(JIPD)
Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar
Vol. 9, No. 1, Bulan April Tahun 2025, Hal. 15-23
E-ISSN: 2598-408X, P-ISSN: 2541-0202
https://jurnal.unikastpaulus.ac.id/index.php/jipd, DOI: https://doi.org/ 10.36928/jipd.v9i1.2563

KETERAMPILAN GENERIK SAINS DALAM PEMBELAJARAN IPA: SEBUAH TINJAUAN LITERATUR

[1]Yosef Firman Narut, [2]Maria Senisum, [3]Yuliana Wahyu
[1,2,3]Prodi PGSD UNIKA Santu Paulus Ruteng, Jl. Ahmad Yani, No.10 Ruteng 86508
Email: narutyosef@gmail.com

Diterima: 15 Januari 2025, Direvisi: 23 Februari 2025, Diterbitkan: 30 April 2025

Abstract: Generic Science Skills (GSS) are a set of essential abilities in science learning. GSS not only help students gain a deeper understanding of scientific concepts but also prepare them to face increasingly complex real-world challenges. This article aims to explore the definition and scope of GSS in depth, their integration into science learning, and the roles and challenges associated with incorporating GSS into science education. Through a literature review and conceptual analysis, this article highlights the importance of GSS in fostering students' critical, creative, and collaborative thinking skills. Additionally, this article examines case studies of effective teaching strategies for integrating GSS into the science curriculum.

Keywords: Generic Science Skills, Science Learning

Abstrak: Keterampilan generik sains (KGS) merupakan seperangkat kemampuan yang esensial dalam proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). KGS tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep sains secara mendalam, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia nyata yang semakin kompleks. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam tenatang definisi dan ruang lingkup KGS, integrasinya dalam pembelajaran IPA, serta peran dan tantangan integrasi KGS dalam pembelajaran IPA. Melalui tinjauan literatur dan analisis konseptual, artikel ini menyoroti pentingnya KGS dalam membentuk kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa. Selain itu, artikel ini juga membahas studi kasus strategi pembelajaran yang efektif untuk mengintegrasikan KGS dalam kurikulum IPA.

Kata Kunci: Keterampilan Generik Sains, Pembelajaran IPA

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu disiplin ilmu yang memegang peranan penting dalam perkembangan peradaban manusia. Pembelajaran IPA tidak hanya bertujuan untuk menguasai konsep-konsep ilmiah *(scientific products)*, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan *(scientific skills)* serta sikap ilmiah *(scientific attitudes)* yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan generik sains (KGS) muncul sebagai elemen kunci yang menghubungkan antara pengetahuan sains dan aplikasinya dalam konteks nyata.

KGS adalah kemampuan dasar yang diperlukan untuk melakukan dan memahami kegiatan ilmiah. Keterampilan ini mencakup berbagai aspek yang membantu siswa dalam mengembangkan pola pikir ilmiah dan menyelesaikan masalah secara sistematis. Beberapa keterampilan generik sains yang penting meliputi kemampuan mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, menafsirkan data, dan mengkomunikasikan hasil. Pengembangan keterampilan ini diharapkan dapat membentuk pola pikir ilmiah pada siswa

(OECD, 2006; Lilisari, 2007; Darlina, 2009; Rahman & Agustina, 2019).

Dalam konteks pembelajaran IPA, KGS menjadi semakin relevan seiring dengan tuntutan abad ke-21 yang menekankan pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi *(higher-order thinking skills)* (Osman, dkk., 2009; Khikmah & Astuti, 2019). Menurut peneliti, keterampilan ini tidak hanya penting untuk keberhasilan akademis, tetapi juga untuk kehidupan sehari-hari. Siswa yang memiliki keterampilan generik sains yang kuat akan lebih mampu menghadapi masalah dengan pendekatan ilmiah, berpikir kritis, dan membuat keputusan berdasarkan bukti. Hal ini sangat penting dalam dunia yang dipenuhi dengan informasi yang dapat menyesatkan dan menuntut kemampuan analisis yang baik. Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini akan membahas secara mendalam tentang KGS, mulai dari definisi, jenis, hingga implementasinya dalam pembelajaran IPA serta tantangan yang dihadapi.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah cabang ilmu yang mempelajari fenomena alam dan prinsip-prinsip yang mengaturnya. Berdasarkan hakikatnya, IPA mengacu pada empat komponen penting yakni, produk ilmiah, proses ilmiah, sikap ilmiah dan aplikasi IPA dalam kehidupan nyata (Darliana, 2008; Brotosiswoyo, 2014; Liliasari, dkk., 2014). *Pertama,* produk ilmiah merupakan hasil penemuan-penemuan ilmiah yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori yang telah diverifikasi melalui penelitian dan eksperimen. Contohnya: Hukum Newton, Teori Evolusi, Prinsip Archimedes, dll.

Kedua, proses ilmiah melibatkan langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk mengeksplorasi dan memahami fenomena alam. Proses ini meliputi observasi, pengajuan pertanyaan, formulasi hipotesis, eksperimen, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Contohnya: Metode ilmiah yang digunakan untuk menguji hipotesis dan menghasilkan data yang valid.

Ketiga, sikap ilmiah mencakup rasa ingin tahu, keterbukaan terhadap bukti, skeptisisme yang sehat, objektivitas, dan kerjasama. Sikap ini penting untuk mengembangkan pola pikir kritis dan analitis dalam memecahkan masalah ilmiah. Contohnya: Menerima hasil eksperimen meskipun bertentangan dengan hipotesis awal.

Keempat, aplikasi IPA dalam kehidupan nyata. IPA memiliki aplikasi yang luas dalam kehidupan sehari-hari, termasuk teknologi, kesehatan, lingkungan, dan industri. Pemahaman prinsip-prinsip ilmiah membantu manusia untuk menciptakan inovasi dan solusi atas masalah-masalah yang dihadapi. Contohnya: penggunaan teknologi medis untuk diagnosis dan pengobatan penyakit, pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan (Darliana, 2008; Brotosiswoyo, 2014; Liliasari, dkk., 2014).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu disiplin ilmu yang sangat penting dalam kurikulum pendidikan (Kurikulum Merdeka) di Indonesia saat ini. Pada satuan pendidikan dasar (SD), materi IPA diajarkan pada mata pelajaran IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial) dari kelas III hingga kelas VI. Pada satuan pendidikan menengah pertama (SMP), IPA berdiri sendiri sebagai salah satu mata pelajaran pokok yang diajarkan pada kelas VII hingga kelas IX. Lebih lanjut, pada jenjang SMA, materi IPA diajarkan secara terpisah pada tiga mata pelajaran pokok yakni, Biologi, Fisika dan Kimia.

Pembelajaran IPA memiliki peran penting dalam pendidikan karena membantu siswa:

1. Memahami fenomena alam dan prinsip-prinsip ilmiah yang mengaturnya;
2. Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis;
3. Menerapkan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari;
4. Mengembangkan sikap ilmiah yang positif.

Pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan keterampilan generik sains menghubungkan berbagai aspek ilmu pengetahuan agar siswa memperoleh pemahaman yang lebih utuh dan bermakna. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga pada praktik dan eksperimen yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan generik sains secara langsung. Pada proses pembelajarannya, menggabungkan dua aspek utama yaitu;

1. Integrasi disiplin IPA (Biologi, Kimia Fisika) dalam satu tema atau konteks pembelajaran. Pembelajaran IPA tidak terpisah per disiplin, tetapi menggunakan tema kontekstual yang melibatkan konsep multidisiplin dalam pemecahan masalah. Contohnya, *pertama*, pada tema "Fotosintesis". Proses pembelajarannya, menggabungkan konsep Biologi (proses fotosintesis dalam tumbuhan), konsep Kimia (reaksi kimia yang terjadi dalam

fotosintesis), dan konsep Fisika (peran cahaya dalam proses fotosintesis). *Kedua*, pada tema "Perubahan Materi". Proses pembelajarannya menghubungkan konsep Biologi (metabolisme dalam tubuh), konsep Kimia (reaksi kimia dalam pencernaan), dan konsep Fisika (perubahan energi dalam tubuh). *Ketiga*, pada tema "Energi dan Lingkungan". Proses pembelajarannya mengintegrasikan konsep energi dalam Fisika, dampak kimiawi dalam lingkungan sebagai konsep Kimia, serta efeknya terhadap ekosistem dalam Biologi.

2. Pengembangan keterampilan generik sains (KGS), yaitu kemampuan dasar yang esensial dalam praktik ilmiah, seperti observasi, inferensi, eksperimen, analisis data, berpikir kritis, dan komunikasi ilmiah. Pembelajaran IPA terintegrasi KGS tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada aktivitas praktik ilmiah yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan generik sains secara langsung. Dengan demikian, menekankan proses ilmiah, kolaborasi, dan penerapan multidisiplin. Sedangkan, pada pembelajaran tradisional, berfokus pada hafalan konsep per disiplin, serta kurang melatih KGS.

Dalam implementasinya, ada dua tantangan utama, yakni; *pertama*, guru perlu merancang materi integratif dan fasih dalam multidisiplin ilmu. Menurut Diniya (2019), model pembelajaran IPA terpadu tipe *integrated* dapat mendukung pembelajaran IPA dalam mengintegrasikan konsep-konsep sehingga tidak lagi adanya pembelajaran dengan konsep yang terpisah-pisah. Selain itu, Diniya (2019) juga berpendapat bahwa, pembelajaran IPA tipe *integrated* akan mengurangi adanya konsep yang bersifat tumpang tindih *(overlapping)*. Pembelajaran IPA terpadu ini dapat didukung dengan penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing melalui metode eksperimen dan diskusi selama pelaksanaannya di kelas. *Kedua*, asesmen formatif harus mencakup aspek keterampilan dan sikap ilmiah, bukan hanya aspek pengetahuan. Di samping itu, guru juga dapat menambahkan asesmen lainnya untuk membantu penilaian seperti laporan praktikum dan keterampilan siswa dalam mengomunikasikan hasil praktikum.

METODE PENELITIAN

Adapun pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan jenis penelitian kajian pustaka. Kajian pustaka, juga dikenal sebagai tinjauan literatur, adalah metode penelitian yang melibatkan pencarian, evaluasi, dan sintesis literatur yang sudah ada tentang topik tertentu. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian, merumuskan pertanyaan penelitian baru, dan menyediakan dasar teori bagi studi yang sedang berlangsung. Dengan kata lain, kajian pustaka memberikan gambaran tentang apa yang sudah diketahui dalam suatu bidang dan di mana masih ada ruang untuk eksplorasi lebih lanjut (Creswell, 2014).

Tinjauan literatur atau kajian pustaka ini telah berlangsung pada 05 sampai 20 Januari 2025 di Ruteng.

Artikel ini mendeskripsikan data tentang: definisi dan ruang lingkup KGS; peran KGS dalam pembelajaran IPA; studi kasus implementasi KGS dalam pembelajaran IPA; serta tantangan implementasi KGS dalam pembelajaran IPA. Adapun data yang digunakan bersumber dari berbagai buku dan literatur ilmiah yang relevan dengan topik kajian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah secara dokumentasi. Dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang menggunakan dokumen tertulis sebagai sumber utama informasi. Metode ini melibatkan penelusuran, pengkajian, dan analisis berbagai dokumen seperti buku, artikel jurnal, dan dokumen lain yang relevan dengan topik penelitian (Creswell, 2014).

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis isi *(content analysis)*. Teknik ini dilakukan dengan membahas secara mendalam isi informasi tertulis atau tercetak. Langkah-langkah dalam teknik analisis data meliputi pengumpulan, reduksi, dan penyajian data (Miles, dkk., 2014).

1. Pengumpulan data. Langkah pertama dalam analisis data adalah mengumpulkan data yang relevan, akurat, dan cukup lengkap. Data berasal dari berbagai sumber, seperti buku dan artikel ilmiah yang diunduh dari website jurnal ilmiah.

2. Reduksi data. Reduksi data merupakan penyederhanaan, penggolongan, dan membuang data yang tidak perlu. Reduksi data dilakukan untuk menentukan data yang diperoleh relevan atau tidak dengan tujuan

penelitian. Reduksi data akan berlangsung selama proses pengumpulan data masih berlangsung.

3. Penyajian data. Penyajian data dapat dilakukan melalui visualisasi dan komunikasi data. Penyajian data dapat dilakukan dengan menampilkan data, membuat laporan hasil analisis, atau membuat presentasi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penguasaan keterampilan generik sains (KGS) sangat penting bagi siswa dalam pembelajaran IPA. Keterampilan ini membekali mereka dengan kemampuan dasar yang diperlukan untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep ilmiah. KGS merupakan elemen penting dalam pembelajaran IPA yang tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep sains, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Siswa yang memiliki KGS yang kuat akan lebih mampu menghadapi masalah dengan pendekatan ilmiah, berpikir kritis, dan membuat keputusan berdasarkan bukti ilmiah.

Definisi dan Ruang Lingkup Keterampilan Generik Sains

Keterampilan generik sains (KGS) merupakan seperangkat kemampuan yang dapat diterapkan secara luas dalam berbagai konteks ilmiah dan non-ilmiah. KGS bersifat transversal, artinya tidak terbatas pada satu disiplin ilmu tertentu, tetapi dapat digunakan dalam berbagai bidang. Menurut OECD (2006), KGS didefinisikan sebagai kemampuan dasar yang dibawa siswa dari sejak lahir yang terdiri dari berpikir, berbuat, dan bersikap, yang dapat ditingkatkan melalui pengalaman belajar di sekolah. Jadi, KGS merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan sains, keterampilan proses sains dan sikap ilmiah.

Adapun ruang lingkup KGS meliputi sebagai berikut (OECD, 2006; Lilisari, 2007; Darlina, 2009; Rahman & Agustina, 2019).

1. Keterampilan observasi, merupakan keterampilan untuk mengamati fenomena secara sistematis dan detail. Ada dua bentuk observasi yaitu, pengamatan langsung dan tidak langsung. Pengamatan langsung berupa keterampilan untuk mengamati secara langsung objek atau fenomena dengan menggunakan indra visual dan mendeskripsikan sifat-sifatnya seperti bentuk, warna, ukuran, dan tekstur. Sebaliknya, pengamatan tidak langsung tanpa pengindraan secara langsung pada objek, tetapi melalui penggunaan alat ukur dan teknologi tertentu.
2. Keterampilan inferensi, merupakan keterampilan untuk menarik kesimpulan berdasarkan data atau bukti yang ada. Inferensi dapat dibagi menjadi dua jenis utama yaitu; *pertama*, inferensi deduktif adalah proses menarik kesimpulan logis dari premis-premis yang sudah diketahui kebenarannya. Misalnya, jika semua A adalah B, dan semua B adalah C, maka semua A adalah C. *Kedua*, inferensi induktif adalah proses menarik kesimpulan umum berdasarkan observasi atau data tertentu. Misalnya, jika beberapa angsa yang diamati berwarna putih, maka mungkin semua angsa berwarna putih (meskipun ini tidak selalu pasti).
3. Keterampilan prediksi, merupakan keterampilan untuk meramalkan hasil eksperimen atau fenomena alam berdasarkan pola yang diamati atau informasi yang tersedia. Dalam konteks IPA, keterampilan prediksi sangat penting untuk mengembangkan pemahaman tentang prinsip-prinsip ilmiah dan bagaimana mereka dapat diterapkan dalam situasi nyata.
4. Keterampilan komunikasi, merupakan keterampilan untuk menyampaikan informasi, ide, dan temuan ilmiah dengan jelas dan efektif kepada berbagai audiens, termasuk sesama ilmuwan, siswa, masyarakat umum, dan pembuat kebijakan. Keterampilan komunikasi ini mencakup berbagai aspek, seperti berbicara, menulis, dan menggunakan media visual untuk menjelaskan konsep-konsep ilmiah.
5. Keterampilan kolaborasi, merupakan keterampilan untuk bekerja secara efektif dalam tim untuk mencapai tujuan bersama dalam penelitian atau proyek ilmiah. Keterampilan ini sangat penting karena banyak penelitian dan proyek ilmiah memerlukan kerja sama antara berbagai individu dengan latar belakang dan keahlian yang berbeda.

Peran Keterampilan Generik Sains Dalam Pembelajaran IPA

KGS memainkan peran penting dalam pembelajaran IPA karena sejumlah alasan berikut (OECD, 2006; Lilisari, 2007; Darlina, 2009; Rahman & Agustina, 2019).

1. Meningkatkan Pemahaman Konseptual. Dengan mengembangkan KGS, siswa dapat memahami konsep-konsep sains secara lebih mendalam dan holistik.
2. Mendorong Pembelajaran Berbasis Eksperimen. Pembelajaran IPA yang efektif tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga pada praktik. Keterampilan generik sains memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis hasilnya, sehingga mereka dapat memahami konsep-konsep ilmiah secara lebih konkret.
3. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Ilmiah. Keterampilan generik sains mendorong siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mensintesis informasi secara kritis. Dengan mengembangkan keterampilan ini, siswa dapat memahami fenomena alam secara lebih sistematis dan logis.
4. Mengembangkan Kreativitas. Keterampilan generik sains memungkinkan siswa untuk berpikir *out of the box* dan menemukan solusi inovatif untuk masalah yang kompleks.
5. Membantu Pemecahan Masalah. Dalam pembelajaran IPA, siswa sering dihadapkan pada berbagai tantangan yang membutuhkan pemecahan masalah. Keterampilan generik sains membantu mereka dalam mengidentifikasi masalah, merancang solusi, dan mengevaluasi hasilnya secara sistematis.
6. Meningkatkan Kemampuan Berkomunikasi Ilmiah. Siswa yang memiliki keterampilan generik sains yang baik dapat mengomunikasikan hasil eksperimen dan analisis mereka dengan lebih jelas dan terstruktur. Hal ini penting dalam dunia akademik maupun profesional, di mana komunikasi ilmiah menjadi aspek krusial.
7. Membantu Pengembangan Sikap Ilmiah. Selain aspek kognitif, keterampilan generik sains juga berkontribusi dalam membentuk sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, ketelitian, dan keterbukaan terhadap bukti. Sikap ini sangat penting dalam pembelajaran IPA agar siswa dapat menjadi individu yang kritis dan inovatif.
8. Mempersiapkan Siswa untuk Dunia Nyata. Keterampilan generik sains membantu siswa mengembangkan keterampilan yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari dan dunia kerja.

Secara keseluruhan, keterampilan generik sains berperan sebagai fondasi dalam pembelajaran IPA, membantu siswa memahami konsep-konsep ilmiah dengan lebih baik, serta membentuk pola pikir yang analitis dan sistematis. Jika diterapkan dengan baik, keterampilan ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di dunia nyata.

Studi Kasus: Integrasi Keterampilan Generik Sains dalam Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan keterampilan generik sains menggabungkan dua aspek penting yakni; integrasi disiplin IPA (Biologi, Kimia Fisika) dalam satu tema atau konteks pembelajaran; dan di sisi lain, ketepatan memilih strategi pembelajaran yang memberi ruang terhadap pengembangan keterampilan generik sains bagi siswa. Dengan demikian, pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada aktivitas praktikum ilmiah yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan generik sains secara langsung.

Integrasi KGS dalam pembelajaran IPA memerlukan strategi pembelajaran yang sistematis dan terstruktur. Beberapa strategi yang dapat digunakan antara lain sebagai berikut.

1. Pembelajaran Berbasis Inkuiri

   Model pembelajaran inkuiri mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan, melakukan investigasi, dan menemukan jawaban secara mandiri. Penggunaan model inkuiri dalam pembelajaran IPA bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa melalui proses eksplorasi dan penemuan sendiri. Pemberdayaan keterampilan generik sains (KGS) pada model inkuiri dapat membantu siswa memahami konsep-konsep ilmiah secara lebih mendalam dan relevan dengan kehidupan nyata.

   Hasil penelitian dari Yudianto (2015), Sari (2021), Hasanah (2023)

menunjukkan bahwa, penggunaan model inkuiri berpengaruh positif terhadap keterampilan generik sains siswa. Siswa yang diajar dengan model inkuiri menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan mengamati, mengukur, mengklasifikasikan, menginfersikan, memprediksi, dan mengkomunikasikan hasil-hasil pengamatan mereka. Implementasi model inkuiri dalam pembelajaran IPA membantu siswa untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran dan mengembangkan keterampilan ilmiah yang diperlukan untuk memecahkan masalah. Model inkuiri juga mendorong siswa untuk berpikir kritis dan skeptis terhadap informasi yang diterima. Lebih lanjut, integrasi KGS dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan motivasi dan prestasi siswa. Guru menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri untuk mengajarkan konsep fotosintesis. Siswa diajak untuk mengamati tanaman, membuat prediksi tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis, dan menyajikan temuan mereka dalam bentuk presentasi. Hasilnya, siswa tidak hanya memahami konsep fotosintesis dengan lebih baik, tetapi juga mengembangkan keterampilan observasi, prediksi, dan komunikasi.

2. Pembelajaran Berbasis Proyek

Penerapan model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning* atau PjBL) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan generik sains siswa. *PjBL model* mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui proyek-proyek yang relevan dengan kehidupan nyata. Siswa diajak untuk menyelesaikan proyek nyata yang memerlukan penerapan KGS. Hal ini membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi, yang merupakan bagian dari keterampilan generik sains. Lebih lanjut, penerapan PjBL dengan fokus pada isu-isu keberlanjutan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sains, seperti polimer, dengan lebih baik (Febrianti, 2019; Sari, dkk., 2024).

3. Pembelajaran Berbasis Masalah

Model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning* atau PBL) juga telah banyak terbukti dalam penelitian sebagai model yang efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada siswa. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan *PBL model* dapat meningkatkan keterampilan generik sains, seperti pengamatan langsung, bahasa simbolik, dan inferensi logika. Siswa yang diajar dengan *PBL model* cenderung memiliki peningkatan keterampilan yang lebih besar dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Lebih lanjut, pendekatan PBM dengan fokus pada isu-isu nyata dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sains, seperti sistem pernapasan, dengan lebih baik (Windaningsih & Suganda, 2015; Aidoo, dkk., 2016; Dibyantini & Azaria, 2020).

4. Pembelajaran Berbasis Kooperatif

Model pembelajaran kooperatif *(Cooperative Based Learning)* juga telah banyak terbukti dalam penelitian sebagai model yang efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada siswa. Penelitian menunjukkan bahwa, penggunaa model pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan keterampilan generik sains, seperti pengamatan langsung, inferensi logika, dan penggunaan simbol. Siswa yang diajar dengan model ini cenderung memiliki peningkatan keterampilan yang lebih besar dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional (Widiawati, dkk., 2013; Srijayanti, 2019; Sari'ah, 2019).

Tantangan Pembelajaran IPA yang Terintegrasi Keterampilan Generik Sains

Meskipun KGS memiliki potensi besar, pengintegrasiannya dalam pembelajaran IPA tidak tanpa tantangan. Beberapa tantangan yang sering dihadapi antara lain;

1. Kurangnya Pelatihan Guru IPA

Menurut peneliti, belum semua guru IPA memiliki pemahaman yang mendalam tentang keterampilan generik sains dan bagaimana

mengintegrasikannya dalam pembelajaran IPA. Hal ini dapat menghambat efektivitas penerapan metode pembelajaran yang berbasis keterampilan ini. Banyak guru IPA yang belum terbiasa dengan strategi pembelajaran yang menekankan pada penguasaan KGS bagi siswa. Jadi, diperlukan pelatihan yang komprehensif kepada guru tentang implementasi strategi pembelajaran yang mendukung pemberdayaan KGS bagi siswa.

2. Keterbatasan Sumber Daya Sekolah

   Pembelajaran IPA yang berbasis keterampilan generik sains sering kali membutuhkan laboratorium, alat eksperimen, dan bahan ajar yang memadai. Sayangnya, sejauh pengamatan peneliti, terlebih khusus di daerah rural seperti Nusa Tenggara Timur, belum semua sekolah memiliki fasilitas yang cukup untuk mendukung pembelajaran berbasis eksperimen. Sekolah sering kali kekurangan alat dan bahan yang diperlukan untuk kegiatan praktikum dan proyek. Oleh karena itu, penting untuk memastikan sekolah memiliki akses ke alat dan bahan yang diperlukan untuk kegiatan sains.

3. Kurikulum yang Padat dan Selalu Berubah

   Kurikulum yang padat sering kali menyulitkan guru untuk memberikan waktu yang cukup bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan generik sains melalui eksperimen dan diskusi mendalam. Hal ini sejalan dengan temuan peneliti dalam wawancara dengan beberapa responden guru SD di Manggarai. Akibatnya, pembelajaran IPA cenderung lebih berfokus pada teori daripada praktik. Selain itu, kurikulum yang selalu berubah dapat menyulitkan guru untuk meluangkan waktu mengintegrasikan KGS dalam pembelajaran. Sering kali dalam pergantian kurikulum, guru memerlukan pemahaman baru tentang metode pembelajaran, materi ajar, dan sistem evaluasi. Hal ini bisa menjadi tantangan, terutama bagi guru yang sudah terbiasa dengan sistem sebelumnya.

4. Variasi Kemampuan Siswa

   Setiap siswa memiliki tingkat pemahaman dan keterampilan yang berbeda-beda. Dengan demikian, menurut peneliti, upaya mengintegrasikan keterampilan generik sains dalam pembelajaran IPA membutuhkan pendekatan yang fleksibel agar semua siswa dapat mengikuti dan memahami materi dengan baik.

Meskipun menghadapi berbagai tantangan, pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan keterampilan generik sains tetap penting untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan strategi yang tepat, tantangan ini dapat diatasi sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna.

KESIMPULAN

Keterampilan generik sains (KGS) merupakan elemen penting dalam pembelajaran IPA yang tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep sains, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Implementasi pembelajaran IPA yang berorientasi KGS memerlukan strategi pembelajaran yang sistematis dan dukungan dari berbagai pihak, termasuk guru, sekolah, dan pemerintah. Dengan mengintegrasikan KGS dalam pembelajaran IPA, kita dapat menciptakan generasi yang lebih kritis, kreatif, dan kolaboratif. Siswa yang memiliki KGS yang kuat akan lebih mampu menghadapi masalah dengan pendekatan ilmiah, berpikir kritis, dan membuat keputusan berdasarkan bukti ilmiah.

DAFTAR RUJUKAN

Aidoo, B., Sampson, K. B., & Philip, S. K. (2016). Effect of Problem Based Learning on Students' Achievement in Chemistry. *Journal of Education and Practice*, 07 (33), 103 - 108. Diakses dari https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1122651.pdf

Brotosiswoyo, H. (2014). *Hakikat Pembelajaran IPA*. Jakarta: Rineka Cipta.

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications.

Diniya. (2019). Pembelajaran IPA Terpadu Tipe Integrated Melalui Model Inkuiri

Terbimbing Tingkat Sekolah Menengah Pertama. *JNSI: Journal of Natural Science and Integration*, 02 (02), 143 – 152. Diakses dari https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/JNSI/article/download/7580/4315

Darliana, D. (2009). *Kompetensi Ilmiah dalam Pembelajaran Sains*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Darliana, N. (2008). *Pengembangan Keterampilan Generik Sains*. Bandung: CV. Alfabeta.

Dibyantini, R. E., & Azaria, W. (2020). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Generik Sains Siswa Pada Materi Larutan Penyangga*. Universitas Negeri Medan.

Febrianti, C. (2019). *Keterampilan Generik Sains melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan Sustainability Issues pada Materi Polimer di SMK N 7 Semarang*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Khikmah, Rizki Isnaennur; Astuti, Andari Puji. (2019). Analisis Keterampilas Generik Sains pada Pembelajaran Kimia (Studi Kasus di SMA Kota Semarang). *Prosiding Seminar Nasional Edusainstek*, FMIPA UNIMUS 2019. Diakses dari https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/edusaintek/article/viewFile/261/264

Liliasari, & Tawil, Muhammad. (2014). *Keterampilan Generik Sains dan Pembelajaran IPA*. Yogyakarta: Media Akademi.

Liliasari, A. (2007). *Pembelajaran Sains Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Pusat Pembinaan dan Pengembangan Profesi Guru.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Sage Publications.

Sari, M. P., Amilda, A., & Nawawi, S. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, *4*(1), 25-29. https://doi.org/10.19109/bioilmi.v4i1.1733

Noviandayati, I. (2021). Penerapan Model Guided Inquiry Dan Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Di SMP Negeri 1 Candi. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, *2*(1), 28–33. Diakses dari https://doi.org/10.31851/luminous.v2i1.5107

OECD. (2006). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*. Paris: OECD Publishing.

Osman, K., Hamid, S. H., dan Hassan, A. (2009). Standard Setting: Inserting Domain of the 21st Century Thinking Skills into the Existing Science Curriculum in Malaysia. World Conference Education Science. *Malaysia: Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2573–2577. Diakses dari https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.454

Rahman, T., & Agustina, S. (2019). *Program Pembelajaran Praktikum Berbasis Kemampuan Generik*. Palembang: Universitas Muhammadiyah 1 Palembang.

Sari, A. K. (2021*). Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Lab terhadap Keterampilan Generik Sains dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas X pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 13 Bandar Lampung*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Sari'ah, S., Prayogi, S., & Ahzan, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika, 3(2), 297 – 299.* Diakses dari *https://doi.org/10.33394/j-lkf.v3i2.385*

Srijayanti, P. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Budaya Jawa untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Self-Efficacy Siswa Fisika SMA*. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.

Uswatun Hasanah. (2023). *Pengaruh Model Inquiry Terbimbing terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Ranau Tengah*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Widiawati, S. I., dkk. (2013). Peningkatan Keterampilan Generik Sains dan Hasil Belajar IPA Fisika dengan Model Learning Cycle 5E Disertai Metode Eksperimen Pada Siswa Kelas VIII D SMP Negeri 2 Maesan. *https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/9513&ved=2ahUKEwjw8arrv76LAxXbSmwGHcumOx4QFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw0D2fp2Wnussxvgg7M_oG6N*

Windaningsih, O. S., & Suganda, O. (2015). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Pada Konsep Sistem Pernapasan*. Universitas Kuningan.

Yudianto, Y. (2015). Implementasi Pendekatan Inquiry pada Pembelajaran IPA. *Elementary: Jurnal Iilmiah Pendidikan Dasar*, 1(1), 45-58.