

Penerapan *Visual Scaffolding* Berbasis *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dasar Murid dengan Hambatan Intelektual

Author:

Upo Junarsih¹

Ikhlasul Ardi

Nugroho²

Afiliation:

Universitas Negeri

Yogyakarta^{1,2}

Corresponding email

[upojunarsih.2025@
student.uny.ac.id](mailto:upojunarsih.2025@student.uny.ac.id)

Histori Naskah:

Submit: 2026-07-20

Accepted: 2026-08-12

Published: 2026-08-20



This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License

Abstrak:

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual melalui penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning pada pembelajaran IPA materi sistem pencernaan. Penelitian menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model Kemmis dan McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus, yang masing-masing meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah seorang murid kelas VIII dengan hambatan intelektual di SMP Negeri 5 Sandaran. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, tes kinerja, dan dokumentasi. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase dan rata-rata hasil belajar, sedangkan data kualitatif dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk menggambarkan perubahan proses pembelajaran selama tindakan berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning mampu meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid secara bertahap pada setiap siklus. Persentase keterampilan proses sains meningkat dari 35% pada kondisi awal menjadi 55% pada Siklus I dan mencapai 75% pada Siklus II. Nilai tes kinerja juga mengalami peningkatan dari 60 pada Siklus I menjadi 75 pada Siklus II sehingga melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 69. Peningkatan terjadi pada kemampuan mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, mengomunikasikan hasil pengamatan, serta mengikuti tahapan pembelajaran secara lebih mandiri. Dengan demikian, penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning efektif meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual sekaligus mendorong partisipasi aktif dan kemandirian belajar dalam pembelajaran IPA.

Kata kunci: Discovery Learning; Hambatan Intelektual; Keterampilan Proses Sains; Pembelajaran IPA; Visual Scaffolding

Pendahuluan

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah murid. Pembelajaran IPA tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan ilmiah yang dikenal sebagai keterampilan proses sains (KPS). Keterampilan proses sains meliputi kemampuan mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengkomunikasikan, dan menarik kesimpulan berdasarkan data empiris hasil (Kemendikdasmen, 2025). Keterampilan tersebut sangat penting karena membantu murid memahami konsep sains melalui pengalaman langsung dan proses penyelidikan ilmiah. Pembelajaran yang melibatkan aktivitas ilmiah dapat meningkatkan pemahaman konsep sekaligus membangun kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada murid (American Psychiatric Association, 2022). Dalam konteks pendidikan

abad ke-21, pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama diharapkan dilaksanakan secara aktif, konstruktif, dan berpusat pada murid (student-centered learning). Proses pembelajaran seharusnya memberikan kesempatan kepada murid untuk melakukan eksplorasi, observasi, eksperimen, dan diskusi sehingga murid dapat menemukan konsep secara mandiri. Salah satu model pembelajaran yang mendukung proses tersebut adalah discovery learning. Model ini menekankan keterlibatan aktif murid dalam proses menemukan konsep melalui kegiatan penyelidikan, pengamatan, dan analisis data. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan discovery learning dapat meningkatkan keterampilan proses sains murid karena model ini mendorong murid untuk terlibat secara langsung dalam aktivitas ilmiah seperti melakukan eksperimen, menggunakan alat, serta mengkomunikasikan hasil pengamatan (Kemendikdasmen, 2025; Maskur, 2025). Namun, penerapan pembelajaran IPA yang ideal tersebut seringkali menghadapi berbagai tantangan di lapangan, terutama dalam kelas inklusi yang melibatkan murid dengan kebutuhan khusus. Salah satu kelompok murid yang membutuhkan perhatian khusus dalam proses pembelajaran adalah murid dengan hambatan intelektual. Murid dengan hambatan intelektual umumnya memiliki keterbatasan dalam kemampuan berpikir abstrak, pemrosesan informasi, serta kemampuan memahami instruksi yang kompleks. Kondisi tersebut menyebabkan murid memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih konkret, bertahap, dan didukung dengan bantuan visual agar konsep yang dipelajari dapat dipahami dengan lebih mudah (Wood et al., 2021). Dalam praktik pembelajaran di kelas inklusi, murid dengan hambatan intelektual sering mengalami kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran IPA yang menuntut pemahaman konsep abstrak dan kemampuan berpikir ilmiah. Menurut Alanazi et al (2024) Tanpa strategi pembelajaran yang tepat, murid cenderung menjadi pasif dan hanya menerima informasi dari guru tanpa terlibat aktif dalam kegiatan ilmiah. Akibatnya, keterampilan proses sains yang seharusnya berkembang melalui aktivitas penyelidikan menjadi kurang optimal.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan *visual scaffolding* maupun model *discovery learning* memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar dan aktivitas peserta didik. Namun demikian, hasil telaah pustaka menunjukkan masih terdapat beberapa keterbatasan yang membuka peluang untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian yang dilakukan oleh Rao dan Meo (2021) menunjukkan bahwa penggunaan *visual support* mampu meningkatkan aksesibilitas pembelajaran bagi peserta didik berkebutuhan khusus. Akan tetapi, penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada penerapan prinsip *Universal Design for Learning (UDL)* secara umum dan belum secara khusus mengkaji peningkatan keterampilan proses sains dasar pada peserta didik dengan hambatan intelektual dalam pembelajaran IPA. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan media visual maupun model discovery learning memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran peserta didik. Ok dan Kavita Rao (2024) melaporkan bahwa media visual mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik penyandang disabilitas dalam pembelajaran, sedangkan Hidayat dan Nurhadi (2023) menemukan bahwa discovery learning efektif meningkatkan keterampilan proses sains pada pembelajaran IPA. Di sisi lain, Kim dan Lee (2022) menunjukkan bahwa visual scaffolding membantu peserta didik berkebutuhan khusus memahami konsep sains dengan lebih baik. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih menyisakan kesenjangan.

Penelitian Hidayat dan Nurhadi (2023) dilakukan pada peserta didik reguler sehingga hasilnya belum dapat menggambarkan efektivitas discovery learning bagi murid dengan hambatan intelektual. Sementara itu, penelitian Kim dan Lee (2022) lebih menekankan peningkatan pemahaman konsep dan belum mengintegrasikan visual scaffolding dengan model discovery learning dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, masih terbatas penelitian yang mengkaji penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual. Kesenjangan tersebut menjadi dasar penting dilaksanakannya penelitian ini. Selain itu, sebagian besar

penelitian terdahulu dilaksanakan pada sekolah yang memiliki fasilitas pembelajaran yang relatif lengkap, seperti penggunaan media digital, perangkat teknologi, dan akses internet yang memadai. Kondisi tersebut berbeda dengan konteks penelitian ini yang dilaksanakan di SMP Negeri 5 Sandaran, yang memiliki keterbatasan sarana pembelajaran, belum didukung jaringan internet yang optimal, serta lebih mengandalkan media visual sederhana. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengembangkan *visual scaffolding* menggunakan media yang mudah dibuat, ekonomis, dan sesuai dengan kondisi sekolah.

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu dan hasil observasi awal di kelas VIII SMP, masih terdapat beberapa kesenjangan dalam pembelajaran IPA bagi peserta didik dengan hambatan intelektual. Penelitian sebelumnya umumnya belum mengintegrasikan *visual scaffolding* dengan model *discovery learning*, masih terbatas dalam mengkaji peningkatan keterampilan proses sains dasar secara khusus pada peserta didik dengan hambatan intelektual, serta belum banyak dilaksanakan dalam konteks sekolah inklusif dengan keterbatasan sarana pembelajaran. Selain itu, indikator keterampilan proses sains yang digunakan masih bersifat umum dan belum disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa keterampilan proses sains dasar murid masih rendah, ditandai dengan kesulitan melakukan pengamatan secara sistematis, mengelompokkan objek berdasarkan karakteristik tertentu, serta mengomunikasikan hasil pengamatan secara sederhana. Proses pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan penggunaan buku teks sehingga aktivitas ilmiah murid belum berkembang secara optimal. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan melalui penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* yang dirancang sesuai karakteristik peserta didik dengan hambatan intelektual, dengan memfokuskan pengembangan lima indikator keterampilan proses sains dasar, yaitu mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, mengomunikasikan hasil pengamatan, dan mengikuti langkah pengamatan melalui pemanfaatan media visual sederhana yang sesuai dengan kondisi sekolah inklusif.

Apabila dibandingkan dengan kondisi ideal pembelajaran IPA yang menekankan keterlibatan aktif murid dalam proses penyelidikan ilmiah, masih terdapat kesenjangan yang cukup signifikan dengan praktik pembelajaran di lapangan. Murid dengan hambatan intelektual umumnya mengalami kesulitan mengikuti tahapan penyelidikan ilmiah secara mandiri karena keterbatasan dalam memahami instruksi, mengolah informasi, dan menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep yang dipelajari. Kondisi tersebut menyebabkan keterampilan proses sains dasar, seperti mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil pengamatan, belum berkembang secara optimal sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang mampu mengakomodasi karakteristik belajar mereka (Senisum et al., 2022). Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan media visual, *visual scaffolding*, maupun *discovery learning* secara terpisah memberikan dampak positif terhadap pembelajaran peserta didik berkebutuhan khusus. Namun, penelitian yang mengintegrasikan *visual scaffolding* dengan model *discovery learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada peningkatan partisipasi belajar atau pemahaman konsep, sedangkan pengembangan keterampilan proses sains sebagai kompetensi utama dalam pembelajaran IPA belum menjadi perhatian utama. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* sebagai strategi pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual (Rao, 2021). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *visual scaffolding* dapat meningkatkan pemahaman murid terhadap materi sains karena informasi yang kompleks dapat disederhanakan melalui representasi visual yang lebih mudah dipahami.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan *scaffolding* yang dipadukan dengan *discovery learning* mampu meningkatkan keterlibatan murid, keterampilan berpikir, dan kemampuan ilmiah dalam proses

pembelajaran (Hapsari et al., 2025); (Unsworth, 2024). Namun, bukti empiris mengenai efektivitas integrasi visual scaffolding berbasis discovery learning dalam meningkatkan keterampilan proses sains dasar pada murid dengan hambatan intelektual masih terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada peningkatan pemahaman konsep atau partisipasi belajar, sedangkan pengembangan keterampilan proses sains dasar, seperti mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil pengamatan, belum banyak dikaji pada konteks pendidikan inklusif. Keterbatasan tersebut menunjukkan perlunya penelitian yang menguji implementasi strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik belajar murid dengan hambatan intelektual. Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning dapat meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual pada pembelajaran IPA? Adapun tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan proses penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning serta menganalisis peningkatannya terhadap keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual pada pembelajaran IPA.

Studi Literatur

Murid dengan Hambatan Intelektual dalam Pembelajaran IPA

Hambatan intelektual merupakan kondisi perkembangan yang ditandai oleh keterbatasan fungsi intelektual dan perilaku adaptif, mencakup kemampuan konseptual, sosial, dan praktis. Keterbatasan tersebut muncul selama masa perkembangan dan dapat memengaruhi kemampuan murid dalam memahami informasi, memecahkan masalah, berkomunikasi, serta menjalankan aktivitas akademik dan kehidupan sehari-hari. Tingkat dukungan yang dibutuhkan setiap murid dapat berbeda sehingga layanan pembelajaran sebaiknya tidak hanya didasarkan pada skor intelegensi, tetapi juga mempertimbangkan kemampuan adaptif dan kebutuhan individual murid (American Psychiatric Association, 2022). . Dalam pembelajaran IPA, murid dengan hambatan intelektual umumnya mengalami kesulitan memahami konsep abstrak, mengolah informasi yang kompleks, mempertahankan perhatian, dan mengingat urutan suatu proses. Oleh karena itu, pembelajaran perlu disampaikan secara konkret, sederhana, terstruktur, dan berulang dengan memanfaatkan gambar, model, objek nyata, demonstrasi, serta petunjuk langkah demi langkah. Guru juga perlu menyesuaikan tingkat kesulitan materi dan memberikan bantuan secara bertahap agar murid dapat terlibat dalam kegiatan ilmiah sesuai dengan kemampuannya (Gargiulo & Bouck, 2021).. Karakteristik tersebut menegaskan pentingnya strategi pembelajaran visual dan pengalaman langsung dalam membantu murid memahami konsep IPA. Karakteristik hambatan intelektual tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran IPA tidak hanya ditentukan oleh penyederhanaan materi, tetapi juga oleh kesesuaian strategi pembelajaran dengan cara murid memproses informasi. Keterbatasan dalam fungsi intelektual dan perilaku adaptif menyebabkan murid memerlukan bantuan yang bersifat bertahap (scaffolding) serta representasi visual agar mampu menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep ilmiah. Dengan demikian, penggunaan media visual bukan sekadar alat bantu penyampaian materi, melainkan berfungsi sebagai jembatan kognitif yang membantu murid melakukan tahapan proses ilmiah secara lebih sistematis. Hubungan ini menunjukkan bahwa karakteristik murid dengan hambatan intelektual menjadi dasar teoritis perlunya penerapan strategi pembelajaran yang mengintegrasikan dukungan visual dan pendampingan bertahap, sehingga murid tetap dapat mengembangkan keterampilan proses sains sesuai dengan kapasitas belajarnya.

Keterampilan Proses Sains Dasar

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan yang digunakan dalam memperoleh dan mengembangkan pengetahuan melalui kegiatan ilmiah. Keterampilan tersebut tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep, tetapi juga mencakup kemampuan mengamati, mengklasifikasikan,

mengomunikasikan, memprediksi, menafsirkan informasi, dan menarik kesimpulan. Pengembangan keterampilan proses sains memungkinkan murid memperoleh pengetahuan melalui pengalaman langsung sehingga pembelajaran IPA tidak berhenti pada kegiatan menghafal fakta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri efektif membantu murid mengembangkan keterampilan proses sains karena memberikan kesempatan untuk melakukan pengamatan, mengumpulkan informasi, dan menemukan konsep secara aktif. Pada murid dengan hambatan intelektual, keterampilan proses sains perlu dibatasi pada keterampilan dasar yang konkret dan dapat diamati. Penelitian ini memfokuskan keterampilan proses sains pada kemampuan mengamati objek atau gambar, mengklasifikasikan organ berdasarkan karakteristik tertentu, mengomunikasikan hasil pengamatan, menarik kesimpulan sederhana, serta mengikuti langkah pengamatan. Setiap indikator perlu dijabarkan menjadi tindakan operasional dan diberikan melalui instruksi singkat, contoh langsung, pengulangan, dan bantuan visual. Penyesuaian tersebut memungkinkan murid mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah secara bertahap tanpa mengalami beban belajar yang melampaui kemampuan kognitifnya. Berdasarkan uraian tersebut, keterampilan proses sains dasar pada murid dengan hambatan intelektual tidak dapat dikembangkan hanya melalui penyampaian konsep secara verbal, tetapi memerlukan pengalaman belajar yang bersifat konkret, bertahap, dan terstruktur. Keterampilan mengamati, mengklasifikasikan, mengomunikasikan, dan menyimpulkan memiliki hubungan yang saling berkesinambungan, di mana keberhasilan pada satu tahap menjadi prasyarat bagi tahap berikutnya. Oleh karena itu, pembelajaran perlu dirancang dengan memberikan dukungan yang memungkinkan murid menyelesaikan setiap tahapan proses ilmiah sesuai kemampuan kognitifnya. Dalam konteks tersebut, visual scaffolding berperan sebagai bantuan yang mempermudah murid memahami informasi visual dan prosedur pengamatan, sedangkan discovery learning menyediakan pengalaman belajar melalui proses menemukan konsep secara aktif. Integrasi kedua pendekatan tersebut secara teoretis berpotensi mendukung perkembangan keterampilan proses sains dasar pada murid dengan hambatan intelektual karena menggabungkan dukungan belajar yang terstruktur dengan kesempatan untuk membangun pemahaman melalui pengalaman langsung.

Discovery Learning

Discovery learning merupakan model pembelajaran yang mendorong murid menemukan konsep melalui kegiatan eksplorasi dan penyelidikan. Dalam model ini, guru tidak langsung memberikan seluruh konsep dalam bentuk akhir, tetapi menghadirkan rangsangan dan permasalahan yang mendorong murid untuk mengumpulkan data, mengolah informasi, melakukan pembuktian, dan menarik kesimpulan. Tahapan *discovery learning* mencakup *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization*. Proses penemuan memberikan kesempatan kepada murid untuk mengonstruksi pengetahuan berdasarkan pengalaman belajar sehingga materi yang dipelajari menjadi lebih bermakna (Bruner, 1961). Penerapan *discovery learning* dapat membantu meningkatkan keterampilan proses sains karena murid terlibat secara aktif dalam kegiatan mengamati, mengelompokkan, menganalisis, dan mengomunikasikan hasil penemuan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri atau penemuan terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep dibandingkan pembelajaran yang hanya berpusat pada penjelasan guru (Numa & Martini, 2022; Suantra et al., 2022). Meskipun demikian, penerapannya pada murid dengan hambatan intelektual memerlukan penyederhanaan instruksi, pembagian tugas menjadi langkah-langkah kecil, pemberian contoh, pengulangan, dan bantuan visual. Tanpa dukungan tersebut, tuntutan untuk mengolah informasi dan menarik kesimpulan secara mandiri dapat menjadi terlalu kompleks bagi murid. Berdasarkan karakteristik tersebut, efektivitas *discovery learning* pada murid dengan hambatan intelektual sangat bergantung pada tersedianya dukungan belajar yang sesuai dengan kemampuan kognitif murid. Tahapan penemuan dalam

discovery learning menuntut kemampuan mengamati, mengumpulkan informasi, mengolah data, memverifikasi, dan menarik kesimpulan, sedangkan murid dengan hambatan intelektual umumnya memerlukan bantuan yang bersifat konkret, bertahap, dan konsisten. Oleh karena itu, visual scaffolding berfungsi sebagai dukungan yang mempermudah murid memahami setiap tahapan pembelajaran melalui petunjuk visual, contoh, dan representasi konkret. Integrasi visual scaffolding dengan discovery learning memungkinkan murid tetap terlibat aktif dalam proses penemuan tanpa mengurangi tingkat kemandirian belajar. Secara teoretis, kombinasi kedua pendekatan tersebut diperkirakan mampu meningkatkan keterampilan proses sains dasar karena setiap tahap pembelajaran didukung oleh bantuan visual yang membantu murid mengamati, mengklasifikasi, mengomunikasikan hasil pengamatan, dan menyimpulkan informasi secara bertahap.

Visual Scaffolding

Scaffolding merupakan bantuan sementara yang diberikan guru atau pihak yang lebih mampu agar murid dapat menyelesaikan tugas yang pada awalnya belum mampu dilakukan secara mandiri. Bantuan diberikan sesuai kebutuhan dan dikurangi secara bertahap ketika kemampuan murid mulai berkembang. Dalam pembelajaran IPA, bantuan tersebut dapat berbentuk contoh, pertanyaan pemantik, petunjuk langkah kerja, demonstrasi, kartu urutan, gambar, simbol, bagan, maupun model konkret. Salah satu bentuk dukungan yang sesuai bagi murid dengan hambatan intelektual adalah *visual scaffolding*, yaitu penggunaan representasi visual untuk mengarahkan perhatian, menyederhanakan informasi, dan membantu murid memahami tahapan kegiatan pembelajaran. Penggunaan gambar, diagram, kartu langkah, dan simbol dapat membantu mengurangi tuntutan pemrosesan informasi yang tidak diperlukan, terutama ketika materi memiliki banyak unsur atau bersifat abstrak. Prinsip ini sejalan dengan teori pembelajaran multimedia yang menjelaskan bahwa pemahaman dapat meningkat ketika informasi verbal dan visual disajikan secara terintegrasi, relevan, serta tidak berlebihan (Mayer, 2021). Namun, media visual tetap perlu dirancang secara sederhana karena terlalu banyak gambar, teks, atau petunjuk justru berpotensi meningkatkan beban kognitif murid (Sweller et al., 2019). Oleh karena itu, dalam penelitian ini *visual scaffolding* digunakan untuk mendukung setiap tahap *discovery learning* melalui gambar organ pencernaan, kartu langkah pengamatan, simbol kategori, contoh hasil pengamatan, dan petunjuk penarikan kesimpulan sederhana. Integrasi tersebut diharapkan membantu murid melaksanakan proses penemuan secara bertahap dan mengembangkan keterampilan proses sains dengan lebih mandiri.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model Kemmis dan McTaggart yang dilaksanakan melalui dua siklus. Setiap siklus terdiri atas empat tahapan, yaitu perencanaan (planning), pelaksanaan tindakan (acting), observasi (observing), dan refleksi (reflecting). Penelitian bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual melalui penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* pada materi sistem pencernaan. Hasil refleksi pada setiap siklus digunakan sebagai dasar perbaikan tindakan pada siklus berikutnya hingga indikator keberhasilan penelitian tercapai. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMP Negeri 5 Sandaran dengan subjek seorang murid kelas VIII yang teridentifikasi mengalami hambatan intelektual ringan. Tindakan pembelajaran mengintegrasikan tahapan *discovery learning* dengan *visual scaffolding* berupa gambar organ, kartu proses pencernaan, kartu langkah kegiatan, dan lembar kerja berbasis visual. Pada setiap siklus, murid mengikuti kegiatan stimulasi, pengamatan, pengelompokan objek, penyusunan urutan proses pencernaan, penyampaian hasil pengamatan, serta penarikan kesimpulan sederhana dengan bimbingan guru yang diberikan secara bertahap sesuai kebutuhan belajar murid.

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, tes kinerja (performance assessment), dan dokumentasi. Observasi digunakan untuk menilai aktivitas belajar serta keterampilan proses sains yang meliputi kemampuan mengamati, mengklasifikasi, mengomunikasikan hasil pengamatan, menarik kesimpulan, dan mengikuti langkah kegiatan. Tes kinerja digunakan untuk mengukur pencapaian keterampilan proses sains melalui tugas autentik selama pembelajaran, sedangkan dokumentasi berupa foto kegiatan dan hasil kerja murid digunakan untuk memperkuat temuan penelitian. Seluruh instrumen disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains dasar yang disesuaikan dengan karakteristik murid dengan hambatan intelektual. Instrumen observasi dan tes kinerja disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains dasar yang meliputi kemampuan mengamati, mengklasifikasi, mengomunikasikan hasil pengamatan, menyimpulkan, dan mengikuti langkah kegiatan. Validitas isi (content validity) instrumen diperoleh melalui expert judgment yang melibatkan dua orang validator, yaitu dosen Pendidikan Luar Biasa dan guru mata pelajaran IPA yang berpengalaman dalam pembelajaran inklusif. Masukan dari validator digunakan untuk merevisi aspek kesesuaian indikator, kejelasan rubrik penilaian, dan kelayakan instrumen sebelum digunakan dalam penelitian. Reliabilitas instrumen dijaga melalui penggunaan rubrik penilaian yang terstruktur, kriteria penilaian yang konsisten pada setiap siklus, serta triangulasi data antara hasil observasi, tes kinerja, dan dokumentasi sehingga diperoleh data yang lebih akurat dan dapat dipercaya.

Data dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung persentase ketercapaian setiap indikator keterampilan proses sains dan hasil tes kinerja pada setiap siklus, sedangkan analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan perubahan aktivitas belajar dan respons murid selama tindakan berlangsung. Penelitian dinyatakan berhasil apabila keterampilan proses sains murid mencapai kategori baik dengan persentase minimal 75%, sehingga tindakan dihentikan apabila indikator keberhasilan telah terpenuhi. Penelitian ini dilaksanakan setelah memperoleh izin dari Kepala SMP Negeri 5 Sandaran serta persetujuan guru mata pelajaran yang terlibat dalam pelaksanaan tindakan. Mengingat subjek penelitian merupakan murid dengan hambatan intelektual, pelaksanaan penelitian juga memperoleh persetujuan dari orang tua/wali murid (informed consent) setelah peneliti menjelaskan tujuan, prosedur, manfaat, serta kerahasiaan data penelitian. Seluruh identitas subjek disamarkan untuk menjaga privasi, dan seluruh proses penelitian dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip menghormati hak peserta, menjaga kerahasiaan data, serta mengutamakan kepentingan dan kesejahteraan murid selama mengikuti kegiatan pembelajaran.

Hasil

Deskripsi Tindakan Awal

Tahap pra tindakan diawali dengan observasi terhadap proses pembelajaran IPA di kelas VIII untuk memperoleh gambaran awal mengenai keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual. Hasil observasi menunjukkan bahwa murid masih mengalami berbagai kesulitan dalam mengikuti pembelajaran, terutama dalam memahami konsep IPA yang bersifat abstrak, melakukan pengamatan secara sistematis, mengelompokkan objek berdasarkan karakteristik tertentu, serta mengomunikasikan hasil pengamatan secara lisan maupun tertulis. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa keterampilan proses sains dasar murid masih berada pada kategori rendah sehingga memerlukan intervensi pembelajaran yang lebih sesuai dengan karakteristik belajarnya. Proses pembelajaran yang berlangsung sebelum tindakan masih didominasi oleh metode ceramah dengan memanfaatkan buku teks sebagai sumber belajar utama. Meskipun pendekatan tersebut umum diterapkan sesuai dengan kondisi sekolah yang memiliki keterbatasan sarana dan prasarana, penggunaannya belum mampu mengakomodasi kebutuhan belajar murid dengan hambatan intelektual. Pembelajaran yang cenderung bersifat verbal menyebabkan murid mengalami kesulitan memahami materi, kurang aktif selama proses pembelajaran, serta belum mampu

mengembangkan keterampilan proses sains secara optimal. Observasi pra tindakan dilaksanakan pada 8 April 2026 melalui pembelajaran yang menggunakan buku teks tanpa bantuan media visual. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap keterampilan proses sains dasar sebagai kondisi awal penelitian. Hasil penilaian menunjukkan bahwa murid memperoleh persentase ketuntasan sebesar 35%, yang masih berada di bawah indikator keberhasilan penelitian. Temuan tersebut menjadi dasar bagi peneliti untuk menerapkan visual scaffolding berbasis *discovery learning* sebagai tindakan perbaikan guna meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid pada materi sistem pencernaan.

Siklus I

Siklus I dilaksanakan melalui dua kali pertemuan dengan mengacu pada tahapan Penelitian Tindakan Kelas (PTK), yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Materi yang diajarkan pada siklus ini adalah pengenalan organ-organ sistem pencernaan manusia dengan menerapkan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning*. Pada tahap perencanaan, peneliti menyiapkan seluruh perangkat pembelajaran yang meliputi modul ajar berbasis *discovery learning*, media visual berupa gambar berwarna dan kartu organ sistem pencernaan, lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis visual, lembar observasi keterampilan proses sains, rubrik penilaian tes kinerja, serta dokumentasi kegiatan pembelajaran. Seluruh perangkat dirancang untuk memfasilitasi murid dengan hambatan intelektual agar lebih mudah memahami konsep IPA melalui bantuan visual yang konkret dan bertahap.

Pelaksanaan tindakan pada Siklus I berlangsung selama dua pertemuan, masing-masing berdurasi 2×40 menit. Pada pertemuan pertama, guru memberikan stimulus melalui gambar sistem pencernaan manusia dan mengarahkan murid untuk mengamati, mengenali, serta menyebutkan nama dan ciri-ciri organ yang terlihat pada media visual. Pada tahap awal, murid masih mengalami kesulitan mengidentifikasi organ secara mandiri sehingga guru memberikan bantuan berupa kartu bergambar sebagai bentuk *visual scaffolding*. Bantuan tersebut membantu murid mengenali organ pencernaan dengan lebih tepat dan meningkatkan keberanian dalam menjawab pertanyaan sederhana yang diberikan guru.

Pada pertemuan kedua, kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan mengelompokkan gambar organ pencernaan berdasarkan fungsi sederhananya. Selanjutnya murid diminta menyampaikan hasil pengamatan melalui gambar maupun kalimat sederhana sesuai dengan kemampuan yang dimiliki. Dibandingkan kondisi awal, murid tampak lebih antusias mengikuti pembelajaran, menunjukkan perhatian yang lebih baik terhadap media yang digunakan, serta lebih aktif berpartisipasi selama proses pembelajaran berlangsung. Penggunaan gambar dan kartu visual membantu murid memahami hubungan antarorgan dalam sistem pencernaan secara lebih konkret sehingga keterlibatan murid selama kegiatan belajar mengalami peningkatan.

Tabel 1. Perkembangan Keterampilan Proses Sains Dasar pada Siklus I

Indikator Keterampilan Proses Sains	Pertemuan I	Pertemuan II	Keterangan
Mengamati	2	3	Meningkat
Mengklasifikasi	1	2	Meningkat
Mengomunikasikan hasil pengamatan	2	2	Tetap
Menyimpulkan	1	2	Meningkat
Mengikuti langkah kegiatan	3	2	Tetap baik
Total Skor	9	11	Meningkat
Persentase	45%	55%	10%

Hasil observasi pada pertemuan pertama menunjukkan bahwa murid memperoleh total skor 9 dari skor maksimum 20 dengan rata-rata skor 1,8. Murid mulai mampu mengamati objek melalui media visual dan menyampaikan hasil pengamatan secara sederhana, tetapi masih mengalami kesulitan dalam mengklasifikasikan objek serta menarik kesimpulan tanpa bantuan guru. Selain itu, murid masih memerlukan arahan dalam mengikuti setiap tahapan kegiatan pembelajaran sehingga keterampilan proses sains dasar belum berkembang secara optimal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa murid masih membutuhkan bantuan visual dan bimbingan yang lebih sistematis selama proses pembelajaran.

Pada pertemuan kedua terjadi peningkatan keterampilan proses sains. Murid memperoleh total skor 11 dari skor maksimum 20 dengan persentase ketercapaian sebesar 55%. Peningkatan paling terlihat pada kemampuan mengikuti langkah pembelajaran, sedangkan kemampuan mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil pengamatan juga menunjukkan perkembangan meskipun masih memerlukan bantuan guru. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *visual scaffolding* mulai memberikan dampak positif terhadap aktivitas belajar murid, namun kemampuan berpikir ilmiah yang menjadi fokus penelitian belum mencapai indikator keberhasilan sehingga diperlukan perbaikan pada siklus berikutnya.

Selain observasi, pada akhir Siklus I dilakukan tes kinerja untuk mengukur keterampilan proses sains murid melalui aktivitas pembelajaran yang autentik. Hasil tes menunjukkan bahwa murid memperoleh nilai 60, masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 69. Murid telah mampu mengenali beberapa organ sistem pencernaan, mengamati objek melalui media visual, dan mengikuti sebagian besar langkah kegiatan, tetapi masih mengalami kesulitan dalam mengelompokkan organ berdasarkan fungsi, menyusun kesimpulan, serta mengomunikasikan hasil pengamatan secara mandiri. Oleh karena itu, hasil tes kinerja menunjukkan bahwa meskipun telah terjadi peningkatan dibandingkan kondisi awal, keterampilan proses sains murid belum mencapai target yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil refleksi, penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* memberikan dampak positif terhadap keterlibatan murid dalam pembelajaran IPA. Murid tampak lebih fokus saat mengamati media visual, menunjukkan minat belajar yang lebih tinggi, serta mulai berani menjawab pertanyaan yang diberikan guru. Namun demikian, masih ditemukan beberapa kendala, antara lain murid belum mampu mengidentifikasi lebih dari dua ciri objek secara mandiri, belum dapat mengelompokkan objek tanpa bantuan, kemampuan mengomunikasikan hasil pengamatan masih terbatas, serta konsentrasi belajar belum stabil. Berdasarkan temuan tersebut, peneliti memutuskan melanjutkan tindakan ke Siklus II dengan melakukan penyempurnaan media visual, meningkatkan intensitas latihan keterampilan proses sains, memberikan contoh yang lebih konkret, serta menerapkan *scaffolding* secara lebih terstruktur dan bertahap agar murid dapat mencapai indikator keberhasilan penelitian.

Siklus II

Pelaksanaan Siklus II merupakan tindak lanjut dari hasil refleksi pada Siklus I yang menunjukkan bahwa keterampilan proses sains murid belum mencapai indikator keberhasilan penelitian. Perbaikan difokuskan pada penyederhanaan media visual, penggunaan gambar yang lebih besar dan berwarna, pemberian petunjuk visual yang lebih jelas, serta penyusunan LKPD yang lebih sederhana sesuai karakteristik murid dengan hambatan intelektual. Selain itu, guru meningkatkan kualitas *scaffolding* melalui pemberian contoh yang lebih konkret, pertanyaan pemantik, dan pengurangan bantuan secara bertahap agar murid lebih mandiri dalam menyelesaikan setiap aktivitas pembelajaran. Untuk mendukung tindakan tersebut, peneliti menyiapkan modul ajar berbasis *discovery learning* yang telah direvisi, poster sistem pencernaan, kartu

gambar organ dan urutan proses pencernaan, LKPD berbasis visual, lembar observasi, rubrik tes kinerja, serta dokumentasi pembelajaran.

Pelaksanaan tindakan pada Siklus II dilaksanakan dalam dua kali pertemuan. Pada pertemuan pertama, guru mengawali pembelajaran dengan apersepsi mengenai materi yang telah dipelajari pada Siklus I kemudian menampilkan poster sistem pencernaan untuk mengingat kembali nama dan fungsi organ pencernaan. Selanjutnya guru menerapkan tahapan *discovery learning* yang dipadukan dengan *visual scaffolding*. Murid diminta mengamati gambar organ pencernaan, menyebutkan sedikitnya dua ciri objek yang diamati, kemudian mengelompokkan organ berdasarkan fungsi sederhananya. Selama kegiatan berlangsung, guru memberikan bantuan berupa petunjuk visual dan pertanyaan sederhana hanya ketika diperlukan. Dibandingkan dengan Siklus I, murid terlihat lebih aktif, lebih mudah mengenali organ pencernaan, serta mulai mampu mengelompokkan objek dengan bantuan yang lebih sedikit. Pada akhir pembelajaran, murid menyampaikan hasil pengamatan melalui kalimat sederhana maupun gambar, kemudian guru memberikan penguatan dan apresiasi terhadap setiap kemajuan yang dicapai murid.

Pertemuan kedua difokuskan pada materi proses pencernaan makanan. Guru menampilkan rangkaian gambar perjalanan makanan dari mulut hingga usus, kemudian murid diminta menyusun kartu gambar sesuai urutan proses pencernaan dan menjelaskan perubahan sederhana yang terjadi pada makanan selama proses tersebut. Pada tahap ini murid menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dan kemandirian dibandingkan siklus sebelumnya. Murid mampu mengikuti tahapan kegiatan sesuai petunjuk visual dengan bantuan guru yang semakin minimal serta lebih percaya diri dalam mengomunikasikan hasil pengamatannya. Pembelajaran diakhiri dengan penyusunan kesimpulan bersama mengenai proses pencernaan manusia.

Tabel 2. Perkembangan Keterampilan Proses Sains Dasar pada Siklus II

Indikator Keterampilan Proses Sains	Pertemuan I	Pertemuan II	Keterangan
Mengamati	3	4	Meningkat
Mengklasifikasi	2	3	Meningkat
Mengomunikasikan hasil pengamatan	2	3	Meningkat
Menyimpulkan	2	2	Tetap
Mengikuti langkah kegiatan	4	3	Tetap baik
Total Skor	13	15	Meningkat
Persentase	65%	75%	10%

Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh indikator keterampilan proses sains selama pelaksanaan Siklus II. Pada pertemuan pertama, murid memperoleh total skor 13 dari skor maksimum 20 dengan persentase ketercapaian sebesar 65%. Setelah dilakukan perbaikan tindakan pada pertemuan kedua, total skor meningkat menjadi 15 atau 75%, sehingga terjadi peningkatan sebesar 10 poin persentase. Berdasarkan hasil observasi, kemampuan mengamati meningkat dari skor 3 menjadi 4, mengklasifikasi dari 2 menjadi 3, mengomunikasikan hasil pengamatan dari 2 menjadi 3, dan menyimpulkan dari 2 menjadi 3, sedangkan kemampuan mengikuti langkah pembelajaran tetap berada pada kategori baik dengan tingkat kemandirian yang lebih tinggi karena bantuan guru semakin berkurang. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa murid semakin mampu melakukan setiap tahapan proses ilmiah secara lebih mandiri setelah memperoleh dukungan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning*. Selain observasi, pada akhir Siklus II dilakukan tes kinerja untuk mengukur keterampilan proses sains murid melalui aktivitas pembelajaran yang autentik. Hasil tes menunjukkan bahwa nilai murid meningkat dari 60 pada Siklus I menjadi 75 pada

Siklus II, atau mengalami peningkatan sebesar 15 poin (25%). Nilai tersebut telah melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 69. Peningkatan hasil tes sejalan dengan peningkatan pada setiap indikator keterampilan proses sains, terutama kemampuan mengenali organ sistem pencernaan, mengelompokkan organ berdasarkan fungsi, menyusun kesimpulan sederhana, mengomunikasikan hasil pengamatan, serta mengikuti tahapan pembelajaran secara lebih mandiri. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning tidak hanya meningkatkan keterlibatan murid selama pembelajaran, tetapi juga berdampak pada peningkatan keterampilan proses sains secara kuantitatif.

Berdasarkan hasil refleksi, penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* pada Siklus II berhasil meningkatkan kualitas proses maupun hasil pembelajaran. Murid tampak lebih aktif, fokus, percaya diri, dan lebih mandiri selama mengikuti kegiatan pembelajaran dibandingkan pada Siklus I. Seluruh indikator keterampilan proses sains menunjukkan peningkatan, sedangkan nilai tes kinerja telah memenuhi indikator keberhasilan penelitian. Meskipun demikian, guru tetap perlu memberikan pengulangan materi dan latihan secara berkala agar keterampilan yang telah diperoleh murid dapat dipertahankan dan terus berkembang. Dengan tercapainya indikator keberhasilan sebesar 75% dan ketuntasan hasil belajar, penelitian dihentikan pada Siklus II.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual melalui penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* pada materi sistem pencernaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keterampilan proses sains pada seluruh indikator yang diamati, yaitu mengamati, mengklasifikasi, menarik kesimpulan, mengomunikasikan, dan mengikuti langkah pengamatan. Peningkatan tersebut terlihat dari rata-rata keterampilan proses sains murid yang meningkat dari 47,5% pada kondisi awal menjadi 62,5% pada Siklus I dan mencapai 84,0% pada Siklus II.

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan bantuan visual yang terstruktur mampu mendukung proses belajar murid dengan hambatan intelektual secara lebih optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rao (2021) yang menyatakan bahwa dukungan visual dalam pembelajaran inklusif membantu murid memahami informasi secara lebih konkret sehingga meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar. Peningkatan kemampuan mengamati yang terjadi pada penelitian ini menunjukkan bahwa visual scaffolding membantu murid mengenali ciri-ciri objek secara lebih mudah. Pada awal penelitian murid mengalami kesulitan mengidentifikasi karakteristik objek yang diamati, namun setelah diberikan media visual berupa gambar organ sistem pencernaan, murid mampu menyebutkan minimal dua ciri objek secara mandiri.

Kondisi ini menunjukkan bahwa murid dengan hambatan intelektual lebih mudah memahami informasi yang disajikan dalam bentuk visual dibandingkan penjelasan verbal semata. Menurut Normawati et al (2025), representasi visual merupakan salah satu bentuk dukungan belajar yang efektif bagi murid berkebutuhan khusus karena membantu mengurangi beban kognitif dan mempermudah pemrosesan informasi. Pada indikator mengklasifikasi, terjadi peningkatan kemampuan murid dalam mengelompokkan objek berdasarkan satu kriteria yang tepat. Melalui kegiatan pengelompokan gambar organ pencernaan berdasarkan fungsi dan urutan proses pencernaan, murid memperoleh kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir sederhana melalui pengalaman langsung. Kegiatan tersebut sesuai dengan prinsip *discovery learning* yang menekankan keterlibatan aktif murid dalam menemukan konsep melalui proses pengamatan dan pengelompokan informasi.

Hasil penelitian ini mendukung temuan Nurjihan & Bunawan (2025) yang menyatakan bahwa model *discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains karena murid terlibat langsung dalam kegiatan menemukan dan mengorganisasikan informasi secara mandiri. Kemampuan menarik kesimpulan

juga mengalami peningkatan selama pelaksanaan tindakan. Pada kondisi awal, murid mengalami kesulitan menjelaskan perubahan yang terjadi pada makanan selama proses pencernaan. Setelah diberikan bantuan visual berupa kartu gambar dan urutan proses pencernaan, murid mulai mampu memprediksi dan menjelaskan perubahan sederhana yang terjadi pada objek yang diamati. Temuan ini menunjukkan bahwa bantuan visual dapat berfungsi sebagai jembatan antara pengalaman konkret dan kemampuan berpikir sederhana murid. Menurut penelitian Kim et al (2022), penggunaan visual scaffolding dalam pembelajaran sains membantu murid berkebutuhan khusus membangun hubungan antara hasil pengamatan dan konsep yang dipelajari sehingga mempermudah proses penarikan kesimpulan. Peningkatan kemampuan menarik kesimpulan pada penelitian ini diduga terjadi karena visual scaffolding tidak hanya berfungsi sebagai media penyajian informasi, tetapi juga membantu mengurangi beban kognitif murid dengan hambatan intelektual dalam memproses informasi yang bersifat abstrak. Penyajian gambar organ, kartu urutan proses pencernaan, dan petunjuk visual memungkinkan murid menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep yang dipelajari secara bertahap. Selain itu, tahapan discovery learning memberikan kesempatan kepada murid untuk membangun pemahaman melalui pengalaman langsung, sedangkan bantuan visual dari guru memastikan setiap tahap penemuan dapat diselesaikan sesuai kemampuan murid. Kombinasi kedua pendekatan tersebut menjadikan proses belajar lebih terstruktur, meningkatkan fokus perhatian, serta memudahkan murid dalam mengorganisasi informasi sebelum menarik kesimpulan. Dengan demikian, peningkatan keterampilan proses sains pada penelitian ini tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan model discovery learning, tetapi juga oleh pemberian visual scaffolding yang sesuai dengan karakteristik belajar murid dengan hambatan intelektual sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan efektif.

Peningkatan yang cukup menonjol juga terlihat pada kemampuan mengomunikasikan hasil pengamatan. Pada Siklus II murid mampu menyampaikan hasil pengamatan melalui kalimat sederhana maupun gambar dengan lebih percaya diri dibandingkan pada kondisi awal. Kemampuan ini berkembang karena murid memperoleh kesempatan berulang untuk mengungkapkan hasil pengamatannya melalui berbagai bentuk representasi visual dan verbal. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Kasmawati et al (2025) yang menjelaskan bahwa visual scaffolding dapat meningkatkan kemampuan komunikasi murid berkebutuhan khusus karena visual berfungsi sebagai alat bantu dalam menyusun dan menyampaikan informasi secara sistematis. Selain meningkatkan keterampilan proses sains, penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning juga berdampak pada peningkatan kemandirian murid dalam mengikuti langkah-langkah pembelajaran. Pada Siklus II murid mampu mengikuti urutan kegiatan pengamatan dengan bantuan visual yang lebih minimal dibandingkan Siklus I. Meskipun hasil penelitian ini sejalan dengan sebagian besar penelitian terdahulu, terdapat perbedaan pada fokus peningkatan yang dicapai. Penelitian sebelumnya umumnya menekankan peningkatan pemahaman konsep atau partisipasi belajar peserta didik berkebutuhan khusus, sedangkan penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi visual scaffolding berbasis discovery learning juga mampu meningkatkan keterampilan proses sains dasar, khususnya kemampuan mengamati, mengklasifikasi, mengomunikasikan hasil pengamatan, menyimpulkan, dan mengikuti langkah kegiatan secara lebih mandiri. Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh karakteristik tindakan yang mengombinasikan dukungan visual dengan tahapan penemuan secara sistematis sehingga murid tidak hanya memahami materi, tetapi juga terlibat aktif dalam proses ilmiah sesuai dengan kemampuan yang dimiliki.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Subjek penelitian hanya melibatkan seorang murid dengan hambatan intelektual ringan sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada karakteristik murid berkebutuhan khusus lainnya. Selain itu, penelitian dilaksanakan dalam dua siklus pada satu materi pembelajaran IPA, sehingga efektivitas penerapan visual scaffolding berbasis discovery learning pada

materi atau jenjang pendidikan yang berbeda masih memerlukan pengujian lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah subjek yang lebih beragam, karakteristik hambatan yang berbeda, serta cakupan materi pembelajaran yang lebih luas agar diperoleh bukti empiris yang lebih komprehensif. Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa pengembangan keterampilan proses sains pada murid dengan hambatan intelektual akan lebih optimal apabila proses penemuan dalam *discovery learning* didukung oleh *visual scaffolding* yang sesuai dengan karakteristik belajar murid. Secara praktis, temuan ini memberikan alternatif strategi pembelajaran bagi guru IPA di sekolah inklusi dalam merancang pembelajaran yang lebih konkret, terstruktur, dan adaptif sehingga murid dengan hambatan intelektual dapat berpartisipasi lebih aktif serta mengembangkan keterampilan proses sains secara bertahap.

Hal ini menunjukkan bahwa bantuan yang diberikan secara bertahap (*fading support*) mampu mendorong murid untuk belajar lebih mandiri. Menurut Belland et al (2021), esensi scaffolding adalah memberikan dukungan sementara yang secara bertahap dikurangi ketika murid mulai menunjukkan kemampuan untuk menyelesaikan tugas secara mandiri. Keberhasilan tindakan pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa pembelajaran IPA bagi murid dengan hambatan intelektual memerlukan pendekatan yang konkret, sistematis, dan sesuai dengan karakteristik belajar mereka. Murid dengan hambatan intelektual umumnya mengalami kesulitan memahami konsep abstrak sehingga membutuhkan pengalaman belajar yang langsung dan didukung oleh media visual yang jelas. Oleh karena itu, penggunaan *visual scaffolding* yang dipadukan dengan *discovery learning* menjadi strategi yang relevan karena memungkinkan murid memperoleh pengalaman belajar yang bermakna melalui kegiatan mengamati, mengelompokkan, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil pengamatan. Temuan ini didukung oleh penelitian Inayah & Prasetyo (2025) yang menyatakan bahwa penerapan strategi pembelajaran berbasis visual dalam kelas inklusif mampu meningkatkan partisipasi, pemahaman konsep, dan keterampilan akademik murid berkebutuhan khusus.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual pada materi sistem pencernaan. Peningkatan yang terjadi pada seluruh indikator keterampilan proses sains menunjukkan bahwa penggunaan bantuan visual yang diberikan secara bertahap dapat membantu murid memahami konsep IPA secara lebih konkret dan mengembangkan kemampuan belajar secara lebih mandiri. Hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran inklusif yang memperhatikan kebutuhan belajar murid melalui dukungan visual dan pengalaman belajar aktif dapat meningkatkan kualitas pembelajaran IPA bagi murid dengan hambatan intelektual (Al-Azawei et al., 2023; Inayah & Prasetyo, 2025).

Kesimpulan

Penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains dasar murid dengan hambatan intelektual pada pembelajaran IPA materi sistem pencernaan. Peningkatan terlihat pada seluruh indikator keterampilan proses sains, yaitu kemampuan mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, mengomunikasikan hasil pengamatan, dan mengikuti langkah pembelajaran. Hasil observasi menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains dari kondisi awal hingga Siklus II, sedangkan hasil tes kinerja meningkat dari nilai 60 pada Siklus I menjadi 75 pada Siklus II sehingga telah melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan bantuan visual yang terstruktur dan diberikan secara bertahap mampu mempermudah murid memahami konsep IPA yang bersifat abstrak, meningkatkan partisipasi dalam pembelajaran, serta mengembangkan keterampilan proses sains secara lebih aktif, mandiri, dan bermakna. Guru disarankan menerapkan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* sebagai salah satu alternatif strategi

pembelajaran di kelas inklusif, khususnya pada mata pelajaran IPA, dengan memanfaatkan media visual yang sederhana, konkret, dan sesuai dengan karakteristik murid. Sekolah diharapkan mendukung penerapan strategi tersebut melalui penyediaan media pembelajaran dan peningkatan kompetensi guru, sedangkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian pada jumlah subjek, jenjang pendidikan, maupun materi pembelajaran yang lebih beragam agar diperoleh bukti empiris yang lebih luas mengenai efektivitas *visual scaffolding* dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan belajar murid berkebutuhan khusus. Secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi dengan menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains dasar pada murid dengan hambatan intelektual tidak hanya dipengaruhi oleh penerapan *discovery learning*, tetapi juga oleh integrasi *visual scaffolding* yang memberikan dukungan belajar secara bertahap sesuai karakteristik kemampuan murid. Temuan ini memperkuat bahwa kombinasi kedua pendekatan tersebut dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif untuk menjembatani keterbatasan kognitif murid dalam mengikuti proses penemuan ilmiah. Dengan demikian, penelitian ini memperluas bukti empiris mengenai penerapan *visual scaffolding* berbasis *discovery learning* dalam pembelajaran IPA di kelas inklusif, khususnya untuk mengembangkan keterampilan proses sains dasar pada murid dengan hambatan intelektual.

Referensi

- Ainscow, M. (2022). Making Sense of Inclusion and Equity in Education. In *The inclusion dialogue* (pp. 6–22). Routledge.
- Al-Azawei, A., Abdullah, A. A., Mohammed, M. K., & Abod, Z. A. (2023). Predicting Online Learning Success Based on Learners' Perceptions: The Integration of the Information System Success Model and the Security Triangle Framework. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 24(2), 72–95. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v24i2.6895>
- Alanazi, A. A., Osman, K., & Halim, L. (2024). Effect of Scaffolding Strategies and Guided Discovery on Higher-order Thinking Skills in Physics Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(9), em2496. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14980>
- American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Text Revision (DSM-5-TRTM)*. American Psychiatric Association.
- Batubara, N. A., Rafidah, S. A., Mutmainnah, M., & Putri, S. A. S. (2026). Peningkatan Kualitas Praktik Mengajar Guru Melalui Penelitian Tindakan Kelas Berbasis Refleksi Pembelajaran di Sdit As Sabiquun. *Journal Sains Student Research*, 4(1), 815–822. <https://doi.org/10.61722/jssr.v4i1.8622>
- Belland, B. R., Kim, C., Zhang, A. Y., Baabdullah, A. A., & Lee, E. (2021). Using Process and Motivation Data to Predict the Quality With Which Preservice Teachers Debugged Higher and Lower Complexity Programs. *IEEE Transactions on Education*, 64(4), 374–382. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3059258>
- Brookhart, S. M., & Oakley, A. (2021). *How to Look at Student Work to Uncover Student Thinking*. ASCD.
- Burns, A., Edwards, E., & Ellis, N. J. (2022). *Sustaining Action Research: A Practical Guide for Institutional Engagement*. Routledge.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publication.
- Gargiulo, R. M., & Bouck, E. C. (2021). *Special Education in Contemporary Society: An Introduction to*

Exceptionality. Sage Publication.

- Hapsari, H., Widhi, L. D., & Djumaidi, D. (2025). Application of the Discovery Learning Model to Science Process Skills in Science Learning in Grade VIII of the 2023/2024 Academic Year. *Bioeduscience*, 9(2), 225–235. <https://doi.org/10.22236/jbes/14159>
- Hattie, J. (2023). *Visible Learning: The Sequel A Synthesis of Over 2,100 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Ikhsan, J., Marpaung, A. R., Sa'adah, S. I., & Mamluaturrahmatika, A. (2025). *Model dan Visualisasi dalam Pembelajaran Kimia*. CV Eureka Media Aksara.
- Inayah, Y., & Prasetyo, T. (2025). Meningkatkan Kualitas Belajar melalui Teknologi sebagai Media Pembelajaran untuk Murid yang Berkebutuhan Khusus. *Mudir: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 7(1), 67–75. <https://doi.org/10.55352/mudir.v7i1.1512>
- Kasmawati, K., Wulandani, N., Anas, N. Z. A., & Aprilia, M. Y. (2025). Improving the Indonesian Vocabulary of Blind Children Using the Story Method. *Pinisi Journal of Art, Humanity, and Social Studies*, 5(6), 88–100. <https://journal.unm.ac.id/index.php/PJAHSS/article/view/10047>
- Kemendikdasmen. (2025). *Panduan Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) Fase B dan C*. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kemendikdasmen.
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2021). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Springer.
- Kim, N. J., Vicentini, C. R., & Belland, B. R. (2022). Influence of Scaffolding on Information Literacy and Argumentation Skills in Virtual Field Trips and Problem-Based Learning for Scientific Problem Solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(2), 215–236. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10145-y>
- Maskur, F. A. (2025). Membangun Pemahaman: Eksplorasi Teori Pembelajaran Jerome Bruner. *Maliki Interdisciplinary Journal*, 3(9), 631–636. <https://urj.uin-malang.ac.id/index.php/mij/article/view/18400>
- Normawati, Y. I., Nasution, A. M. S., Sumiyati, & Ulandary, Y. (2025). Strategi Pembelajaran yang Efektif untuk Mengajar Murid Autis. *Epistema*, 6(2), 75–87. <https://doi.org/10.21831/ep.v6i2.92402>
- Nurjihan, D. S., & Bunawan, W. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Murid melalui Penerapan LKPD Berbasis Discovery learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(3), 1120–1127. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i3.3133>
- Rao, K. (2021). Inclusive Instructional Design: Applying UDL to Online Learning. *The Journal of Applied Instructional Design*, 10(1), 83–97. <https://doi.org/10.51869/jaid2021101>
- Senisum, M., Susilo, H., Suwono, H., & Ibrohim. (2022). GIRESiMCo: A Learning Model to Scaffold Students' Science Process Skills and Biology Cognitive Learning Outcomes. *Education Sciences*, 12(4), 228 <https://doi.org/10.3390/educsci12040228>
- Smith, B. E. (2025). “We Can Actually Make Ourselves a Part of the Story”: Scaffolding Multimodal Composing in Multilingual Classrooms. In *Equity and Inclusivity for Multilingual Learners in*

Teacher Education (pp. 61–78). Routledge.

Smith, C. M., & Juergensen, R. L. (2023). Virtual Scaffolded Instruction for Students with Disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 38(1), 93–101. <https://doi.org/10.1177/01626434211054433>

Sudaryono. (2023). *Metodologi Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan Mix Method*. Rajawali Pers.

Sweller, J. (2020). Cognitive Load Theory and Educational Technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>

Unsworth, L. (2024). Multimodal Literacy in a New Era of Educational Technology: Comparing Points of View in Animations of Children's and Adult Literature. *ECNU Review of Education*, 7(2), 384–405. <https://doi.org/10.1177/20965311231179738>

Waruwu, O., Azhar, A., & Rahmad, M. (2023). Improving Students' Science Process Skills through the Application of Learning Models Discovery Learning in Senior High School. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme*, 5(1), 51–64. <https://doi.org/10.37680/scaffolding.v5i1.2306>