop students' critical thinking skills. *Indonesian Science Education Journal*, 7(1), 75-85. <https://doi.org/10.37251/isej.v7i1.2223>
- Jannah, M., Oviana, W., Hayati, Z., Hidayat, R., Usman, J., & Noris, M. (2025). Enhancing Pre-Service Teachers' Science Process Skills Through Open-Ended and Guided Inquiry-Based Learning. *Jurnal Ilmiah Peuradeun*, 13(2), 1235-1262. <https://doi.org/10.26811/peuradeun.v13i2.1174>
- Ketut, E. N., Ketut, W. S. N., Ketut, A. W. T. A. N., & Tika, I. N. (2025). Peran Konstruktivisme Dalam Mengembangkan Pemahaman Konseptual Matematika: Perspektif Filsafat Ilmu. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 14(1), 105-114. <https://doi.org/10.59672/emasains.v14i1.4328>
- Latukau, M. (2022). Pembelajaran IPA Dengan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(23), 351-362. <https://www.jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/2495>
- Mahayani, L. R., Sudiarta, I. G. P., & Suharta, I. G. P. (2025). Development of Authentic Inquiry Approach Module: A Solution to Improve Senior High School Students' Problem Solving Skills. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 8(1), 43-53. <https://doi.org/10.23887/jp2.v8i1.85870>
- Mahmudi, M. R., Amril, A., & Alena, S. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbantu Video Animasi Mata Pelajaran IPA Kelas V SDN 53/VI Pasar Masurai II Kabupaten



- Merangin. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 14632–14646. Retrieved from <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/1566>
- Mahnil, N., Fadieny, N., & Safriana, S. (2024). Analysis of the role of interests and talents in the learning process: A case study on high school students' learning outcomes. *JPIF (Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika)*, 4(2). <https://doi.org/10.52434/jpif.v4i2.4182>
- Marta, M. A., Purnomo, D., & Gusmameli, G. (2024). Konsep taksonomi Bloom dalam desain pembelajaran. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 3(1), 227–246. <https://doi.org/10.55606/lencana.v3i1.4572>
- Musahrain, M., Ainurrahmi, A., Ferniawan, F., & Sabrina, A. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis pada Mata Pelajaran IPA SMP Kelas IX di Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 5(2), 152–159. <https://doi.org/10.56842/jp-ipa.v5i2.439>
- Nahar, L., & Machado, C. (2025). Inquiry-based learning in Bangladesh: insights into middle and high school students' experiences and 21st century skill development. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 7(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s43031-025-00122-2>
- Nursidiq, A. P., & Batubara, H. H. (2022). Pengalaman Guru Sekolah Dasar Dalam Menggunakan Media Pembelajaran. *11(5)*, 1319-1334. <https://doi.org/10.33578/10.33578/jpfkip.v11i5.9017>
- Putri, S. A., & Albina, M. (2024). Analisis teoritis tujuan pembelajaran berdasarkan taksonomi Bloom. *QAZI: Journal of Islamic Studies*, 1(1), 11–15. <https://doi.org/10.61104/qazi.v1i2.93>
- Ramadhanti, S. L., Konjin, H. C. T., Wadud, A. J., Nadlir, N., & Wakhidah, N. (2025). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Instructional and Development Researches*, 5(2), 192-201. <https://doi.org/10.53621/jider.v5i2.452>
- Ramli, M., & Bohori, R. (2025). Guided Inquiry-Based Learning in Biotechnology: Effects on Students' Scientific Attitudes and Academic Achievement at Menglait Middle School Brunei Darussalam. *Journal of Science and Mathematics Education*, 1(3), 75–81. <https://doi.org/10.70716/josme.v1i3.241>
- Stefvannof, D., Nadifah, I., & Latifah, M. (2025). The Impact Of Inquiry-Based Learning On K-12 Students' Motivation And Science Literacy: A Systematic Literature Review. *Koordinat Jurnal MIPA*, 6(2), 163-175. <https://doi.org/10.24239/koordinat.v6i2.190>
- Zai, I., Zega, N. A., Gulo, H., & Harefa, A. R. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep IPA di SMP. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 14(2), 39-54. <https://doi.org/10.59672/emasains.v14i2.5353>
- Zega, H., Mendrofa, R. N., Telaumbanua, Y. N., & Lase, S. (2025). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Peluang Ditinjau Dari Disposisi Matematis. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 14(2), 288-307. <https://doi.org/10.59672/emasains.v14i2.5336>