

Pembelajaran IPA dengan Pendekatan PjBL di Sekolah Dasar Inklusi

M Choirul Muzaini¹, Syahrul Aziz², Zulfatul Khoiriyah³

STIT Al Mubarak Bandar Mataram¹, STIT Al Mubarak Lampung Tengah²,

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta³

e-mail: choirulmuzaini@gmail.com¹; syahrulaziz71004@gmail.com²;
zkhoiriyah21@gmail.com³

Abstrak: Pembelajaran IPA di sekolah dasar inklusi memerlukan pendekatan yang mampu mengakomodasi keberagaman kebutuhan belajar siswa, termasuk peserta didik berkebutuhan khusus (PBK), melalui strategi pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan adaptif. Salah satu pendekatan yang dinilai relevan adalah Project-Based Learning (PjBL), karena mampu mendorong keterlibatan siswa secara bermakna dalam proses belajar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar Negeri Giwangan, sebuah sekolah inklusi di Yogyakarta. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kualitatif deskriptif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru berhasil memfasilitasi lima fase utama PjBL, yakni pertanyaan mendasar, perencanaan, penjadwalan, pemantauan proyek, dan evaluasi publik, dengan mengintegrasikan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL). PBK (Peserta Didik Berkebutuhan Khusus) menunjukkan peningkatan dalam partisipasi kognitif dan sosial, dengan gain skor pengetahuan IPA mencapai 0,46 (kategori sedang-tinggi), serta peningkatan inisiasi diskusi menjadi 2,1 kali per sesi. Kendala utama berupa keterbatasan laboratorium yang belum ramah disabilitas dan rasio GPK yang tidak ideal diatasi melalui model integratif yang penulis tawarkan, yaitu PjBL-UDL 3A (*Advance design, Assistive scaffold, Authentic assessment*). Model ini dinilai efektif dalam mengakomodasi kebutuhan siswa beragam dan dapat menjadi rujukan dalam pengembangan praktik pembelajaran IPA inklusif di sekolah dasar.

Kata Kunci: Inklusi, IPA, PjBL, Sekolah Dasar, UDL

Abstract: Science education in inclusive elementary schools requires an approach that can accommodate the diverse learning needs of students, including those with special needs, through active, collaborative, and adaptive learning strategies. One approach considered relevant is Project-Based Learning (PjBL), as it fosters meaningful student engagement in the learning process. This study aims to analyze the implementation of the Project-Based Learning (PjBL) approach in Science (IPA) learning at Giwangan Public Elementary School, an inclusive school in Yogyakarta. The study was conducted using a descriptive qualitative approach through observation, interviews, and

documentation. The results of the study indicate that teachers successfully facilitated the five main phases of PjBL, namely fundamental questions, planning, scheduling, project monitoring, and public evaluation, by integrating the principles of Universal Design for Learning (UDL). Students with special needs showed an increase in cognitive and social participation, with a gain in science knowledge scores of 0.46 (medium-high category) and an increase in discussion initiation to 2.1 times per session. The main obstacles, namely the limitations of laboratories that are not yet disability-friendly and the less than ideal GPK ratio, were overcome through the integrative model offered by the author, namely PjBL-UDL 3A (Advance design, Assistive scaffold, Authentic assessment). This model is considered effective in accommodating the diverse needs of students and can be used as a reference in the development of inclusive science learning practices in elementary schools.

Keywords: *Inclusion, Science, PjBL, Elementary School, UDL*

A. PENDAHULUAN

Sekolah Dasar Negeri Giwangan di Yogyakarta merupakan satu di antara sedikit SD penyelenggara inklusi yang secara resmi menerima peserta didik berkebutuhan khusus (PBK) dalam kelas reguler. Praktik pembelajaran IPA di kelas campuran ini kerap terbentur pada diferensiasi materi serta keterbatasan media yang ramah bagi ragam kebutuhan inderawi siswa (Muzaini, 2024). Hasil observasi awal peneliti menunjukkan 43 % peserta didik belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) IPA tema “Energi dan Perubahannya”, sedangkan guru menyebutkan bahwa model ceramah-tanya jawab masih dominan. Temuan serupa dilaporkan oleh Mulya & Fauziah, (2023) yang menyoroti rendahnya partisipasi aktif PBK dalam diskusi ilmiah di kelas sains reguler.

Dalam dekade terakhir, *Project-Based Learning* (PjBL) semakin diakui efektif mendorong keterlibatan, literasi saintifik, dan kolaborasi lintas kemampuan pada level pendidikan dasar (Kurt & Akoglu, 2023; Muzaini, Prastowo, dkk., 2024). Krajcik dkk., (2023a) menegaskan bahwa PjBL memadukan inkuiri terbimbing dan pembuatan artefak nyata sehingga cocok untuk konteks inklusi di mana keberhasilan siswa diukur lebih luas daripada skor tes semata. Namun, integrasi PjBL di Indonesia masih sporadis dan jarang dilaporkan secara sistematis di sekolah dasar inklusi, khususnya pada mata pelajaran IPA.

Pembelajaran IPA berbasis proyek dipandang strategis untuk mengurangi kesenjangan learning engagement PBK (Afriani dkk., 2023).

Rahmi dkk., (2024a) memaparkan bahwa keterlibatan PBK meningkat bila proses belajar dikaitkan dengan pemecahan masalah nyata di lingkungan siswa. Selain itu, PjBL sejalan dengan pendekatan Universal Design for Learning (UDL) yang menekankan ragam representasi dan ekspresi, memungkinkan guru menyajikan konten IPA melalui berbagai modalitas sensorik.

Konteks kelembagaan SDN Giwangan juga relevan. Sekolah ini didukung Program Sekolah Penggerak Dinas Pendidikan DIY dan memiliki kebijakan *school-wide positive behavior support* (SWPBS). Namun, belum ada penelitian akademik yang menelaah penerapan PjBL IPA di sekolah inklusi ini dan dampaknya terhadap capaian pengetahuan konseptual maupun keterampilan sosial siswa.

Meta-analisis Balemén & Keskin, (2018a) terhadap 48 studi menemukan bahwa PjBL 86 % lebih efektif daripada model tradisional dalam pembelajaran IPA di tingkat SD. Haatainen & Aksela, (2021a) melaporkan peningkatan signifikan pada literasi saintifik dan kemampuan kolaborasi ketika PjBL diterapkan pada topik *ecosystem* di kelas IV. Sementara itu, Marini dkk., (2025) menyoroti pentingnya *scaffolding* digital untuk memastikan PBK terlibat penuh sepanjang siklus proyek.

Studi di Indonesia masih terbatas, Nurhidayah dkk., (2021) menemukan bahwa PjBL pada tema “Gaya dan Gerak” di kelas inklusi SD Surabaya meningkatkan skor post-test sebesar 21 poin tetapi tidak memerinci adaptasi instruksional bagi PBK. Penelitian Ummah dkk., (2024) di SD inklusi Bandung menegaskan perlunya kolaborasi guru kelas, guru pendamping khusus (GPK), dan orang tua untuk memodifikasi proyek IPA agar sesuai dengan profil kebutuhan siswa.

Kajian lain berfokus pada persepsi siswa. Boardman & Hovland, (2024a) menunjukkan bahwa siswa dengan disabilitas intelektual merasa “lebih dihargai” ketika terlibat dalam proyek IPA yang menghasilkan produk nyata, tetapi mereka membutuhkan jadwal terstruktur dan rubrik penilaian yang jelas.

Mayoritas penelitian terdahulu menilai efektivitas PjBL dalam konteks kelas homogen atau hanya menyinggung PBK sebagai variabel moderasi. Belum ada riset yang secara eksplisit menelaah dinamika penerapan PjBL pada *whole-class inclusive setting* di Indonesia dengan memadukan analisis hasil belajar IPA dan interaksi sosial. Selain itu, sebagian besar studi menggunakan desain eksperimen terkontrol; padahal

di konteks inklusi, *naturalistic inquiry* seringkali lebih tepat untuk menangkap kompleksitas praktik kelas.

Lebih lanjut, pendekatan terdahulu jarang mendokumentasikan adaptasi kurikulum serta *assistive technology* yang digunakan. (Rahmi dkk., 2024b) menyoroti hambatan guru dalam menyediakan materi multirepresentasi karena kurangnya pelatihan teknopedagogik. Penelitian ini berupaya menutup celah tersebut dengan mengkaji secara mendalam sinergi antara PjBL, UDL, dan dukungan TIK yang diterapkan guru IPA di SDN Giwangan.

Akhirnya, studi eksisting umumnya mengukur keberhasilan melalui tes kognitif. Artikel ini menambahkan dimensi partisipasi sosial misalnya frekuensi inisiasi diskusi, peran kepemimpinan proyek, dan persepsi kebermaknaan tugas untuk memberikan gambaran holistik tentang pengalaman belajar PBK di kelas IPA.

Penelitian bertujuan: (1) mendeskripsikan implementasi PjBL pada pembelajaran IPA di kelas inklusi SDN Giwangan; (2) menganalisis dampaknya terhadap capaian konseptual IPA dan keterampilan sosial PBK dan teman sebaya; serta (3) mengidentifikasi faktor pendukung dan hambatan penerapannya. Hasil kajian diharapkan menjadi rujukan bagi guru, kepala sekolah, dan pembuat kebijakan tentang strategi penguatan PjBL dalam kerangka sekolah inklusi berbasis UDL. Selain itu, artikel ini memberi kontribusi teoretik dengan merumuskan model integratif PjBL-UDL untuk konteks SD inklusi di Indonesia.

B. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain *multiple case study* karena melibatkan dua kelas IV berbeda di SDN Giwangan (Meek, 2020). Subjek penelitian mencakup 48 siswa (12 PBK dengan ragam hambatan yang meliputi ASD ringan, disleksia, dan slow-learner) serta dua guru kelas, satu guru IPA, dan dua GPK.

Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif non-intervensi selama 12 minggu siklus PjBL pada tema “Sumber Energi Terbarukan”, wawancara semiterstruktur dengan guru dan siswa, serta analisis dokumen (RPP, artefak proyek, dan *log refleksi* siswa). Teknik wawancara dilakukan secara mendalam (*in-depth interview*) menggunakan pedoman wawancara semiterstruktur yang dirancang untuk menggali pengalaman guru dalam

merancang dan mengimplementasikan pembelajaran PjBL berbasis inklusi, serta persepsi siswa terhadap keterlibatan, hambatan, dan manfaat pembelajaran yang mereka alami. Wawancara dengan guru dilakukan secara tatap muka selama 30–45 menit per informan, sedangkan wawancara dengan siswa dilakukan secara individual maupun kelompok kecil selama 15–20 menit dengan penyesuaian bahasa dan pendekatan komunikatif sesuai karakteristik peserta didik, khususnya PBK. Seluruh hasil wawancara direkam, ditranskripsi, dan dikodekan untuk mendukung proses analisis tematik. Validitas data dijaga melalui triangulasi sumber, *member check*, dan *audit trail* (Creswell, 2018). Analisis data mengikuti teknik *interactive model* Miles dkk., (2020) yakni reduksi, display, dan verifikasi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Implementasi PjBL

Observasi menunjukkan bahwa guru secara konsisten memfasilitasi lima fase utama dalam pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL), yaitu: mengajukan pertanyaan mendasar, melakukan perencanaan proyek, menyusun penjadwalan, memantau kemajuan siswa, serta mengevaluasi proyek secara publik. Setiap fase ini dilaksanakan dengan memperhatikan kondisi kelas inklusi yang terdiri atas siswa reguler dan peserta didik berkebutuhan khusus (PBK). Dalam fase awal, pertanyaan mendasar dikembangkan melalui diskusi terbuka yang mendorong semua siswa, termasuk PBK, untuk mengemukakan ide dan pengalaman pribadi yang relevan dengan topik energi. Ini membentuk dasar keterlibatan emosional sekaligus konseptual yang penting dalam PjBL.

Integrasi prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) terlihat sangat jelas dalam implementasi kegiatan proyek. Guru menggunakan visual schedule yang ditempel di papan tulis dan meja siswa, yang membantu PBK memahami alur kegiatan secara lebih terstruktur. Selain itu, terdapat penggunaan video eksperimen dan manipulative kit dengan tekstur berbeda untuk membantu siswa dengan hambatan penglihatan atau gangguan pemrosesan sensorik. Tidak hanya itu, guru juga menyediakan media pembelajaran multimodal, termasuk peta konsep bergambar, instruksi suara, dan demonstrasi fisik, yang semuanya menunjukkan upaya untuk menghadirkan aksesibilitas yang adil bagi seluruh peserta didik.

Salah satu indikator kuat keberhasilan penerapan PjBL dan UDL dalam kelas ini adalah keterlibatan aktif PBK dalam proses pemilihan dan

pelaksanaan proyek. Siswa terlibat dalam menentukan topik mikro proyek, seperti "*pembuatan kompor tenaga surya sederhana*", yang memungkinkan mereka merasa menjadi bagian dari proses pembelajaran, bukan sekadar pengamat pasif. Keterlibatan ini sesuai dengan temuan Krajcik dan koleganya bahwa *student agency* atau keterlibatan siswa dalam pengambilan keputusan berdampak besar pada peningkatan motivasi belajar, khususnya dalam pembelajaran IPA yang berbasis pada penyelidikan dan penciptaan solusi nyata atas persoalan kehidupan sehari-hari (Krajcik dkk., 2023b).

Capaian Konseptual dalam pembelajaran IPA berbasis PjBL

Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan capaian konseptual peserta didik secara merata, baik pada peserta didik berkebutuhan khusus (PBK) maupun siswa reguler. Berdasarkan hasil observasi dan dokumentasi pembelajaran, siswa terlihat lebih aktif dalam memahami konsep-konsep IPA melalui keterlibatan langsung dalam kegiatan proyek. Guru menyampaikan bahwa siswa lebih mudah memahami materi ketika pembelajaran dilakukan melalui praktik dan eksplorasi dibandingkan hanya melalui penjelasan verbal. PBK yang sebelumnya cenderung pasif juga mulai menunjukkan partisipasi dalam diskusi kelompok, terutama ketika diberikan tugas konkret yang berkaitan dengan pengalaman sehari-hari.

Temuan lainnya menunjukkan bahwa aktivitas proyek dalam pembelajaran IPA mendorong siswa membangun pemahaman konsep secara kolaboratif. Dalam kegiatan pembuatan prototipe energi terbarukan dan eksperimen sederhana, siswa saling bertukar ide, berdiskusi, dan bekerja sama untuk menyelesaikan tugas kelompok. Proses tersebut membantu siswa menghubungkan konsep ilmiah dengan kondisi nyata di lingkungan sekitar. Guru kelas mengungkapkan bahwa siswa menjadi lebih mudah menjelaskan kembali materi yang telah dipelajari karena mereka mengalami sendiri proses pembelajaran tersebut. Selain itu, PBK terlihat lebih percaya diri saat menyampaikan hasil kerja kelompok karena adanya dukungan dari teman sebaya dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan PjBL berbasis inklusif memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi seluruh peserta didik. Keterlibatan aktif siswa dalam proses eksplorasi, eksperimen,

dan presentasi proyek membantu meningkatkan pemahaman konseptual secara lebih mendalam. Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivisme sosial yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial dan pengalaman langsung. Pembelajaran berbasis proyek juga terbukti mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif bagi PBK, karena siswa dapat belajar melalui aktivitas konkret, visual, dan kolaboratif yang sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik belajar mereka.

Temuan penelitian ini konsisten dengan hasil meta-analisis yang dilakukan oleh Farhin dkk., (2023), yang meninjau lebih dari 40 penelitian tentang efektivitas PjBL dalam pembelajaran sains di tingkat dasar. Mereka menemukan bahwa PjBL berkontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil belajar, terutama karena pendekatan ini mendorong keterlibatan siswa secara kognitif, afektif, dan sosial. Amaliyah, (2020) menegaskan bahwa dalam konteks pendidikan inklusif, PjBL memungkinkan terjadinya interaksi setara antara PBK dan siswa reguler, sekaligus memberikan ruang bagi PBK untuk menunjukkan pemahaman mereka melalui cara-cara yang sesuai dengan kebutuhan individual mereka. Dengan demikian, PjBL tidak hanya meningkatkan skor akademik, tetapi juga memperkuat kepercayaan diri dan rasa memiliki dalam komunitas belajar (Balemen & Keskin, 2018b). Meski begitu, dua siswa ASD memerlukan pengulangan instruksi lebih sering, menegaskan pentingnya strategi *chunking* materi.

Dampak terhadap Keterampilan Sosial

Hasil observasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam inisiasi diskusi oleh peserta didik berkebutuhan khusus (PBK) selama pembelajaran IPA berbasis proyek. Rata-rata inisiasi atau permulaan kontribusi diskusi oleh PBK naik dari 0,8 menjadi 2,1 kali dalam setiap sesi 30 menit. Peningkatan ini mengindikasikan adanya perubahan perilaku sosial siswa, khususnya dalam hal kepercayaan diri dan keberanian untuk menyampaikan pendapat di depan teman sebaya. Bahkan, angka ini sudah sangat mendekati rata-rata siswa reguler yang mencatatkan 2,4 kali inisiasi dalam rentang waktu yang sama. Peningkatan ini bukan hanya mencerminkan keberhasilan guru dalam membangun suasana inklusif, tetapi juga menunjukkan bahwa PjBL memberikan ruang aman dan bermakna bagi PBK untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Peningkatan partisipasi diskusi oleh PBK tidak muncul secara tiba-tiba, melainkan merupakan hasil dari lingkungan pembelajaran yang

didesain secara kolaboratif dan suportif. Guru secara sadar membentuk kelompok heterogen di mana setiap siswa, termasuk PBK, memiliki peran yang penting dalam penyelesaian proyek. Dalam fase perencanaan dan eksekusi proyek, PBK diberi tanggung jawab yang konkret, seperti menjadi pencatat data eksperimen atau penyampai ide solusi alternatif. Keterlibatan ini membangun rasa memiliki terhadap proyek dan meningkatkan motivasi intrinsik mereka untuk berbicara dan menyumbangkan ide di depan kelompok. Lingkungan seperti ini sangat penting bagi PBK yang sebelumnya cenderung diam atau hanya menanggapi bila ditanya secara langsung oleh guru.

Temuan ini selaras dengan studi Abdillah dkk., (2025) yang menyimpulkan bahwa proyek kolaboratif dalam kelas inklusif tidak hanya meningkatkan keterlibatan akademik, tetapi juga memperkuat persepsi PBK bahwa mereka dihargai dan diterima sebagai bagian dari komunitas belajar. Menurut Bahrodin dkk., (2025) Ketika PBK merasa dihargai, mereka cenderung lebih aktif berpartisipasi dalam diskusi dan interaksi sosial lainnya. Hal ini membentuk siklus positif di mana partisipasi meningkatkan rasa percaya diri, dan kepercayaan diri pada gilirannya memperkuat partisipasi (Baharun & Awwaliyah, 2018). Dalam jangka panjang, pola ini diyakini dapat mendukung perkembangan keterampilan sosial PBK yang esensial untuk keberhasilan mereka di lingkungan akademik maupun sosial di luar sekolah (Boardman & Hovland, 2024b). Observasi juga mencatat peningkatan perilaku prososial seperti berbagi alat dan meminta tolong dengan sopan.

Faktor Pendukung dan Hambatan

Keberhasilan implementasi pembelajaran IPA berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) di kelas inklusi SDN Giwangan tidak terlepas dari beberapa faktor pendukung yang signifikan. Pertama, adanya budaya *School-Wide Positive Behavior Support* (SWPBS) yang telah terintegrasi dalam kehidupan sekolah membentuk lingkungan belajar yang kondusif, suportif, dan bebas stigma. Pendekatan ini mendorong seluruh warga sekolah, termasuk guru dan siswa, untuk menjunjung nilai-nilai positif seperti kerja sama, empati, dan penghargaan terhadap perbedaan. Kedua, pelatihan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang diikuti oleh guru membuka peluang adaptasi media pembelajaran digital yang lebih inklusif dan menarik, seperti video demonstrasi eksperimen atau aplikasi simulasi IPA yang mendukung pembelajaran visual dan auditori. Ketiga, keterlibatan aktif orang tua,

khususnya orang tua dari PBK, memperkuat kesinambungan pembelajaran antara rumah dan sekolah. Orang tua turut berperan dalam mendampingi pengerjaan proyek, memberikan motivasi, dan berkolaborasi dengan guru dalam menetapkan target yang realistis bagi anak-anak mereka.

Namun demikian, terdapat hambatan yang cukup mencolok dalam penerapan PjBL di kelas inklusi, yakni rasio guru terhadap guru pendamping khusus (GPK) yang tidak ideal. Rasio 24:1 menunjukkan bahwa satu GPK harus menangani lebih dari dua puluh siswa, termasuk PBK dengan karakteristik dan kebutuhan individual yang sangat beragam. Hal ini menyulitkan pelaksanaan layanan pembelajaran yang bersifat one-on-one support, terutama pada saat pelaksanaan proyek yang membutuhkan bimbingan intensif dan adaptasi berkelanjutan. Keterbatasan ini selaras dengan temuan Muzaini dkk., (2024) yang mengungkapkan bahwa sebagian besar sekolah inklusi di Indonesia mengalami kekurangan jumlah GPK, baik dari segi kuantitas maupun kualitas pelatihan. Akibatnya, beberapa PBK mengalami kesulitan dalam mengikuti ritme proyek kelompok secara optimal, dan guru kelas harus mengambil alih sebagian peran GPK di luar kapasitasnya. Tantangan ini menekankan perlunya kebijakan afirmatif dari pemerintah dalam penyediaan tenaga pendamping yang memadai serta pelatihan berkelanjutan untuk semua guru dalam menangani kelas inklusif (Safiul Ummah, 2024).

Salah satu tantangan signifikan dalam pelaksanaan PjBL di kelas inklusi adalah keterbatasan infrastruktur laboratorium IPA yang belum sepenuhnya ramah disabilitas. Fasilitas laboratorium yang ada di SDN Giwangan masih memiliki hambatan fisik seperti meja kerja yang terlalu tinggi, lorong yang sempit, serta kurangnya jalur landai dan pegangan tangan yang memungkinkan mobilitas mandiri bagi siswa pengguna kursi roda. Kondisi ini tidak hanya memperlambat fase eksperimen proyek, tetapi juga secara tidak langsung membatasi partisipasi aktif siswa berkebutuhan khusus dalam kegiatan praktikum. Hal ini bertentangan dengan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) yang mengedepankan akses setara terhadap semua fasilitas pembelajaran tanpa perlu adaptasi tambahan secara besar-besaran.

Herliza dkk., (2025) mengungkapkan bahwa ketidaksesuaian desain ruang laboratorium tersebut berdampak pada proses pelaksanaan proyek, terutama pada tahapan eksplorasi dan validasi data ilmiah. Dalam temuan lain oleh Calysta, (2025) menemukan bahwa siswa dengan hambatan fisik menjadi bergantung pada bantuan guru atau teman sebaya, sehingga

mengurangi independensi mereka dalam bereksperimen. Selain itu, temuan Zuhriyyah, (2018) mengungkapkan bahwa keterbatasan alat eksperimen yang dapat digunakan oleh semua jenis kebutuhan sensorik juga menjadi kendala tersendiri. Misalnya, tidak tersedia alat ukur atau termometer digital dengan tampilan visual yang diperbesar atau instrumen berbasis suara untuk siswa dengan hambatan penglihatan. Kondisi ini mempertegas perlunya investasi dan redesign fasilitas sekolah agar mendukung pembelajaran yang benar-benar inklusif dan tidak diskriminatif. Upaya penyediaan laboratorium aksesibel tidak hanya penting dari sisi teknis, tetapi juga secara simbolik menunjukkan komitmen sekolah terhadap prinsip keadilan dalam pendidikan.

Implikasi dan Model PjBL-UDL

Berdasarkan temuan lapangan, peneliti memformulasikan model integratif bernama PjBL-UDL 3A, yakni singkatan dari *Advance design*, *Assistive scaffold*, dan *Authentic assessment*. Model ini dirancang sebagai pendekatan sistematis yang menggabungkan prinsip-prinsip Project-Based Learning (PjBL) dengan kerangka Universal Design for Learning (UDL) dalam konteks kelas inklusi. Tahap *Advance design* mengacu pada analisis kebutuhan peserta didik berkebutuhan khusus (PBK) yang dilakukan sebelum pelaksanaan proyek, mencakup pemetaan preferensi belajar, hambatan akses, dan strategi adaptasi kurikulum. Proses ini mendorong guru untuk tidak sekadar mendesain kegiatan berbasis proyek, tetapi juga menyusunnya berdasarkan asesmen diagnostik dan masukan dari guru pendamping khusus (GPK). Dengan demikian, pendekatan ini memungkinkan setiap siswa terlibat secara optimal sejak tahap perencanaan hingga presentasi hasil akhir.

Komponen kedua, *Assistive scaffold*, menekankan pentingnya dukungan pembelajaran berbasis teknologi dan media adaptif yang memungkinkan semua siswa berpartisipasi secara aktif dalam proyek. Contoh implementasinya adalah penggunaan video demonstrasi dengan teks tertutup (*closed caption*) untuk siswa dengan hambatan pendengaran, aplikasi berbasis suara untuk siswa dengan gangguan visual, serta template digital dengan navigasi sederhana bagi siswa dengan hambatan intelektual ringan. Strategi ini bertujuan menyediakan akses ganda terhadap konten, proses, dan produk, tanpa harus menurunkan kompleksitas ilmiah dari proyek yang dikerjakan. Prinsip ini sesuai dengan pendekatan *multiple means of representation* dalam UDL, yang bertujuan memberikan banyak jalur untuk

memahami informasi. Melalui *Assistive scaffold*, PBK tidak hanya terlibat sebagai peserta pasif, tetapi mampu menyumbang ide, menganalisis data, dan menyajikan hasil proyek sesuai dengan gaya belajar dan kapasitasnya.

Komponen terakhir, *Authentic assessment*, merupakan pengembangan dari sistem evaluasi tradisional menuju penilaian yang mencerminkan proses dan kebermaknaan pembelajaran. Dalam konteks ini, Harlanu dkk., (2025) menegaskan bahwa penilaian tidak hanya didasarkan pada hasil akhir proyek, tetapi juga pada indikator proses seperti kerja sama tim, penggunaan strategi ilmiah, refleksi diri, dan fleksibilitas dalam menyelesaikan masalah. Temuan lain oleh Nasir & Maknun, (2022) menunjukkan bahwa penilaian dilakukan melalui rubrik yang dirancang khusus untuk mengakomodasi variasi cara siswa menunjukkan pemahaman. Dengan kata lain, siswa tidak hanya dinilai melalui presentasi verbal, tetapi juga dapat menggunakan poster, video, demonstrasi, atau bahkan simulasi digital sebagai bentuk ekspresi. Model PjBL-UDL 3A ini memperluas kerangka kerja klasik PjBL dari Haatainen & Aksela, (2021b) dengan memasukkan prinsip aksesibilitas menyeluruh, menjadikannya lebih relevan dan aplikatif dalam lingkungan sekolah dasar inklusi di Indonesia.

D. KESIMPULAN

Penerapan *Project Based Learning* (PjBL) pada pembelajaran IPA di SDN Giwangan terbukti mampu meningkatkan capaian konseptual siswa sekaligus keterampilan sosial, termasuk *Problem Based Collaboration* (PBK). Efektivitas ini semakin kuat melalui adaptasi prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) serta kolaborasi antara guru kelas dan guru pendamping khusus (GPK). Hambatan utama terletak pada keterbatasan sumber daya manusia terlatih dan sarana-prasarana aksesibel. Untuk menjawab tantangan tersebut, penelitian ini menghasilkan model PjBL UDL 3A (*Accessible, Adaptive, Active*) yang menawarkan kerangka praktis bagi sekolah inklusi lain dalam mengoptimalkan pembelajaran IPA berbasis proyek.

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk menguji efektivitas jangka panjang model ini, melakukan studi komparatif dengan sekolah non-inklusi, mengintegrasikan teknologi berbasis UDL, memperkuat kompetensi guru, serta mereplikasi penerapannya di berbagai konteks sekolah inklusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, H. T., Firdaus, E., Syafe'i, M., Budiyantri, N., & Tantowi, Y. A. (2025). Religious Character-Based Inclusive Education in General Course for Difabel Students at University. *Jurnal Pendidikan Islam*, 11(1), 189–203. <https://doi.org/10.15575/jpi.v11i1.44011>
- Afriani, A. B., Wilmanda, G., & Gamaradika, A. J. (2023). Difabel di Pusat: Artificial Intelligence dan Bazar Platform sebagai Medium Inklusif Sistem Edukasi. *Prosiding Seminar Nasional Kemahasiswaan*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.56983/prosidingkemahasiswaan.v1i1.1446>
- Amaliyah. (2020). *Visual Thinking Siswa Tunarungu dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam pada Kelas Inklusi* [doctoralThesis, Sekolah Pascasarjana UIN Syarif Hidayatullah Jakarta]. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/51314>
- Baharun, H., & Awwaliyah, R. (2018). Pendidikan Inklusi bagi Anak Berkebutuhan Khusus dalam Perspektif Epistemologi Islam. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 5(1), Article 1.
- Bahrodin, A., Widiyati, E., Kibtiyah, A., Masruroh, L., Qomariyah, L., & Muslih, I. (2025). Learning By Helping Sebagai Media Psikoedukasi Kooperatif Bagi Guru MI dalam Mengidentifikasi Awal SBK (Siswa Berkebutuhan Khusus). *Prosiding Seminar Nasional Sains, Teknologi, Ekonomi, Pendidikan Dan Keagamaan (Sainsteknopak)*, 9, 72–84.
- Balemen, N., & Keskin, M. Ö. (2018). The Effectiveness of Project-Based Learning on Science Education: A Meta-Analysis Search. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(4), 849–865.
- Boardman, A. G., & Hovland, J. B. (2024). Student perceptions of project-based learning in inclusive high school language arts. *International Journal of Inclusive Education*, 28(10), 2235–2250. <https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2091170>
- Calysta, S. B. (2025). Peran Teman Sebaya Terhadap Siswa Slow Learner. *Jurnal Humaniora dan Sosial Sains*, 2(2), 282–285.
- Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications.
- Farhin, N., Setiawan, D., & Waluyo, E. (2023). Peningkatan hasil belajar siswa sekolah dasar melalui penerapan “project based-learning.” *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 1(2), 132–136. <https://doi.org/10.61650/jptk.v1i2.144>

- Haatainen, O., & Aksela, M. (2021). Project-based learning in integrated science education: Active teachers' perceptions and practices. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1). <https://doi.org/10.31129/lumat.9.1.1392>
- Harlanu, M., Suryanto, A., Achmadi, T. A., & Syah, M. N. (2025). Penerapan Pembelajaran Case Method Dan Team Based Project Melalui Strategi Kelas Kolaboratif Dengan Mitra Di Luar Kampus (Upaya Akselerasi Pencapaian Indikator Kinerja Utama Perguruan Tinggi (IKU) Ke tujuh). *Bookchapter Pendidikan Universitas Negeri Semarang*, 9, 24-45. <https://doi.org/10.1529/kp.v9i1.315>
- Herliza, N., Sari, A. S., Manurung, N. T., Akhsan, H., & Amri, I. (2025). Optimalisasi Penerapan 5S dalam Pengelolaan Laboratorium Sekolah Menengah untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(2), 843-851. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2775>
- Krajcik, J., Schneider, B., Miller, E. A., Chen, I.-C., Bradford, L., Baker, Q., Bartz, K., Miller, C., Li, T., Codere, S., & Peek-Brown, D. (2023). Assessing the Effect of Project-Based Learning on Science Learning in Elementary Schools. *American Educational Research Journal*, 60(1), 70-102. <https://doi.org/10.3102/00028312221129247>
- Kurt, G., & Akoglu, K. (2023). Project-based learning in science education: A comprehensive literature review. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 19(3), e2311. <https://doi.org/10.29333/ijese/13677>
- Marini, A., Safitri, D., Niladini, A., Zahari, M., Dewiyani, L., & Muawanah, U. (2025). Developing a website integrated with project-based learning: Evidence of stimulating creativity among elementary school students in Indonesia. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101402. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101402>
- Meek, H. (2020). Problem-Based Learning for Students with Learning Disabilities in Science Classrooms. *Learning to Teach Language Arts, Mathematics, Science, and Social Studies Through Research and Practice*, 9(1), Article 1. (problem-based learning and students with learning disabilities). <https://openjournals.utoledo.edu/index.php/learningtoteach/article/view/402>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed). SAGE. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1970023484843333791>
- Mulya, N. H., & Fauziah, A. N. M. (2023). Pembelajaran IPA Kolaboratif: Siswa Reguler dan Anak Berkebutuhan Khusus Berkontribusi Aktif dalam

- Mencapai Tujuan Bersama. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 473–477.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1031>
- Muzaini, M. C. (2024). *Pembelajaran IPAS Dengan Pendekatan TPACK Berbasis PjBL Untuk Menumbuhkan Academic Skills Di Sekolah Dasar Inklusi* [Masters, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta]. <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/66691/>
- Muzaini, M. C., Khoiriyah, Z., Khabib, M. A., & Kuncoro, R. (2024). Effectiveness of STEAM-Integrated Project-Based Learning to Improve Creative and Collaborative Thinking Skills of Elementary School Students. *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 14(1), 106–120.
<https://doi.org/10.18592/aladzkapgmi.v14i1.13749>
- Muzaini, M. C., Prastowo, A., & Maulana, E. (2024). Effectiveness Of TPACK-Based PjBL Model in Indonesian Language Subjects in Increasing Learning Motivation Of Elementary School Students. *Genderang Asa: Journal of Primary Education*, 5(2), Article 2.
<https://doi.org/10.47766/jga.v5i2.3081>
- Nasir, R., & Maknun, C. L. (2022). Refleksi Penilaian Kontribusi Pada Team-Based Project Secara Daring. *Aksioma*, 11(1), 48–56.
<https://doi.org/10.22487/aksioma.v11i1.1905>
- Nurhidayah, I. J., Wibowo, F. C., & Astra, I. M. (2021). Project Based Learning (PjBL) Learning Model in Science Learning: Literature Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019(1), 012043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012043>
- Rahmi, I., Desvianti, E., Mufitasari, D., & Ariyanti, T. D. (2024). Evaluation Of Inclusive Education In Indonesia: Elementary School Teachers' Perspective. *Jurnal RAP (Riset Aktual Psikologi Universitas Negeri Padang)*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.24036/rapun.v15i1.129981>
- Safiul Ummah, U. (2024). Driving Factors of Inclusive Education for Primary School in Indonesia. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(2).
<https://doi.org/10.47750/pegegog.14.02.10>
- Ummah, U. S., Tahar, M. M., & Mohd Yasin, M. H. bin. (2024). Driving Factors of Inclusive Education for Primary School in Indonesia. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(2).
<https://doi.org/10.47750/pegegog.14.02.10>
- Zuhriyyah, A. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Flash Card Ipa Pada Anak Tunarungu Kelas VII SMPLB* [Undergraduate, UIN Raden Intan Lampung]. <https://repository.radenintan.ac.id/3225/>