

IDENTIFIKASI KETERAMPILAN GENERIK SAINS DALAM MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

Ni Putu Juni Artini¹, I Komang Wisnu Budi Wijaya²

e-mail: ¹juni.artini@triatmamulya.ac.id, ²wisnu.budiwijaya240191@gmail.com

¹Fakultas Pendidikan, Universitas Triatma Mulya, ²Fakultas Dharma Acarya, Universitas Hindu Negeri I Gusti Bagus Sugriwa Denpasar, Bali, Indonesia

Abstrak

Keterampilan generic sains penting dikuasai agar siswa memiliki penguasaan akan konsep IPA, sikap ilmiah dan keterampilan proses sains yang baik. Di era Kurikulum Merdeka ini, pembelajaran termasuk IPA diarahkan untuk menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan generic sains yang terdapat pada model pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian studi kepustakaan. Sumber data dari penelitian ini berasal dari buku, makalah dan pustaka lainnya yang berhubungan dengan keterampilan generic sains dan model pembelajaran berbasis proyek. Teknik analisis data dilakukan dengan teknik analisis isi. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek dapat mengembangkan berbagai keterampilan generic sains yaitu pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kerangka logika, inferensi logika, pemodelan matematis dan hubungan sebab akibat.

Kata Kunci: Keterampilan Generic Sains, Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Abstract

Generic science skills is important to be mastered so that students have good mastery of science concept, scientific attitudes and science process skills. In this independent curriculum era, learning including science is directed to use a project-based learning model. This study aims to identify the generic science skills contained in the project-based learning model. This research is classified as a literature study. The data sources for this research come from books, papers and other literature related to generic science skills and project-based learning models. The data analysis technique was carried out using content analysis techniques. The results of the study state that the project-based learning model can develop a variety of generic science skills, namely direct observation, indirect observation, logical framework, logical inference, mathematical modeling and causal relationships.

Keywords: *Generic Science Skills, Project-Based Learning Models*

Pendahuluan

Sains pada dasarnya dapat dipandang sebagai proses, produk, aplikasi dan sikap. Sebagai proses, sains adalah sekumpulan cara atau metode yang digunakan oleh ilmuwan untuk menemukan, menyempurnakan atau membantah produk sains. Sains sebagai produk berupa konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum dan teori-teori yang diperoleh dari hasil proses sains. Produk itu kemudian diaplikasikan dalam kehidupan masyarakat untuk mensejahterakan manusia. Produk itu umumnya dalam bentuk teknologi. Proses aplikasi sains dalam kehidupan masyarakat tentunya harus didasari dengan sikap agar tidak merusak masyarakat dan lingkungannya. Sikap itu dikenal dengan sikap ilmiah (Trianto, 2010).

Di era saat ini, sains merupakan salah satu lambang kemajuan bangsa. Jika suatu bangsa menguasai sains, maka dia akan mampu menghasilkan berbagai teknologi. Teknologi tersebut nantinya akan digunakan untuk berbagai bidang misalnya energi, pangan, lingkungan dan bidang lainnya sehingga dapat memajukan bangsa. Bahkan, kemajuan sains suatu negara adalah salah satu tolok ukur wibawa negara di kancah internasional.

Mengingat pentingnya sains dalam kehidupan sehari-hari dan menunjang kemajuan bangsa, maka pemerintah Indonesia tidak pernah menghilangkan sains dalam kurikulum yang berlaku di seluruh satuan pendidikan (Nadiyah, Jannah, Difiani, & Fauzi, 2022). Saat ini, pemerintah Indonesia sudah menerapkan kurikulum yang baru yaitu kurikulum Merdeka Belajar. Kurikulum yang dicetuskan pada akhir tahun 2019 ini diharapkan mampu memberikan “angin segar” bagi perkembangan dunia pendidikan Indonesia. Dalam kurikulum Merdeka Belajar, sains disebut dengan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pembelajaran IPA tetap mendapatkan porsi jam pelajaran mulai dari jenjang SD, SMP dan SMA sederajat. Di jenjang SD mata pelajaran IPA dilebur dengan mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) membentuk Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS). Di tingkat SMP dan SMA, mata pelajaran IPA sudah berdiri sendiri.

Dalam kurikulum Merdeka Belajar, model pembelajaran yang direkomendasikan ialah model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*). Model pembelajaran berbasis proyek ialah suatu bentuk model yang berlandaskan teori konstruktivisme, berfokus pada peserta didik dimana peserta didik secara berkelompok diberikan tugas yang nyata dan relevan untuk memecahkan permasalahan yang ada (Nurhayati & Harianti, 2019). Model pembelajaran ini digagas oleh William Kilpatrick yang terinspirasi dari konsep “*learning by doing*” (Hamidah et al., 2019). Model pembelajaran berbasis proyek dilaksanakan melalui prinsip menghadapkan peserta didik pada masalah yang menantang, penyelidikan berkelanjutan, autentik, *student voice and choice*, refleksi, kritik untuk revisi dan dihasilkannya produk (Larmer, 2015).

Konsep IPA akan dipahami dengan baik secara utuh oleh peserta didik jika peserta didik menguasai keterampilan generik sains. Keterampilan ini muncul sebagai akibat dari perpaduan antara keterampilan proses sains dan kognitif peserta didik (Sandy, 2019). Keterampilan generik sains meliputi sembilan komponen yakni pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kesadaran tentang skala, bahasa simbolik, *logical frame*, konsistensi logis, hukum sebab akibat, pemodelan dan inferensi logika (Brotosuwiryo, 2000). Dalam artikel ini akan dilakukan pengkajian atau identifikasi tentang keterampilan generik sains yang mampu dikembangkan pada model pembelajaran berbasis proyek.

Metode

Penelitian ini tergolong dalam penelitian kepustakaan. Data penelitian diperoleh dari berbagai sumber pustaka berupa buku, jurnal dan lainnya yang memuat tentang pembelajaran berbasis proyek dan keterampilan generik sains. Setelah terkumpul dilakukan telaah dan pemilahan berdasarkan tujuan penelitian. Setelah itu dianalisis dengan teknik analisis isi yang merupakan teknik analisis sumber pustaka (Supadmini, Wijaya, & Larashanti, 2020). Terakhir berupa merangkum data dan disajikan dalam bentuk uraian.

Hasil dan Pembahasan

Keterampilan Generik Sains

Keterampilan generik atau kemampuan dasar merupakan unit terendah dalam membentuk keterampilan-keterampilan lainnya terutama dalam hal berpikir yang berada pada tingkatan lebih tinggi. Keterampilan generik ialah suatu keterampilan employability yang akan dimanfaatkan oleh seseorang ketika hendak menerapkan pengetahuan yang dimilikinya (Kamsah, 2004). Keterampilan generik yang dimiliki peserta didik akan menentukan cara yang mereka gunakan dalam memecahkan suatu permasalahan atau persoalan, menulis laporan, berkerja dalam tim, memberikan nilai individual dan memberikan nilai terhadap kinerja orang lain, keinginan untuk mempelajari pengetahuan baru, serta mengelola stres ketika mereka harus menghadapi suatu perubahan. Keterampilan generik dapat dikembangkan melalui suatu aktivitas atau unjuk kerja nyata yang bisa dilakukan langsung oleh peserta didik itu sendiri.

Keterampilan generik peserta didik mampu dikembangkan dengan cara memberikan permasalahan tentang suatu konsep materi pembelajaran. Keterampilan generik dapat menjadi sebuah solusi dari integrasi antara kemampuan kognitif, psikomotorik, dan afektif yang dapat diketahui dan ditekankan pada peserta didik (Rosidah, Astuti, & Wulandari, 2017). Keterampilan generik ini dinilai sebagai hasil kolaborasi antara kemampuan intelektual (pengetahuan) dengan keterampilan psikomotorik yang dimiliki peserta didik dan sebagai akibatnya terbentuklah suatu sikap (afektif) yang timbul di dalam diri peserta didik. Keterampilan ini sangat mungkin nantinya diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan dan diperlukan proses yang tidak instan dalam menguasainya. Sehingga, keterampilan generik dipandang sebagai suatu keterampilan yang sangat diperlukan dalam hidup seseorang terutama yang berkaitan dalam bidang pekerjaan.

Keterampilan generik sains merupakan keterampilan dasar sehingga wajib dimiliki oleh peserta didik terutama untuk dapat mengkaji berbagai konsep sains. Brotosiswoyo (2001) menyatakan bahwa keterampilan generik sains adalah kemampuan yang diperlukan peserta didik sebagai dasar dalam melaksanakan kerja ilmiah dan karenanya akan diperoleh peserta didik yang memiliki pemahaman terhadap konsep, solusi dalam penyelesaian masalah dan kegiatan lainnya yang berkaitan dengan kerja ilmiah, serta memiliki kemampuan untuk mampu belajar dengan cara yang efektif, efisien dan mandiri. Karakteristik pembelajaran yang menekankan keterampilan generik sains yakni pembelajaran yang membuka peluang besar bagi peserta didik untuk beraktivitas secara langsung dalam proses mempelajari ilmu sains. Keterampilan generik sains dapat dipandang sebagai keterampilan yang sangat penting untuk dikembangkan atau ditumbuhkan pada diri peserta didik melalui suatu kegiatan belajar mengajar dalam mempelajari bermacam-macam konsep dan menjawab masalah-masalah sains yang dapat berdampak dalam perjalanan karier dari berbagai bidang pekerjaan.

Keterampilan generik sains memberikan suatu kontribusi yang sangat besar untuk dapat meningkatkan kualitas hidup dari sumber daya manusia abad 21 (Sudianah, Makhrus, & Taufik, 2021). Keterampilan generik sains dapat menjadi stimulus berpikir peserta didik dalam memberikan jawaban atas masalah-masalah yang ditemukan dalam mempelajari ilmu sains. Keterampilan generik sains ialah keterampilan berpikir secara ilmiah yang diawali dengan pengamatan, kesadaran tentang skala, bahasa simbolik, logika inferensi, hukum sebab akibat, kerangka logika, konsistensi logika, pemodelan dan abstraksi (Yohana, Sudarmin, Wardani, & Mohyaddin, 2018). Keterampilan generik sains tidaklah seketika dimiliki oleh peserta didik tetapi melewati suatu proses kegiatan belajar mengajar yang berkesinambungan dan karenanya diharapkan dapat meningkat seiring berjalannya waktu (Syugiyanto, 2021). Dengan demikian, keterampilan generik sains dipandang mampu melatih peserta didik menggunakan logikanya dalam berpikir, ikut berperan dalam pembelajaran, menggunakan pikirannya secara kritis dan selalu berinovasi seiring dengan proses berkembangnya kemampuan yang mereka alami sendiri.

Keterampilan generik sains menurut Brotosiswoyo (2001) terdiri dari pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kesadaran tentang skala besaran, bahasa simbolik, kerangka logika,

inferensi logika, hukum sebab akibat, pemodelan, dan membangun konsep. Adapun pengertian dari aspek-aspek tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pengamatan langsung merupakan kemampuan peserta didik untuk dapat mengamati atau mengobservasi suatu objek secara langsung. Pengamatan langsung ini dilakukan dengan menggunakan panca indera yang mereka miliki misalnya pengamatan menggunakan mata, hidung, telinga, lidah, dan tangan. Dalam pembelajaran sains, kegiatan ini dapat dilakukan ketika peserta didik melakukan percobaan di laboratorium ataupun pengamatan terhadap suatu fenomena atau objek yang mereka alami di kehidupan sehari-hari. Melalui pengamatan langsung ini diharapkan peserta didik mampu mendeskripsikan dan membedakan berbagai objek atau fenomena yang mereka dapatkan dengan memanfaatkan panca indera yang mereka miliki.
2. Pengamatan secara tidak langsung merupakan kemampuan peserta didik untuk dapat mengamati atau mengobservasi suatu objek menggunakan alat bantu tertentu. Pengamatan tidak langsung sering disebut dengan pengukuran. Hal ini disebabkan karena banyaknya fenomena atau objek yang sulit teramati dengan menggunakan panca indera sehingga diperlukan suatu alat bantu untuk mengukurnya. Dalam pembelajaran sains, peserta didik menggunakan bermacam-macam alat ukur untuk mengamati suatu objek atau fenomena yang terjadi. Melalui pengamatan tidak langsung ini diharapkan peserta didik mampu mendeskripsikan hasil pengamatannya melalui alat bantu ukur yang mereka gunakan.
3. Kesadaran tentang skala merupakan suatu keahlian peserta didik agar dapat memberikan perbandingan terhadap ukuran suatu benda atau objek yang berbeda. Dalam pembelajaran sains, peserta didik diharapkan mampu mengubah atau mengkonversi satuan suatu objek ke dalam bentuk yang berbeda. Dengan demikian, kemampuan ini tampak ketika peserta didik mampu memberikan perkiraan ukuran suatu objek tanpa bantuan dari alat ukur.
4. Bahasa simbolik merupakan keahlian peserta didik agar dapat memberikan arti dari sebuah simbol-simbol terutama yang berkaitan dengan ilmu sains. Simbol-simbol dalam sains memiliki tujuan dan fungsi sebagai bahasa dalam berkomunikasi. Dalam pembelajaran sains, bahasa simbolik ini menyatakan besarnya nilai yang dinyatakan dalam angka (kuantitatif) dan sebagai bentuk ungkapan hukum-hukum alam yang masih berlaku. Kemampuan ini tampak ketika peserta didik mampu menjelaskan simbol-simbol yang tertera di laboratorium ataupun simbol-simbol yang mereka temukan di lingkungan sekitar mereka.
5. Kerangka logika merupakan keahlian peserta didik agar mampu berpikir secara sistematis dan mencari keterkaitan antarvariabel (dua atau lebih variabel). Dalam pembelajaran sains, indikator ini dapat dikembangkan dengan membuat kerangka berpikir dari suatu pemecahan masalah, serta mendeskripsikan hubungan antara variabel satu dengan variabel lainnya dalam terjadinya suatu fenomena sains.
6. Inferensi logika ialah keahlian peserta didik agar dapat memahami suatu permasalahan berdasarkan logika dan argument yang dimilikinya. Dalam pembelajaran sains indikator ini dapat dikembangkan dengan menghadapkan masalah kepada peserta didik yang perlu dicari solusi atau penjelasan berdasarkan konsep sains yang telah mereka kuasai. Selain itu, peserta didik harus mampu menyampaikan argument yang mereka miliki berdasarkan hasil analisa yang cukup masuk akal.
7. Hukum sebab akibat merupakan keahlian peserta didik agar mampu memberikan penjelasan tentang asal mula suatu fenomena atau peristiwa dapat terjadi. Banyak peristiwa terjadi karena akibat dari suatu kejadian. Hukum ini tercipta dari suatu peristiwa yang berkali-kali terjadi sebagai akibat dari suatu penyebab. Dalam pembelajaran sains, indikator ini dikuasai jika peserta didik memiliki kemampuan untuk dapat menjelaskan penyebab terjadinya suatu fenomena alam dengan menerapkan konsep-konsep, teori-teori dan prinsip-prinsip sains yang dimilikinya.
8. Pemodelan matematik merupakan keahlian peserta didik agar mampu berkomunikasi dalam menyampaikan hasil observasi dan kemampuan dalam memberikan penjelasan terjadinya fenomena ke dalam bentuk gambar, grafik atau diagram. Kemampuan ini sangat diperlukan dalam mempelajari suatu konsep yang dianggap abstrak. Kemampuan ini dikuasai oleh peserta

didik jika mampu memberikan penjelasan tentang suatu konsep sains dari suatu rumusan matematika serta mampu menuangkannya dalam bentuk tabel, grafik maupun gambar.

9. Membangun konsep merupakan keahlian peserta didik agar mampu menyusun suatu konsep terbaru yang ditinjau melalui hasil observasi atau kajian terhadap suatu teori, prinsip, maupun hukum dalam sains. Kemampuan ini dianggap mampu dikuasai oleh peserta didik jika mereka mampu menyimpulkan dan mencari solusi dari permasalahan yang tidak terstruktur.

Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Model pembelajaran berbasis proyek ialah karakter utama di dalam penerapan kurikulum merdeka yang memiliki tujuan untuk meningkatkan *soft skill* peserta didik dan membentuk karakter yang berdasar pada profil pelajar Pancasila. Model pembelajaran ini menitikberatkan hasil dari suatu proyek dan aktivitas peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar mengajar. Model pembelajaran berbasis proyek ialah model pembelajaran yang mampu melatih keterampilan tingkat tinggi dan pembelajaran abad 21 yang menyasar pada 4C (*critical thinking, collaboration, creative, communication*) serta mampu menghasilkan suatu produk (Darmayanti et al., 2022). Model pembelajaran ini menekankan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dengan melibatkan mereka secara langsung dalam mengerjakan proyek. Kerja proyek yang dimaksudkan disini berupa tugas yang sangat kompleks yang menuntut peserta didik untuk mampu membuat rancangan, memecahkan suatu masalah, mengambil keputusan sendiri, melaksanakan investigasi dan bekerja sendiri.

Model pembelajaran berbasis proyek sangatlah penting dalam pengembangan karakter peserta didik karena membuka peluang peserta didik dalam mempelajari sesuatu dari pengalamannya sendiri (*experiential learning*) (Mujiburrahman, Suhardi, & Hadijah, 2022). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek sangatlah tepat dalam kegiatan belajar mengajar. Peserta didik sangat mungkin untuk melaksanakan kegiatan eksplorasi, memberi nilai, menginterpretasi dan mensintesis serta memberi informasi sehingga memperoleh produk hasil kegiatan belajar. Proses pembelajaran berbasis proyek melalui pemberian masalah, pengumpulan data dan pengintegrasian suatu ilmu pengetahuan yang baru berdasarkan pada pengalaman peserta didik ketika melakukan kegiatan secara langsung. Model pembelajaran ini diterapkan sebagai bentuk investigasi secara mendalam tentang suatu topik yang terdapat di kehidupan nyata. Kesuksesan proses belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran ini ditentukan oleh pendidik yang berperan dalam merancang dan memfasilitasi pembelajaran serta memiliki kemampuan untuk mengondisikan peserta didik sehingga mampu memahami, termotivasi dan berwawasan akan proyek yang dikerjakan (Dewi, 2022).

Pembelajaran berbasis proyek adalah karakteristik di dalam kurikulum merdeka yang sedang diterapkan saat ini. Kurikulum ini memberikan kebebasan atau kemerdekaan kepada peserta didik untuk mengerjakan suatu proyek pembelajaran yang berkaitan dengan lingkungan hidup tempat mereka tinggal (Yamin, 2022). Model pembelajaran ini dipandang mampu mendorong peserta didik mengaplikasikan pengetahuan yang mereka kuasai untuk menjawab masalah otentik dan memberikan hasil yang berguna bagi mereka sendiri. Adapun langkah-langkah dalam melaksanakan pembelajaran berbasis proyek pada kurikulum merdeka dijabarkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005) yang dirinci sebagai berikut.

1. Penentuan pertanyaan mendasar. Proses belajar mengajar akan diawali dengan pemberian pertanyaan *esensial*, yakni pertanyaan dasar berupa tugas-tugas kepada peserta didik sebagai suatu proyek yang akan dikerjakan. Pemilihan tema proyek disesuaikan dengan kondisi lingkungan sekitar tempat tinggal mereka dan akan dilanjutkan dengan penyelidikan yang mendalam terhadap tugas yang diberikan. Peran pendidik dalam hal ini mengupayakan agar tema yang ditentukan sesuai dengan keseharian hidup peserta didik.
2. Mendesain perencanaan proyek. Kegiatan ini dilakukan dengan melibatkan peserta didik secara langsung sehingga diperlukan kerjasama antara pendidik dan peserta didik. Melalui kerjasama ini diharapkan tercipta rasa kebersamaan dan ikut saling memiliki proyek yang telah direncanakan. Dalam sebuah perencanaan proyek terdapat aturan-aturan yang harus dipatuhi, urutan kegiatan yang mengarahkan pada jawaban atas pertanyaan esensial yang diberikan

melalui pengintegrasian subjek-subjek yang terlibat serta menentukan peralatan dan komponen yang berguna dalam penyelesaian proyek.

3. Menyusun jadwal. Kegiatan ini dilakukan melalui kolaborasi antara pendidik dengan peserta didik untuk dapat menyusun jadwal pengerjaan proyek. Kegiatan diawali dengan (a) pembuatan *timeline* proyek yang harus dikerjakan, (b) penentuan *deadline* proyek yang harus diselesaikan, (c) perencanaan oleh pendidik yang melibatkan peserta didik untuk menemukan metode yang akan digunakan dalam penyelesaian proyek, (d) penentuan alternatif cara yang digunakan peserta didik untuk dapat menyelesaikan proyek melalui bimbingan pendidik, dan (e) pemberian penjelasan atau alasan oleh peserta didik terhadap cara yang mereka gunakan untuk menyelesaikan proyek tersebut.
4. Memonitoring peserta didik dan kemajuan proyek. Pendidik memiliki tanggungjawab dalam melaksanakan monitoring dari jalannya proyek yang peserta didik lakukan. Kegiatan ini dilakukan dengan memberikan fasilitas di seluruh kegiatan yang peserta didik lakukan sehingga disini pendidik memiliki peran sebagai mentor kegiatan. Dalam proses monitoring, pendidik diharapkan membuat suatu rubrik yang dapat mendeskripsikan seluruh kegiatan penting yang peserta didik lakukan. Monitoring ini menjadi acuan dalam memberikan feed back sebagai refleksi atas pertanyaan esensial yang diberikan di awal.
5. Menguji hasil. Suatu assesmen yang dilaksanakan pendidik bertujuan untuk memberikan gambaran ketercapaian minimal peserta didik dan berfungsi sebagai alat evaluasi dari perkembangan peserta didik, pemberian *feedback* terhadap konstruksi pengetahuan yang telah dibangun, serta menjadi acuan pendidik untuk mempersiapkan pembelajaran berikutnya menjadi lebih baik.
6. Mengevaluasi pengalaman. Sebagai penutup dari kegiatan proses belajar mengajar dilakukan refleksi antara pendidik dan peserta didik tentang proses dan hasil dari pelaksanaan proyek yang telah dilakukan. Refleksi ini dapat dilaksanakan secara individu ataupun kelompok. Dalam kegiatan ini, peserta didik diperbolehkan untuk mengutarakan rasa dan pengalaman yang dihadapinya selama proses penyelesaian proyek. Pendidik dan peserta didik juga dapat berdiskusi guna memperbaiki hasil kerja yang telah dilakukan sehingga dapat menemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) dan mampu memberikan jawaban atas masalah yang telah diberikan pada langkah awal pembelajaran.

Identifikasi Keterampilan Generik Sains dalam Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Identifikasi keterampilan generik sains dalam model pembelajaran berbasis proyek dilakukan berdasarkan sintaks dari model pembelajaran tersebut. Adapun hasil identifikasinya adalah sebagai berikut.

1. Penentuan pertanyaan mendasar
Pada fase ini, peserta didik dan pendidik menentukan pertanyaan dan jawaban dibuktikan dengan penugasan berupa proyek. Pada tahap ini akan dilatih keterampilan generik sains berupa inferensi logika dan kerangka logika. Hal tersebut disebabkan pada tahap ini untuk menentukan topik dan rancangan jawaban peserta didik tentunya melalui proses analisis yang mendalam. Dalam menganalisis ini, peserta didik harus dapat memahami secara logis dan utuh konsep-konsep yang dibutuhkan dalam memecahkan permasalahan dan mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya.
2. Mendesain perencanaan proyek
Pada fase ini peserta didik bersama tim atau kelompoknya akan membuat sebuah rancangan proyek sebagai upaya untuk memecahkan masalah yang diberikan pada fase sebelumnya. Dalam merancang proyek ini peserta didik harus memahami tentang instrumen yang dibutuhkan untuk menjalankan proyek tersebut. Dalam melakukan hal tersebut diperlukan keterampilan generik sains berupa kemampuan memahami konsep secara utuh dan logis (inferensi logika) dan mengaitkan konsep satu dengan konsep lainnya (kerangka logika).
3. Menyusun jadwal
Pada tahap ini peserta didik akan membuat agenda kegiatan proyek yang sudah direncanakan pada fase sebelumnya. Tentunya sebelum menyusun jadwal peserta didik harus sudah memiliki rancangan atau rancang bangun proyek yang akan dilakukan. Selain kerangka logika dan

inferensi logika, kemampuan pemodelan matematis yaitu kemampuan mengkomunikasikan atau menggambarkan rancang bangun proyek secara tertulis dan sederhana sangat diperlukan.

4. Memonitor proyek

Pada fase ini peserta didik mengerjakan proyek yang sudah didesain berdasarkan jadwal yang sudah dibuat. Pada fase ini berbagai keterampilan generik sains memungkinkan untuk berkembang. Misalnya melakukan observasi dengan cara langsung maupun tidak langsung, lalu kemudian peserta didik harus mempunyai kemampuan untuk memaknai konsep satu dengan konsep lainnya dan menjelaskan hubungan sebab akibat antar konsep yang berkaitan tersebut.

5. Menguji Hasil

Pada fase ini, peserta didik menyajikan kemajuan dari proyeknya dihadapan pendidik dan rekan-rekannya. Dalam fase ini tentunya akan banyak muncul pertanyaan dan bahkan sanggahan. Dalam fase ini untuk mempertahankan proyeknya peserta didik akan membutuhkan keterampilan generik sains berupa inferensi logika, kerangka logika dan hubungan sebab akibat. Selain itu apabila konsep yang dipresentasikan bersifat abstrak maka peserta didik akan dilatih untuk mengembangkan keterampilan generik sains berupa pemodelan matematis.

6. Mengevaluasi Pengalaman

Pada tahap ini, pendidik dan peserta didik saling *sharing* tentang pengalaman dalam mengerjakan proyek dan hasil monitoring pendidik. Dalam fase ini pendidik tentunya memberikan berbagai saran untuk penyempurnaan proyek peserta didik. Selain itu, disini peserta didik dituntut mampu mengartikan dan menterjemahkan saran yang disampaikan pendidik dalam penyelesaian proyek. Hal ini akan mengembangkan keterampilan generik sains berupa kerangka dan inferensi logika dan hubungan sebab akibat.

Simpulan (Penutup)

Berdasarkan uraian pembahasan diperoleh kesimpulan yakni model pembelajaran berbasis proyek dapat mengembangkan keterampilan generik sains peserta didik. Keterampilan generik sains yang ditingkatkan berupa pengamatan langsung dan tidak langsung, hubungan sebab akibat, pemodelan matematis, kerangka logika dan inferensi logika.

Daftar Pustaka

- Brotsuwiryo. (2000). *Hakekat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Darmayanti, N. W. S., Artini, N. P. J., Juniartina, P. P., Wahyuni, N. N. T., Wijaya, I. K. W. B., Setiawati, G. A. D., ... Januariawan, I. W. (2022). *Strategi Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar (SD)*. Banyumas: Penerbit Pena Persada.
- Dewi, M. R. (2022). Kelebihan dan kekurangan Project-based Learning untuk penguatan Profil Pelajar Pancasila Kurikulum Merdeka. *Jurnal Inovasi Kurikulum*, 19(2), 213–226.
- Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Nirwansyah. (2019). *Modul Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berorientasi HOTS*. Jakarta: SEAMEO QTEP in Language.
- Kamsah, M. . (2004). Developing Generic Skills in Classroom Environment: Engineering Students' Perspective. *In Conference On Engineering Education .*, 14–15.
- Larmer, J. (2015). *Setting the standard for project based learning: A proven approach to rigorous classroom instruction*. USA: Buck Institute for Education.
- Mujiburrahman, Suhardi, M., & Hadijah, S. N. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Project Base Learnig Di Era Kurikulum Merdeka. *Communiti, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 91–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.51878/community.v2i2.1900>
- Nadiyah, M. I., Jannah, S. H., Difiani, P. A., & Fauzi, I. (2022). The Impementasi Problem Based Learning Dalam Pembelajaran IPA Di Kelas V Mi/SD. *DE_JOURNAL (Dharmas Education Journal)*, 3(2), 220–227. <https://doi.org/https://doi.org/10.56667/dejournal.v3i2.778>
- Nurhayati, A. S., & Harianti, D. (2019). Model Pembelajaran Project Based Learning. Retrieved from <https://sibatik.kemdikbud.go.id/>
- Rosidah, T., Astuti, A. P., & Wulandari, V. A. (2017). Eksplorasi Keterampilan Generik Sains Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia di SMA Negeri 9 Semarang. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(2), 1301–

1337. <https://doi.org/https://doi.org/10.26714/jps.5.2.2017.130-137>
- Sandy, S. F. (2019). *Analisis Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Sudianah, S., Makhrus, M., & Taufik, M. (2021). Keterampilan Generik Sains Melalui Model Pembelajaran Perubahan Konseptual pada Materi Alat-Alat Optik Peserta Didik. *Jurnal Pijar MIPA*, 16(1), 18–23. <https://doi.org/>. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.1394>
- Supadmini, N. K., Wisnu Budi Wijaya, I. K., & Larashanti, I. A. D. (2020). Implementasi Model Pendidikan Lingkungan UNESCO Di Sekolah Dasar. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 77–83. <https://doi.org/10.37329/cetta.v3i1.416>
- Syugiyanto, A. (2021). Analisis Kemampuan Keterampilan Generik Sains Pada Mahasiswa Calon Guru Pendidikan Biologi FKIP Uhamka. *Academia : Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 1(2), 247–252. <https://doi.org/https://doi.org/10.51878/academia.v1i2.742>
- The George Lucas Educational Foundation. (2005). Instructional Module Project Based Learning. Online. Tersedia: <http://www.edutopia.org/modules/pbl/project-basedlearning/whatpbl.php>.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Yamin. (2022). *Modul Pembekalan Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Menunjang Pelaksanaan Kurikulum Merdeka Bagi Mahasiswa Asistensi Mengajar Program Studi Pendidikan IPA Universitas Trunojoyo Madura*. Madura: Universitas Trunojoyo.
- Yohana, I., Sudarmin, Wardani, S., & Mohyaddin, S. N. B. (2018). The Generic Science Skill Profile of Fourth Grade Students on Acid And Base Topic in Guided Inquiry Learning Model. *International Journal of Active Learning*, 3(2), 110–116.
- .