

Pembelajaran IPA berorientasi pada *framework strategic vision and direction for science (SVDS) PISA 2024*

Abdul Latip^{1*}¹Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Garut

*email: abdullatip@uniga.ac.id

ARTICLE HISTORY

Received: 01 Februari 2024

Revised: 26 Februari 2024

Accepted: 28 Februari 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji secara literatur mengenai pembelajaran IPA berorientasi pada *Framework Strategic Vision and Direction for Science (SVDS)*. Kajian literatur yang dilakukan menggunakan *Narrative Literature Review (NLR)* dengan 4 tahapan utama, yaitu menentukan topik kajian, mencari dan menyeleksi literatur, menganalisis dan mengkritisi literatur, dan menentukan struktur logis untuk narasi dari kajian literaturnya. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa 1) pada SVDS terdapat penambahan domain literasi saintifik, yaitu *scientific identity* yang menggantikan *scientific attitude*. 2) Domain *scientific knowledge* terdiri atas pengetahuan yang mendukung untuk pemecahan masalah kompleks berkaitan dengan isu-isu di sekitar, pengetahuan dalam memberikan apresiasi dalam perkembangan ilmu, serta pengetahuan tentang data, struktur dan perilaku sistem pemrosesan informasi. 3) Pada domain *scientific competencies* terjadi penambahan dua kompetensi dan mengeliminasi satu kompetensi, yaitu kompetensi menggunakan pengetahuan sains dalam memutuskan tindakan, keterampilan berpikir probabilistik, keterampilan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan keterampilan menginterpretasi data dan bukti ilmiah. 4) Pada domain tambahan, yaitu *scientific identity* terdiri atas *Science Capital, Critical science agency, Inclusive science experiences and practices, Ethics and values*. Pembelajaran IPA yang dapat dirancang antara lain pembelajaran IPA berpendekatan *socio-scientific issues (SSI)*, pembelajaran IPA dengan tema-tema *sustainable development goals*, pembelajaran IPA dengan pendekatan *Historical Inquiry Cases (HIC)*, pembelajaran IPA berbantuan *Machine learning and artificial intelligence*, dan pembelajaran IPA dengan *Inquiry Based Learning (IBL)*.

Kata kunci : literasi saintifik, pembelajaran IPA, SVDS

ABSTRACT

This research examines the literature regarding science learning oriented to the Strategic Vision and Direction for Science (SVDS) Framework. Literary studies are carried out using Narrative Literature Review (NLR) with four main stages: determining the study topic, searching and selecting literature, analyzing and criticizing literature, and choosing the logistical structure for the narrative of the literary study. The literature review results show that 1) in SVDS, there is an additional domain of scientific literacy, namely scientific identity, which replaces scientific attitudes. 2) The science domain consists of knowledge that supports solving complex problems related to surrounding issues, knowledge that provides an appreciation for the development of science, and knowledge about data, structure, and behavior of information processing systems. 3) In the scientific competency domain, two competencies were added, and one competency was eliminated, namely the competency to use scientific knowledge in deciding on actions, probabilistic thinking skills, skills in opening and designing scientific research, and skills in interpreting scientific data and evidence. 4) In additional domains, namely scientific identity consisting of Science Capital, Critical Science Institutions, Inclusive Science Experience, and Practice, Ethics, and Values. Science learning that can be designed includes science learning with a socio-scientific issue (SSI) approach, science learning with themes of sustainable development goals, science teaching with the Historical Inquiry Cases (HIC) approach, science learning assisted by machine learning and artificial intelligence, and learning Science with Inquiry-Based Learning (IBL).

Key word: scientific literacy, science learning, SVDS

Pendahuluan

Sains menjadi salah satu bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat, isu perubahan iklim, pembangunan berkelanjutan, dan isu-isu kritis lain menjadi wacana yang banyak dibicarakan dan mendapatkan perhatian dari masyarakat. Masyarakat banyak mendapat berbagai informasi, baik informasi yang sudah jelas kebenarannya, maupun informasi yang bersifat hoaks. Kesalahan dalam membaca, mengevaluasi, menginterpretasi, menafsirkan dan menanggapi informasi tersebut dapat berakibat fatal pada aspek kehidupan di masyarakat (Broderick, 2023). Untuk meminimalisir kondisi tersebut, maka masyarakat perlu penguatan *scientific literacy*, sehingga mampu mempertanggungjawabkan secara kritis dan ilmiah setiap informasi yang diperoleh dan disebarkannya.

Literasi saintifik (scientific literacy) menjadi salah satu istilah yang sering digunakan dalam berbagai literatur pada dekade terakhir dan menunjukkan tujuan utama dari pendidikan IPA (Georgiou & Kyza, 2023). Pada perkembangannya, para akademisi dan ilmuwan jarang membedakan istilah literasi sains (science literacy) dan literasi saintifik (scientific literacy) (Li & Guo, 2021). Perbedaan penggunaan istilah terdapat pada penjelasan mengenai scientific literacy Vision I dan Vision II, Vision I menekankan pada pembelajaran tentang konten ilmiah dan proses ilmiah, sementara Vision II menekankan pada pemahaman tentang manfaat pengetahuan ilmiah dalam kehidupan masyarakat yang dimulai dari pembelajaran sains dengan konteks yang bermakna (Sjöström & Eilks, 2018).

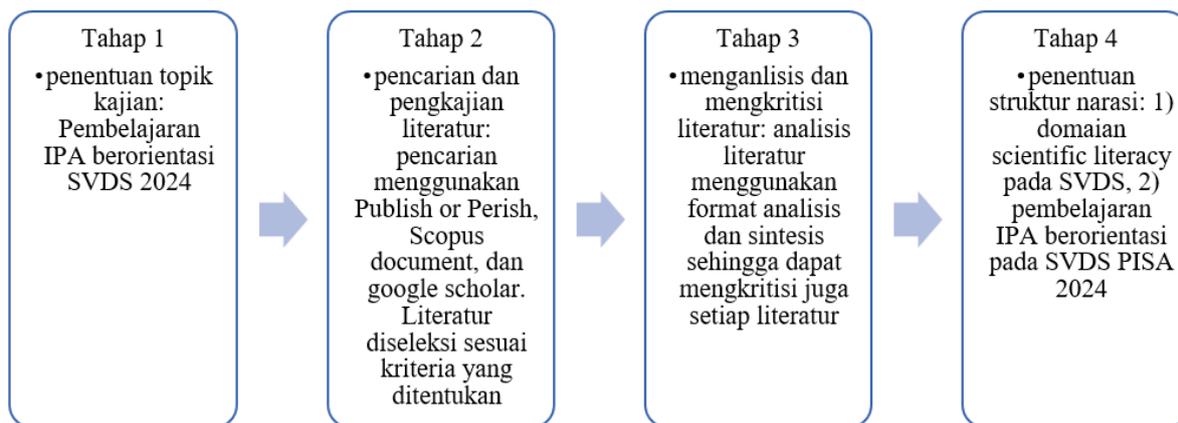
Pada konteks pembelajaran IPA, Scientific literacy menjadi salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki oleh siswa yang dapat digunakan dalam lingkungan pembelajaran di kelas dan digunakan untuk menghadapi kehidupan masa mendatang di tengah kehidupan modern (Rahayu, 2015; Siswanto et al., 2023). Lebih lanjut, scientific literacy bersifat multidimensional yang memiliki cakupan luas dan tidak hanya sekedar menekankan pada pengetahuan (Permanasari, 2016). Sejalan dengan hal tersebut dijelaskan bahwa scientific literacy merupakan keterampilan yang diperlukan untuk memahami dan menghadapi perubahan cepat pada ilmu pengetahuan, inovasi teknologi, dan tantangan lingkungan (Kähler et al., 2020). Dengan demikian perubahan dan tantangan yang semakin pesat perlu mendapat respon, baik melalui proses pembelajaran maupun melalui kebijakan yang bersifat universal.

Perubahan dan tuntutan kebutuhan zaman yang semakin masif menjadi tantangan bagi pendidikan sains. Saat ini, pendidikan sains diharapkan mampu mempersiapkan generasi mendatang supaya memiliki kapasitas pengetahuan dan keterampilan yang mumpuni. Pengetahuan dan keterampilan ilmiah dapat menjadi modal penting untuk terlibat secara kritis dalam isu-isu kehidupan di kelas dan luar kelas, baik isu yang bersifat pribadi maupun isu yang bersifat global (OECD, 2020). Untuk hal itu, maka OECD mengembangkan sebuah kerangka yang dapat dijadikan sebagai rujukan dalam pengembangan pendidikan sains terutama yang memiliki orientasi pada tujuan utama pendidikan sains, yaitu scientific literacy. Framework tersebut disusun dalam suatu *Strategic Vision and Direction for Science* (SVDS).

Strategic Vision and Direction for Science (SVDS) ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan pembelajaran sains di masa kini dan masa mendatang. Pada SVDS, terdapat beberapa perubahan pada domain scientific literacy yang menyesuaikan dengan kebutuhan dan tantangan zaman. Perubahan domain scientific literacy pada SVDS ini perlu direspon oleh berbagai pihak, termasuk pelaksana pembelajaran IPA di kelas. Berdasarkan hal tersebut, maka pada artikel ini akan dipaparkan 2 poin kajian utama, yaitu 1) bagaimana perubahan domain scientific literacy pada *Strategic Vision and Direction for Science* (SVDS) PISA 2024? 2) Bagaimana pembelajaran IPA dalam menghadapi *Strategic Vision and Direction for Science* (SVDS)?

Metode

Pada kajian dan penulisan artikel ini menggunakan literatur review dengan jenis *Narrative Literatur review* (NLR). NLR didasarkan pada analisis berbagai literatur yang bersumber dari artikel-artikel ilmiah atau hasil penelitian yang sesuai dengan topik kajian. NLR juga menekankan pada library research dalam pencarian sumber sesuai kebutuhan. Pada artikel ini, NLR yang digunakan mengadopsi langkah-langkah, yaitu 1) menentukan topik kajian, 2) mencari dan menyeleksi literatur, 3) menganalisis dan mengkritisi literatur, dan 4) menentukan struktur logis untuk narasi dari kajian literaturnya (Gregory & Dennis, 2018). Berikut tahapan NLR dalam penelitian ini.

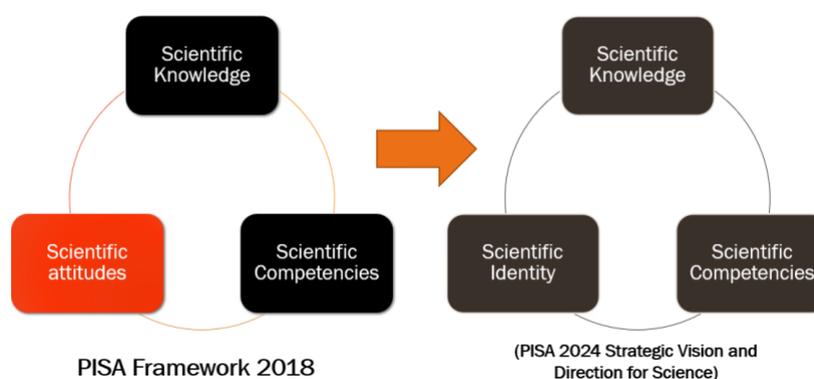


Gambar 1. Tahapan NLR dengan topik Pembelajaran IPA berorientasi SVDS

Hasil dan Pembahasan

Perubahan Domain *Scientific Literacy* pada PISA 2024 *Strategic Vision and Direction for Science*

Literasi saintifik/ *Scientific Literacy* berkaitan dengan kemampuan menggunakan pengetahuan dan informasi secara efektif. Lebih luas lagi, literasi saintifik mencakup pemahaman tentang bagaimana pengetahuan sains mengubah cara pandang mengenai suatu fenomena yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan (OECD, 2019). Literasi saintifik tidak hanya mengenai pengetahuan tentang konsep dan teori sains, tetapi juga berkaitan dengan pengetahuan tentang prosedur umum dan praktik yang terkait dengan penyelidikan ilmiah yang memungkinkan sains untuk lebih maju. Pada *PISA 2024 Strategic Vision and Direction for Science*, domain literasi saintifik mengalami beberapa perubahan, baik penambahan kompetensi maupun perubahan terminologi. Adapun perubahan domain literasi saintifik tersebut terjadi pada penggunaan istilah “*scientific attitude*” menjadi “*scientific identity*”, sementara untuk penggunaan istilah *scientific knowledge* dan *scientific competencies* tidak mengalami perubahan. Berikut gamabran perubahan pada domain literasi saintifik.



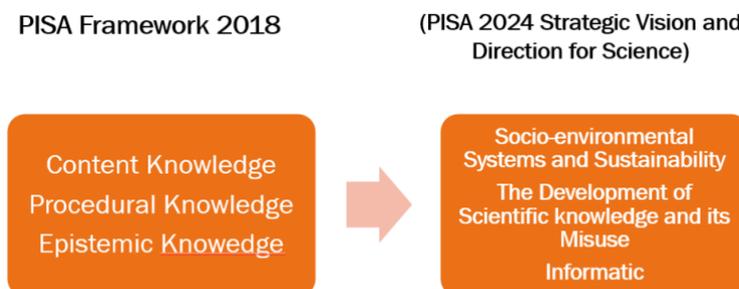
Gambar 2. Perubahan penggunaan istilah domain literasi saintifik

Selain perubahan istilah pada *scientific attitude*, pada *Strategic Vision and Direction for Science* terdapat perubahan pada setiap domain, terutama mengenai penjelasan rinci pada setiap domain *scientific literacy* tersebut. Adapun penjelasan perubahan tersebut, yaitu:

Domain *Scientific Knowledge*

Perubahan pada domain *scientific knowledge* didasarkan pada kebutuhan dan tantangan zaman. *Strategic Visioning Expert Group (SVEG)* memiliki pandangan bahwa generasi muda perlu dibekali dengan pengetahuan yang ditata ulang dan diperbaharui sesuai dengan kebutuhan zaman dan sesuai

kondisi lingkungan (OECD, 2020). Pengetahuan saintifik secara sederhananya berkaitan dengan fakta, konsep, ide dan teori mengenai alam yang berkaitan dengan sains (OECD, 2018). Pada SVDS PISA 2024 terdapat perubahan pada domain pengetahuan saintifik, baik secara terminologi maupun secara esensi. Berikut perubahan domain pengetahuan saintifik pada framework science PISA 2024:



Gambar 3. Perubahan Domain Pengetahuan Saintifik pada SVDS

Berikut penjelasan mengenai dimensi pengetahuan saintifik beserta penjelasan kompetensinya

Tabel 1. Dimensi Pengetahuan Saintifik berdasarkan PISA 2024 SVDS dan Keterangannya

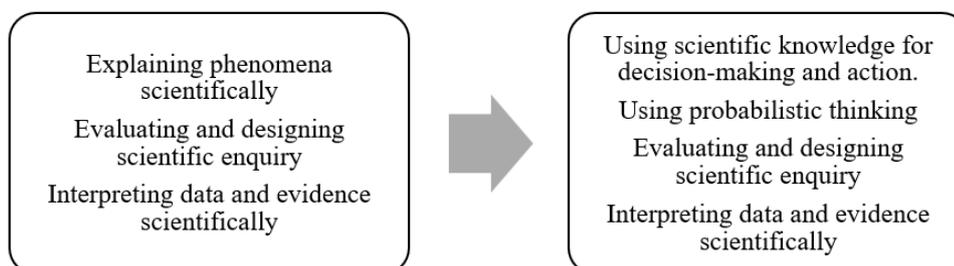
Dimensi Pengetahuan saintifik	Keterangan
<p>Socio-environmental Systems and Sustainability</p> <p>“Pengetahuan yang mendukung untuk pemecahan masalah kompleks berkaitan dengan isu-isu di sekitar yang akan berdampak pada kehidupan”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengetahuan konten yang berfokus pada keterkaitan antara manusia, kebutuhannya, serta interaksinya dengan alam atau dunia nyata. 2. Pengetahuan dalam mengidentifikasi elemen-elemen dalam suatu sistem kompleks dan mengenali interaksi antar elemen dalam sistem tersebut. 3. Pengetahuan untuk pemecahan masalah dengan metode interdisipliner yang berfokus pada interaksi sosial dan lingkungan. 4. Pengetahuan untuk memecahkan masalah dengan melibatkan praktisi, pemangku kebijakan, dan pemangku kepentingan. 5. Cakupan pengetahuannya: 1) ekonomi, perdagangan dan kelembagaan, 2) populasi, migrasi, kesejahteraan, 3) ekosistem, sumber daya alam, dan konsevasi, 4) perubahan iklim, mitigasi dan adaptasi, 5) sistem pangan berkelanjutan, nutrisi dan ketahanan pangan, 6) kesehatan, lingkungan sehat, polusi, dan wabah 7) penggunaan dan perubahan lahan, 8) tata kelola dan ketahanan air, 9) Energi, energi terbarukan, dan penghentian sumber daya energi berbasis karbon.
<p>The Development of Scientific knowledge and its Misuse</p> <p>memberikan apresiasi dalam perkembangan pengetahuan dan mengantisipasi penyalahgunaan pengetahuan”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengetahuan tentang bagaimana menghargai pencapaian ilmiah yang berawal dari pemahaman kontemporer. 2. Pengetahuan tentang bagaimana sains berkembang dari praktik-praktik masyarakat atau melalui penentuan kriteria keilmuan. 3. Pengetahuan dalam memahami bagaimana sains bekerja dan sains tidak bekerja. 4. Pengetahuan dalam mengidentifikasi kekurangan atau kesalahan argumen dari para penolak isu saintifik. 5. Pengetahuan tentang perkembangan sains yang dipengaruhi oleh faktor ekonomi dan politik.

Dimensi Pengetahuan saintifik	Keterangan
<p>Informatic</p> <p>“Pengetahuan tentang data, struktur dan perilaku sistem pemrosesan informasi, serta melihat dampaknya terhadap masyarakat dan perannya dalam membantu kemajuan pengetahuan”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengetahuan dasar tentang sistem, struktur dan data yang terdapat pada alam yang dapat mengembangkan pemahaman konseptual tentang cara kerja <i>machine learning</i> atau <i>artificial intelligence</i>. 2. Pemahaman tentang pemanfaatan TIK dalam pemecahan masalah dengan multidisiplin ilmu. 3. Pengetahuan tentang cara pengambilan keputusan yang didasarkan pada data dan informasi. 4. Pengetahuan tentang cara menggunakan sistem digital secara aman. 5. Pengetahuan tentang representasi data, model dasar komputasional, dan algoritma. 6. Pengetahuan yang menekankan pada peran aktif dalam memahami, menggunakan, mempengaruhi dan berkontribusi pada perkembangan dunia digital dan masyarakat digital.

(OECD, 2020)

Domain *Scientific Competencies*

Dimensi kompetensi saintifik pada *PISA 2024 Strategic Vision and Direction for Science* mengalami penambahan 2 kompetensi dan pengurangan 1 kompetensi dari framework PISA 2018. Berikut perubahan dimensi kompetensi saintifik sebelum dan sesudah mengalami perubahan.



Gambar 4. Perubahan dimensi kompetensi saintifik pada SVDS

Berikut penjelasan mengenai kompetensi saintifik dan sub kompetensinya sesuai dengan *PISA 2024 Strategic Vision and Direction for Science*.

Tabel 4. Dimensi Kompetensi Saintifik pada SVDS dan Indiaktornya

Domain Kompetensi saintifik	Sub Kompetensi	Indikator
<p>Using scientific knowledge for decision-making and action:</p> <p>Kompetensi ini diperlukan agar siswa secara aktif menggunakan pengetahuan sains dalam memutuskan arah, tindakan, dan menciptakan</p>	<p>Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk melakukan pengambilan keputusan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melakukan penyelidikan ilmiah yang menghasilkan temuan yang bermanfaat bagi kehidupan secara personal, nasional, dan global. 2. Mampu menghasilkan temuan yang mengubah tindakan 3. Mampu menggunakan sains untuk memahami relevansi konsep dengan kehidupan nyata. 4. Mampu mengidentifikasi solusi terbaik dari suatu masalah dengan

Domain Kompetensi saintifik	Sub Kompetensi	Indikator
nilai baru dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, politik dan etika		<p>cara mengevaluasi kelebihan dan kekurangan</p> <p>5. Mampu mengevaluasi berbagai tindakan yang didasarkan pada kelebihan dan kekurangan dari aspek etika dan ekonomi</p> <p>6. Mampu mengidentifikasi umpan balik yang bisa timbul dari hubungan suatu sistem pada aspek fisik, ekologi, dan sosial politik.</p>
	Mengambil tindakan dengan mempertimbangkan aspek etis	<p>1. Menerapkan penalaran etis yang berkaitan dengan sains dalam mempertimbangkan konsekuensi dan mengevaluasi perkembangan teknologi</p> <p>2. Mampu melakukan pengambilan keputusan yang didasarkan pada aspek etika dan berbasis nilai</p> <p>3. Mampu mengevaluasi keselarasan tindakan pribadi dan tindakan orang lain dengan nilai-nilai kehidupan</p>
	Menciptkan nilai baru melalui pemecahan masalah dan inovasi	<p>1. Mampu menciptakan nilai baru dari suatu fenomena melalui pengajuan pertanyaan, berkolaborasi, dan berpikir out of the box.</p> <p>2. Mampu melakukan pemecahan masalah dengan berbagai strategi</p> <p>3. Memiliki ketahanan dan ketangkasan dalam terus mencoba dalam mencari solusi</p>
Using probabilistic thinking: Kompetensi yang berkaitan dengan aktivitas mental seseorang dalam menanggapi atau menyelesaikan masalah/situasi yang memuat unsur ketidakpastian	Mengenali dan memanfaatkan kekuatan pernyataan probalistik didasarkan pada elemen kunci ilmiah	<p>1. Mampu memperkirakan tingkat kebenaran tentang suatu pernyataan dalam suatu argumentasi</p> <p>2. Mampu memposisikan suatu pernyataan didasarkan pada tingkat kesalahan atau tingkat kebenarannya</p>
	Menafsirkan tingkat kepercayaan pada suatu klaim	<p>1. Mengenali keterbatasan penyelidikan ilmiah</p> <p>2. Menerapkan pemikiran kritis dalam menanggapi suatu hasil penyelidikan ilmiah</p>
	Menyadari dan menafsirkan statistik resiko dan implikasinya	<p>1. Mampu mengenali resiko dari suatu aktivitas</p> <p>2. Mampu mengidentifikasi jenis resiko yang dapat muncul dilihat dari lingkungannya (individu, populasi, atau sistem)</p> <p>3. Mampu menghadapi segala bentuk resiko dan tidak menghindarinya</p>

Domain Kompetensi saintifik	Sub Kompetensi	Indikator
	Mengenali penyajian statistik, penggunaan dan penyalahgunaannya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menerapkan konsep distribusi normal, median, dan rata-rata dalam suatu fenomena 2. Mampu membuat penilaian dari data statistik 3. Mampu membandingkan antara suatu data dengan data lain dalam melakukan prediksi atau evaluasi
	Membuat prediksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menggunakan <i>machine learning</i> untuk memprediksi suatu fenomena 2. Mampu mengevaluasi kumpulan data atau temuan <i>machine learning</i> untuk menentukan tingkat kepercayaan suatu prediksi yang dihasilkan
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	Memahami desain pada sistem yang kompleks	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mengidentifikasi elemen pada sistem kompleks 2. Mampu menentukan hubungan antar elemen dalam suatu sistem kompleks 3. Mampu memprediksi dampak suatu tindakan terhadap sistem 4. Mampu memprediksi resiko yang ditimbulkan dari suatu sistem
	Mencari dan mengevaluasi informasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mencari informasi yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dalam penyelidikan 2. Mampu mencari bukti tentang kekurangan dari suatu teori yang mendukung penyelidikan. 3. Mampu mengevaluasi sumber yang digunakan dalam penyelidikan.
Menginterpretasi data dan kejadian secara ilmiah		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu membedakan temuan yang didasarkan hipotesis ilmiah atau hanya sekedar mencari pola saja. 2. Mampu membuat representasi data yang bermakna dalam bentuk histogram, grafik, tabel, atau plot. 3. Mampu mengevaluasi kelogisan data, khususnya dalam penggunaannya untuk pengambilan keputusan dan tindakan.

(OECD, 2020)

Domain Scientific Identity

Scientific identity merupakan domain baru pada scientific literacy, domain ini merupakan kunci yang mengarah pada sejauh mana pengetahuan ilmiah dan kompetensi ilmiah dapat tercapai dan terwujud (OECD, 2020). Tujuan utama dari scientific identity ini mengharapkan generasi muda dapat menghargai hubungan yang bermakna dengan sains, yaitu menyadari bahwa sains bermanfaat bagi dirinya dan relevan untuk kehidupannya serta membantu menghilangkan kesenjangan aspek sosial dan

lingkungan (OECD, 2020). Pada *Strategic Vision and Direction for Science* terdapat empat aspek pada scientific identity yaitu sebagai berikut:

Tabel 5. Dimensi Scientific Identity pada SVDS dan Keterangannya

Domain Scientific Identity	Keterangan
<i>Science Capital</i>	Sebuah capaian holistik mengenai identitas ilmiah generasi muda yang mencakup sikap terhadap sains dan perilaku. Puncak dari aspek ini yaitu perasaan bahwa sains ditujukan ‘untuk mereka’.
<i>Critical science agency</i>	Kapasitas untuk menggunakan ilmu pengetahuan dan bentuk keahlian lainnya secara kritis untuk kepentingan pribadi dan sosial, khususnya untuk mengatasi kesenjangan sosial
<i>Inclusive science experiences and practices</i>	Kemampuan menghadapi pengalaman pembelajaran yang beragam dan inklusif
<i>Ethics and values</i>	Pengalaman dan pemahaman sains sebagai praktik berbasis etika dan nilai

(OECD, 2020)

Pembelajaran IPA Berorientasi Pada *Strategic Vision and Direction for Science*

Perubahan pada domain-domain *scientific literacy* pada *Strategic Vision and Direction for Science* perlu direspon dengan merancang pembelajaran IPA yang sesuai dengan perubahan tersebut. Pada SVDS, perubahan pada *scientific knowledge*, *scientific competencies*, dan *scientific identity* didasarkan pada kebutuhan masa depan dengan segala tantangan dan perkembangannya. SVDS mengarahkan pada pembentukan profil generasi masa mendatang yang memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk menghadapi permasalahan yang terjadi di masyarakat dan lingkungannya. Untuk merespon perubahan pada SVDS tersebut, maka pembelajaran IPA perlu menyesuaikan dengan berbagai strategi dan desain pembelajaran yang selaras pada profil generasi masa depan. Berikut ini penjelasan mengenai desain atau strategi pembelajaran IPA yang dapat dirancang oleh guru dalam merespon perubahan domain literasi saintifik sesuai SVDS.

- **Pembelajaran berpendekatan socio-scientific issues (SSI).** Pembelajaran IPA berpendekatan SSI dapat membantu dalam mengembangkan pengetahuan dan pemecahan masalah kompleks mengenai isu-isu di sekitar lingkungannya. Isu yang diangkat dalam pembelajaran hendaknya memperhatikan aspek kemudahan dijangkau oleh siswa, sehingga isu lokal dapat menjadi prioritas tanpa mengesampingkan isu-isu nasional dan global yang dapat menjadi wawasan bagi siswa. Selain itu, pembelajaran IPA berpendekatan SSI juga dapat membantu siswa memperoleh informasi mengenai pandangan yang salah mengenai isu yang berkembang. Dengan demikian melalui pengkajian konten IPA secara SSI, maka diharapkan siswa dapat menentukan tindakan yang sesuai dengan keilmuan dan mengantisipasi penyalahgunaan pengetahuan yang tidak berdasar dan bertanggung jawab.
- **Pembelajaran IPA dengan tema-tema *sustainable development goals*.** Pembelajaran IPA secara terpadu dapat menggunakan tema SDG’s, sehingga siswa dapat memahami isu-isu yang akan berdampak pada kehidupan dan pembangunan berkelanjutan. Melalui pembelajaran bertemakan SDG’s, siswa diharapkan mampu mengambil keputusan dan melakukan tindakan-tindakan yang tepat mengenai isu-isu yang dihadapi didasarkan pada pengetahuan yang sudah terbangun dengan memperhatikan dampak dan aspek lain, seperti politik, ekonomi, dan etika. Selain itu, pembelajaran dengan tema SDG’s juga dapat membangun rasa percaya akan manfaat dari sains, baik untuk kehidupan secara personal, maupun untuk kehidupan orang lain. Dengan demikian, *scientific identity* yang mengarah pada *science for me*, *science for us*, dan *science for them* dapat terwujud secara bertahap.
- **Pembelajaran IPA dengan pendekatan *Historical Inquiry Cases (HIC)*,** strategi ini dapat menjadi efektif untuk mengajarkan hakikat sains. Pada strategi ini, siswa tidak hanya belajar tentang cara kerja sains, tetapi juga mengembangkan keterampilan dalam mengajukan

pertanyaan dan menganalisis kehandalan dari suatu klaim ilmiah (Allchin, 2020). Pembelajaran IPA dengan strategi HIC dapat membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan dan pemahaman mengenai perkembangan pengetahuan, sehingga mampu memberikan apresiasi dari perkembangan pengetahuan tersebut.

- **Pembelajaran IPA berbantuan *Machine learning and artificial intelligence*.** Pembelajaran IPA berbantuan *Machine Learning* menawarkan peluang untuk mengembangkan keterampilan melakukan prediksi, penemuan terobosan, dan penerapan teknik pembelajaran mendalam yang memungkinkan pemanfaatan struktur data dan pemodelan hubungan yang kompleks (Hain et al., 2023). Pembelajaran IPA dengan strategi ini dapat membantu siswa dalam mengembangkan pengetahuan informatik yang menjadi bagian dari *scientific knowledge*.
- **Pembelajaran IPA dengan *Inquiry Based Learning (IBL)*.** Pembelajaran IPA dengan IBL merupakan strategi yang sudah berkembang sejak lama. Modifikasi dan pengembangan pada IBL perlu terus dilakukan agar relevan dengan kebutuhan dan tantangan zaman. Untuk menghadapi perubahan domain literasi saintifik pada SVDS, IBL memiliki peluang dalam mengakomodasi domain-domain yang terdapat pada SVDS. Proses penyelidikan yang didasarkan pada permasalahan yang dihadapi masyarakat sekitar akan membantu siswa mengembangkan pengetahuan ilmiannya (isu-isu kekinian di lingkungan), keterampilan ilmiannya (keterampilan berinkuiri dan bekerja secara ilmiah), serta identitas sains (rasa kebermanfaatn sains untuk pribadi dan orang lain).

Simpulan

Perkembangan dan tuntutan zaman mendorong terjadinya perubahan pada berbagai aspek, termasuk pada dunia pendidikan IPA yang memerlukan penyesuaian berbagai hal untuk menyiapkan dan membekali generasi muda agar dapat terlibat aktif dalam pemecahan masalah berbagai isu-isu yang berkembang di masyarakat. OECD merespon perkembangan dan tuntutan zaman tersebut dengan merancang *Strategic Vision and Direction for Science (SVDS)* yang mengubah beberapa hal pada literasi saintifik. Adapun perubahan tersebut: 1) Adanya domain baru, yaitu domain *scientific identity* sebagai pengganti domain *science attitude*. Sementara dua domain lain, yaitu *scientific knowledge* dan *scientific competencies* masih menjadi bagian penting dari *scientific literacy*. 2) Pada domain *scientific knowledge* terdapat perubahan penekanan pada pengetahuan yang harus dikuasai oleh siswa. Pada awalnya, *scientific knowledge* terdiri atas konten, prosedural dan epistemik. Sementara pada SVDS, *scientific knowledge* terdiri atas pengetahuan yang mendukung untuk pemecahan masalah kompleks berkaitan dengan isu-isu di sekitar yang akan berdampak pada kehidupan, pengetahuan dalam memberikan apresiasi dalam perkembangan ilmu dan mengantisipasi penyalahgunaan pengetahuan, serta pengetahuan tentang data, struktur dan perilaku sistem pemrosesan informasi, serta melihat dampaknya terhadap masyarakat dan perannya dalam membantu kemajuan pengetahuan. 3) Pada domain *scientific competencies* terjadi penambahan dua kompetensi dan mengeliminasi satu kompetensi. Adapun *scientific competencies* pada SVDS terdiri atas kompetensi menggunakan pengetahuan sains dalam memutuskan tindakan, keterampilan berpikir probabilitistik, keterampilan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan keterampilan menginterpretasi data dan bukti ilmiah. 4) Pada domain tambahan, yaitu *scientific identity* terdiri atas *Science Capital, Critical science agency, Inclusive science experiences and practices, Ethics and values*. Dalam menghadapi perubahan pada SVDS tersebut, maka pembelajaran IPA yang dapat dirancang dan dilaksanakan, diantaranya pembelajaran IPA berpendekatan *socio-scientific issues (SSI)*, pembelajaran IPA dengan tema-tema *sustainable development goals*, pembelajaran IPA dengan pendekatan *Historical Inquiry Cases (HIC)*, pembelajaran IPA berbantuan *Machine learning and artificial intelligence*, dan pembelajaran IPA dengan *Inquiry Based Learning (IBL)*.

Referensi

- Allchin, D. (2020). Historical Inquiry Cases for Teaching Nature of Science Analytical Skills. In: McComas, W.F. (eds) *Nature of Science in Science Instruction. Science: Philosophy, History and Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6_32
- Broderick, N. (2023). Exploring different visions of scientific literacy in Irish primary science education: core issues and future directions. *Irish Educational Studies*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/03323315.2023.2230191>
- Georgiou, Y., & Kyza, E. A. (2023). Fostering Chemistry Students' Scientific Literacy for Responsible Citizenship through Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL). *Sustainability (Switzerland)*, 15(8), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su15086442>
- Gregory, A. T., & Denniss, A. R. (2018). An Introduction to Writing Narrative and Systematic Reviews — Tasks, Tips and Traps for Aspiring Authors. *Heart Lung and Circulation*, 27(7), 893–898. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.03.027>
- Hain, D., Jurowetzki, R., Lee, S., & Zhou, Y. (2023). Machine learning and artificial intelligence for science, technology, innovation mapping and forecasting: Review, synthesis, and applications. *Scientometrics*, 128(3), 1465–1472. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04628-8>
- Kähler, J., Hahn, I., & Köller, O. (2020). The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children. *International Journal of Science Education*, 42(12), 1988–2007. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1808908>
- Li, Y., & Guo, M. (2021). Scientific Literacy in Communicating Science and Socio-Scientific Issues: Prospects and Challenges. *Frontiers in Psychology*, 12(November). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.758000>
- OECD. (2019). PISA 2018 Science Framework. *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, 97–117.
- OECD. (2020). PISA 2024 strategic vision and direction for science. *OECD Report, March*, 28. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2024-assessment-analytical-framework-science-strategic-vision-proposal.htm>
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains [Innovation In Science Learning]. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains VI*, 23–34.
- Rahayu, S. (2015). Meningkatkan profesionalisme guru dalam mewujudkan literasi sains siswa melalui pembelajaran kimia/IPA berkonteks isu-isu sosiosaintifik (Socio-scientific Issues). *Conference: National Conference, May*, 1–17.
- Siswanto, J., Suyidno, S., Mahtari, S., Fitriyani, F., Febriani, W., & Sari, E. (2023). The Barriers to Developing Students' Scientific Literacy in Learning Physics of Quantities and Measurements. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 206–220. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i2.27767>
- Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education, Innovations in Science Education and Technology*, 24, 65–88. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_4