
Integrasi Kearifan Lokal Kayangan Api di Bojonegoro dalam Pembelajaran IPA Kontekstual Tingkat SMP/MTs

Merry Ayu Novitasari¹, Sulasfiana Alfi Raida²

¹²Tadris IPA, Universitas Islam Negeri Sunan Kudus, Indonesia

*Email korespondensi : merrynovita@ms.iainkudus.ac.id

Abstrak

Penelitian ini didasari oleh masih dominannya pendekatan teoritis dalam pembelajaran IPA, sehingga peserta didik kurang terlibat secara aktif dalam memahami konsep abstrak. Kayangan Api sebagai fenomena geologi dan kearifan lokal di Bojonegoro, menawarkan peluang untuk mengaitkan materi IPA dengan konteks nyata. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan juru kunci dan tokoh masyarakat, observasi lapangan, dokumentasi, serta kajian literatur. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui reduksi data, penyajian narasi tematik, dan penarikan kesimpulan berbasis triangulasi sumber dan metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kayangan Api memiliki nilai ilmiah dan kearifan yang tinggi. Fenomena api abadi ini merupakan hasil pembakaran gas alam (metana) yang keluar dari rekahan batuan yang relevan untuk menjelaskan konsep perubahan energi, tekanan gas, dan struktur bumi. Selain itu, fenomena Banyu Blukutuk memberikan contoh nyata konsep tekanan gas dan sifat zat, sedangkan Pohon Cinta memperlihatkan fenomena inoskulasi yang dapat dikaitkan dengan biologi tumbuhan. Integrasi kearifan lokal Kayangan Api dalam pembelajaran IPA terbukti dapat meningkatkan relevansi dan makna pembelajaran, serta memperkuat identitas budaya peserta didik.

Kata Kunci: Kayangan Api; Kearifan Lokal; Pembelajaran IPA

Abstract

This research is based on the still dominant theoretical approach in science learning, so that students are less actively involved in understanding abstract concepts. Kayangan Api as a geological phenomenon and local wisdom in Bojonegoro, offers an opportunity to relate science material with real context. The research method uses a qualitative approach with a case study method. Data was collected through in-depth interviews with key agents and community leaders, field observations, documentation, and literature review. Data analysis was carried out in a qualitative descriptive manner through data reduction, presentation of thematic narratives, and drawing conclusions based on triangulation of sources and methods. The results of the study show that Kayangan Api has high scientific value and wisdom. This perennial fire phenomenon is the result of the combustion of natural gas (methane) that comes out of rock fissures that are relevant to explain the concept of changes in energy, gas pressure, and the structure of the earth. In addition, the phenomenon of Banyu Blukutuk provides a real example of the concept of gas pressure and the nature of substances, while the Tree of Love shows the phenomenon of inosculation that can be attributed to plant biology. The integration of Kayangan Api's local wisdom in science learning has been proven to increase the relevance and meaning of learning, as well as strengthen the cultural identity of students.

Keywords: 1st Kayangan Api; 2nd Local Wisdom; 3rd Science Learning

PENDAHULUAN

Kearifan lokal merupakan kebudayaan yang harus dipelajari, dipahami, dan dihayati karena budaya memberikan manfaat bagi keberlangsungan hidup manusia yang lebih bernilai di masa yang akan datang (Lidi et al., 2022). Di tengah derasnya arus globalisasi, pelestarian kearifan lokal menjadi penting, tidak hanya sebagai identitas budaya, tetapi juga sebagai sumber pembelajaran yang bermakna lintas disiplin, termasuk dalam bidang pendidikan sains. Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), integrasi nilai-nilai lokal menjadi peluang untuk menjadikan sains lebih membumi dan relevan dengan kehidupan peserta didik. Kearifan lokal dalam pembelajaran IPA dapat berperan dalam meningkatkan relevansi materi IPA dengan kehidupan peserta didik melalui kontekstualisasi budaya, mendorong pemanfaatan sumber daya lokal sebagai bahan pembelajaran (Haq & Raida, 2023).

Pembelajaran IPA di tingkat SMP/MTs seharusnya mampu mengaitkan konsep-konsep sains dengan konteks nyata di sekitar peserta didik. Namun pada praktiknya, pembelajaran masih didominasi pendekatan teoritis yang minim pengalaman langsung, sehingga kurang menggugah rasa ingin tahu dan pemahaman peserta didik secara mendalam (Suardana, 2020). Dalam pendekatan kontekstual, pembelajaran menekankan keterkaitan antara materi pelajaran dan pengalaman nyata yang dialami peserta didik. Dengan menghubungkan unsur budaya dengan konsep ilmiah, pendekatan ini membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan, sekaligus memperdalam pemahaman peserta didik terhadap warisan budaya Indonesia dan konsep sains yang terkait (Mubin et al., 2024). Dalam Kurikulum Merdeka, terutama untuk tingkat SMP, pembelajaran IPA dan IPS digabungkan menjadi IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial) dengan fokus pada eksplorasi fenomena di sekitar peserta didik (Nurhaliza & Julia Lingga, 2024). Peserta didik didorong untuk secara aktif

mengamati, bertanya, merenungkan, dan berusaha memecahkan permasalahan nyata di sekitar mereka melalui kegiatan yang berbasis lapangan dan kontekstual. Sehingga pentingnya kearifan lokal dalam pembelajaran IPA membuat pembelajaran lebih kontekstual, bermakna, menumbuhkan bangga pada budaya daerah, meningkatkan partisipasi peserta didik dan dapat menjadi fasilitas pembelajaran multidisipliner (Raida et al., 2025; Rika et al., 2025).

Salah satu bentuk kearifan lokal yang memiliki potensi sebagai sumber belajar IPA adalah fenomena Kayangan Api di Bojonegoro, Jawa Timur. Fenomena keluarnya api abadi dari dalam tanah ini mengandung banyak aspek ilmiah, seperti geologi, yang dapat dikaji secara langsung oleh peserta didik. Selain itu, terdapat pula nilai budaya dan sejarah yang melekat erat dalam kehidupan masyarakat sekitar (Lestari et al., 2022). Namun, pemanfaatan potensi Kayangan Api sebagai sumber belajar dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menyoroti potensi Kayangan Api sebagai sumber belajar IPS, bukan IPA, sehingga terjadi kesenjangan (gap) dalam pengembangan model pembelajaran IPA berbasis kearifan lokal Kayangan Api (Nurjannah, 2023). Selain itu kurangnya kemampuan guru dalam mengaitkan fenomena lokal dengan materi pelajaran IPA (A. Ilhami et al., 2021) yang menjadikan kesulitan dalam menyajikannya dilingkup pembelajaran (Alfiana & Fathoni, 2022).

Sejumlah penelitian terdahulu yang relevan dalam integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran IPA antara lain: Nurjannah et al. (2023) meneliti potensi wisata Kayangan Api sebagai sumber belajar IPS berbasis kurikulum merdeka. Penelitian ini menyoroti aspek geografi, sejarah, dan sosiologi Kayangan Api, namun belum mengintegrasikan potensi tersebut dalam pembelajaran IPA kontekstual (Nurjannah, 2023). Penelitian oleh Admoko, Lestari, & Suprpto (2022) melakukan identifikasi konsep fisika pada kearifan lokal

Kayangan Api di Kabupaten Bojonegoro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kayangan Api memiliki konsep fisika seperti medan magnet dan listrik, serta proses geologi yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran IPA. Namun, penelitian ini masih bersifat deskriptif dan belum mengembangkan pembelajaran kontekstual berbasis Kayangan Api (Lestari et al., 2022).

Oleh Amiurddin & Suliyanah (2023) mengembangkan model Problem Based Learning (PBL) berbasis kearifan lokal Kayangan Api. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan Kayangan Api dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemahaman nilai budaya, dan nasionalisme peserta didik (Aprilia Nugraha & Suliyanah, 2024).

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan kayangan api dapat digunakan dalam pembelajaran, tetapi pemanfaatan sebagai sumber belajar IPA masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggali potensi Kayangan Api sebagai sumber belajar yang mengintegrasikan aspek ilmiah dan kultural ke dalam pembelajaran IPA dan apakah relevan dengan materi IPA yang ada di kurikulum serta potensi implementasi di sekolah. Keterbaruan dari penelitian ini terletak pada upaya untuk menjadikan kearifan lokal kayangan api Bojonegoro sebagai pembelajaran IPA kontekstual yang selama ini belum dikembangkan, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pembelajaran IPA yang lebih relevan dengan lingkungan dan budaya lokal.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus untuk memahami fenomena lokal dan budaya Kayangan Api sebagai sumber belajar IPA kontekstual. Pendekatan ini memungkinkan eksplorasi narasi, nilai lokal, dan interaksi masyarakat dengan fenomena alam secara mendalam (M. W. Ilhami et al.,

2024). Metode studi kasus dipilih karena relevan dalam mengeksplorasi fenomena spesifik dalam konteks nyata, sebagaimana disarankan oleh Tellis (Tellis, 1997).

Lokasi penelitian berada di Dusun Ngembul, Desa Sendangharjo, Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. Subjek penelitian adalah juru kunci yakni Bapak Parlan dan tokoh masyarakat setempat. Untuk pengumpulan data dilakukan dengan wawancara mendalam, observasi lapangan, dokumentasi, dan kajian literatur. Panduan wawancara berisi pertanyaan terbuka yang fleksibel untuk menggali pemahaman lokal dari informan utama yakni juru kunci dan tokoh masyarakat. Pemilihan informan didasari karena pemahaman mendalam mereka terhadap Kayangan Api. Observasi dilakukan secara langsung di lokasi Kayangan Api dengan mencatat berbagai cagar budaya dan pengetahuan masyarakat melalui catatan lapangan. Dokumentasi juga digunakan untuk menghubungkan temuan lapangan dengan konsep-konsep IPA seperti perubahan energi dan fenomena geologi. Ketiga teknik ini digunakan secara triangulatif agar data yang dikumpulkan dapat divalidasi, sehingga prosesnya harus dilakukan secara sistematis dan terarah (Daruhadi & Sopiati, 2024).

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif melalui reduksi data, penyajian data dalam bentuk narasi tematik, dan penarikan kesimpulan berdasarkan verifikasi temuan. Pada tahap reduksi data, peneliti melakukan proses memilah, memilih, dan menyederhanakan data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi terkait kayangan api. Data yang tidak relevan dengan fokus penelitian disisihkan, sementara data yang berkaitan dengan pemahaman ilmiah disusun secara sistematis. Selanjutnya data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk narasi tematik yang menggambarkan keterkaitan antara kayangan api dengan konsep-konsep IPA. Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan, dilakukan dengan

merumuskan temuan utama yang kemudian diverifikasi secara terus menerus melalui teknik triangulasi. Verifikasi ini bertujuan untuk menjamin validitas dan konsistensi temuan, sehingga dapat dijadikan dasar dalam merumuskan pembelajaran IPA yang kontekstual berbasis potensi lokal Kayangan Api.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejarah Kayangan Api Bojonegoro

Sejarah dan kisah mengenai Kayangan Api ini diperoleh melalui wawancara langsung dengan juru kunci, yang juga merangkap sebagai petugas wisata di lokasi, serta melalui studi literatur. Juru kunci merupakan tokoh penting yang memiliki pemahaman mendalam tentang mitos, sejarah, serta berbagai ritual adat yang dilakukan di sekitar Kayangan Api.

Kayangan Api adalah tempat peninggalan orang majapahit dari 500 tahun yang lalu. Yakni Mbah Kriyo Kusumo atau Empu Supogati. Mbah Kriyo Kusumo dianggap sebagai orang sakti yang memiliki kemampuan membuat berbagai pusaka keris yang ampuh. Konon, api abadi ini merupakan tempat pembuatan keris oleh sang empu. Dulunya beliau tinggal di Karangjuwet dan menyamar sebagai pandai besi. Di desa tersebut beliau menekuni pertanian, kemudian menerima pesanan pusaka dari majapahit lalu bertapa di hutan Ngembul sambil membawa api. Pusaka yang sudah jadi disepuh ke dalam air mendidih, yang sekarang dikenal Air Blukutuk. Api abadi itulah tempat Eyang Kriyo Kusumo membuat pusaka atau keris yang sampai sekarang menjadi situs geologi Kayangan Api Bojonegoro.

Sedangkan sejarahnya menurut literatur, Kayangan Api bermula dari Desa Sendangharjo, tempat tinggal para pandai besi (Empu), termasuk Eyang Kriyo Kusumo atau Empu Supo. Setelah kejatuhan Kerajaan Majapahit, Empu Supo meninggalkan Majapahit secara diam-diam dan menyamar sebagai pandai besi di Dukuh Karangjuwet, Desa Sendangharjo. Kerajaan Majapahit kemudian mengetahui keberadaannya dan

mengirim Sunan Ampel untuk mencarinya di Desa Ngembul. Menyadari hal itu, pada malam Jumat Pahing jam 1 malam, Eyang Kriyo Kusumo meninggalkan desa menuju hutan. Setelah itu, masyarakat melihat kemunculan api melayang di area segitiga pintu masuk hutan yang kini dikenal sebagai pohon cinta. Fenomena ini melahirkan sebutan Kayangan Api sebagai api abadi (Lestari et al., 2022).

Kayangan Api sebagai sumber belajar IPA

Berdasarkan hasil observasi, kajian literatur dan wawancara dengan juru kunci serta tokoh masyarakat di sekitar Kayangan Api, ditemukan bahwa kearifan lokal ini memiliki empat bagian yang saling berkaitan, yakni api abadi, banyu blukutuk, dan pohon cinta. Dan semuanya dapat dijelaskan secara konsep ilmiah hingga berpotensi dalam pembelajaran. Adapun hasil yang didapat sebagai berikut:

a. Api abadi

Api abadi di Kayangan Api, Bojonegoro, merupakan fenomena alam yang unik di mana api terus menyala tanpa padam dalam jangka waktu yang sangat lama. Terjadinya api abadi disebabkan oleh keluarnya gas alam dari tumpukan batuan secara terus-menerus. Gas yang muncul berupa metana (CH_4) yang mudah terbakar. Gas ini terperangkap di dalam lapisan batuan pada tekanan tinggi, sehingga merembes ke permukaan melalui celah atau rekahan batuan. Ketika gas mencapai permukaan dan bercampur dengan oksigen di udara, proses pembakaran pun terjadi. Api dapat menyala secara terus-menerus karena suplai gas dari dalam bumi tidak pernah berhenti, selama masih ada gas yang keluar, api tidak akan padam. Rekahan batuan api abadi ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tumpukan batu yang keluar api abadi

Di sekeliling tumpukan batu terdapat prasasti yang menyerupai struktur pura dan dianggap oleh masyarakat sebagai penjaga arah mata angin. Api abadi ini dapat juga terjadi karena faktor geografis yang turut berperan. Bojonegoro yang dikenal sebagai salah satu daerah penghasil minyak bumi dan gas alam yang melimpah (Lestari et al., 2022). Hal ini memungkinkan menjelaskan mengapa Kayangan Api terus menyala, karena adanya cadangan gas alam yang melimpah di bawah permukaan tanah. Selain itu, api abadi tidak padam karena faktor pendukung lainnya, seperti ketersediaan gas alam yang terus mengalir dan oksigen, yang sesuai dengan penelitian terdahulu di Madura. Apabila terdapat oksigen di sekitar api, maka api tersebut akan terus mempertahankan keberadaannya dan api akan terus menyala (Alfiah et al., 2024), serta proses geologis yang stabil.

Fenomena api abadi ini tidak hanya menarik secara geologis tetapi juga bermanfaat sebagai sumber pembelajaran kontekstual dalam ilmu pengetahuan alam (IPA). Melalui kayangan api, peserta didik dapat mempelajari struktur bumi pada proses geologi (keluarnya gas metana dari dalam bumi). Perubahan kimia saat peristiwa pembakaran gas metana yang bertemu oksigen atau reaksi kimia. Perubahan energi, energi kimia (gas metana) menjadi energi panas (api). Suhu, kalor dan perubahannya pada pembakaran gas yang terdapat oksigen (suhu) hingga menghasilkan kalor berupa panas api dan perpindahan kalor secara konduksi ketika panas merambat melalui batuan diapi abadi. Mengaitkan pembelajaran dengan kearifan lokal membuat pemahaman peserta didik lebih konkret dan bermakna, terutama dalam memahami keterkaitan antara fenomena alam dan potensi daerah.

b. Banyu Blukutuk

Tak jauh dari lokasi utama, terdapat banyu blukutuk yaitu sumber air alami yang mengeluarkan gelembung gas dan memiliki bau belerang yang khas namun bersuhu sejuk. Fenomena munculnya gelembung gas di Banyu Blukutuk dapat dijelaskan melalui

proses geologi dan kimia. Gelembung-gelembung tersebut disebabkan oleh gas yang keluar dari dalam tanah akibat adanya aktivitas geotermal. Gas yang muncul ke permukaan diduga mengandung metana (CH_4) atau gas belerang (H_2S). Kedua gas ini sering ditemukan di kawasan dengan aktivitas tektonik atau vulkanik. Banyu blukutuk dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Banyu Blukutuk

Pada dasarnya, Banyu Blukutuk berada di atas lapisan tanah yang mengandung gas alam. Tekanan gas yang tinggi di bawah permukaan menyebabkan gas terdorong keluar melalui celah atau retakan tanah, sehingga menghasilkan gelembung ketika gas itu mencapai permukaan air. Fenomena serupa juga dapat dilihat di panas vulkanik pada kajian literatur bahwa adanya struktur geologi (patahan) yang muncul dari fluida panas bumi ke permukaan. Sebagian kecil fluida panas ini keluar ke permukaan sebagai mata air panas akibat gaya tektonik yang memotong batuan penudung (Putri et al., 2021).

Kehadiran bau belerang menandakan adanya gas hidrogen sulfida (H_2S) yang terbawa dari bawah tanah. Biasanya, gas ini keluar bersama dengan air panas seperti yang terjadi di daerah panas bumi Waplasit, Maluku yang mengeluarkan air panas dan asap dari rekahan dengan bau yang cukup menyengat, yang disebabkan oleh gas-gas belerang. Kondisi fisik dari air tersebut jernih, sedikit berbau belerang, terasa kesat, kadang-kadang muncul gelembung gas dan adanya endapan air panas berupa sinter silika (Putri et al., 2021), tetapi pada kasus Banyu Blukutuk, air tetap sejuk karena gas tersebut tidak berasal dari aktivitas magmatik panas melainkan dari lapisan tanah yang

dangkal dan tidak terhubung dengan sumber panas bumi. Oleh karena itu, meskipun gas belerang ada, air tetap memiliki suhu normal atau sejuk.

Banyu Blukutuk tidak hanya menjadi kearifan lokal tetapi juga sumber pembelajaran kontekstual dalam ilmu pengetahuan alam (IPA). Melalui fenomena ini, peserta didik dapat memahami konsep struktur bumi dan gejala alam pada gelombang gas dari tanah dengan aktivitas geotermal. Zat dan perubahannya, bau menyengat yang khas pada belerang merupakan identifikasi dari sifat kimia zat. Terakhir pada materi suhu dan kalor, ketika gas yang keluar tanpa membawa panas yang signifikan ke air dengan suhu yang sejuk.

Dengan memahami fenomena di Banyu Blukutuk, peserta didik dapat lebih menghargai kearifan lokal sebagai sumber belajar yang kaya akan informasi ilmiah dan kultural. Fenomena ini juga memperkuat pemahaman bahwa gejala alam tidak selalu identik dengan kondisi panas, seperti yang sering diasumsikan pada sumber air dengan bau belerang.

c. Pohon Cinta

Ada satu lagi daya tarik unik di kawasan Kayangan Api, yaitu Pohon Cinta. Keterkaitan dengan api abadi adalah mitos yang juga sama dari Mbah Kriyo Kusumo. Pohon ini terdiri dari pohon nogosari dan pohon serut yang tumbuh berdampingan dan saling menyatu pada bagian batang serta dahan, membentuk pola seperti pintu alami. Bentuknya yang menyerupai gerbang inilah yang membuatnya dijuluki sebagai Pohon Cinta oleh masyarakat setempat. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pohon cinta

Menurut cerita yang disampaikan oleh juru kunci, Pohon Cinta ini tidak terbentuk secara alami, melainkan memiliki kisah legenda yang menarik. Konon, pada zaman dahulu Mbah Kriyo Kusumo menekuk kedua pohon besar tersebut sehingga membentuk gerbang masuk. Gerbang ini sengaja dibuat sebagai pintu masuk menuju Kayangan Api oleh sang empu. Karena bentuknya yang menyerupai gerbang, masyarakat percaya bahwa Pohon Cinta merupakan simbol kesetiaan dan cinta abadi. Pasangan yang berjalan melewati gerbang pohon ini dipercaya akan memiliki hubungan yang langgeng dan harmonis. Hingga kini, banyak pasangan muda yang datang ke lokasi Kayangan Api untuk berfoto di bawah Pohon Cinta, berharap hubungan mereka tetap kokoh seperti pohon tersebut.

Secara ilmiah, fenomena menyatunya dua pohon ini dikenal sebagai inoskulasi, yaitu proses di mana dua pohon dari spesies yang sama atau berbeda tumbuh berdampingan dan akhirnya menyatu pada batang atau cabangnya. Fenomena ini biasanya terjadi karena kedua pohon tumbuh saling berdekatan dan kulitnya bergesekan, sehingga bagian dalam kambium mereka bersentuhan. Proses ini berlangsung selama bertahun-tahun, hingga akhirnya kedua pohon seakan berpadu menjadi satu (Serrano Salazar et al., 2018). Fenomena Pohon Cinta dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran dalam materi IPA, terutama pada topik interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya. Melalui pembelajaran berbasis kearifan lokal ini, peserta didik dapat memahami konsep inoskulasi dan adaptasi pohon secara lebih kontekstual.

Dengan demikian, kawasan Kayangan Api merupakan lingkungan belajar yang sangat kaya untuk pendekatan IPA kontekstual berbasis kearifan lokal, yang memadukan observasi ilmiah dengan nilai budaya. Temuan ini menunjukkan bahwa kawasan Kayangan Api mengandung multiaspek: geologi, sains, nilai-nilai budaya dan sejarah. Semua ini menjadikan Kayangan Api sangat potensial

sebagai sumber belajar IPA kontekstual yang menyatukan sains dengan kearifan lokal.

Hasil kajian dokumentasi dari berbagai literatur menunjukkan bahwa beberapa capaian pembelajaran dalam kurikulum IPA SMP relevan untuk dikaitkan dengan kearifan lokal Kayangan Api, di antaranya:

Relevansi Kayangan Api dengan materi IPA

Tabel 1. Relevansi dengan materi IPA

No.	Materi IPA	Kearifan Lokal
1.	Perubahan wujud benda dan kalor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan energi kimia menjadi energi panas pada api abadi. 2. Pada Air Blukutuk yang terjadi perpindahan panas pada air yang bersentuhan dengan gas belerang. 3. Perpindahan kalor pada pembuatan keris dan perubahan zat.
2.	Zat dan Perubahannya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada peristiwa pembakaran gas api abadi yang muncul saat bertemu oksigen (reaksi kimia). 2. Bau menyengat pada belerang di banyu blukutuk.
3.	Suhu, Kalor dan Perpindahannya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perpindahan kalor dari panas yang merambat melalui batuan di api abadi. 2. Keadaan suhu pada aktivitas geotermal di banyu blukutuk.
4.	Gaya dan Tekanan	Tugu keris dan guru memberi penjelasan tentang pembuatan keris
5.	Interaksi Makhluk Hidup dan Lingkungannya	Pohon cinta tentang adaptasi tumbuhan melalui inoskulasi.
6.	Tekanan zat dan struktur bumi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tekanan gas yang menyebabkan munculnya api abadi. 2. Proses geologi dan komposisi batuan dilokasi kayangan api. 3. Aktivitas geotermal pada banyu blukutuk.
7.	Lingkungan dan Pelestarian Alam	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelestarian kayangan api sebagai warisan budaya. 2. Hubungan masyarakat dengan alam melalui pelestarian tradisi.

Dengan pendekatan kontekstual berbasis Kayangan Api, Peserta didik dapat mengamati langsung konsep perubahan energi, perpindahan panas, dan struktur bumi.

Potensi Implementasi di Sekolah

Dari uraian di atas kayangan api berpotensi dapat diimplementasikan di sekolah. Kurikulum Merdeka Belajar memiliki empat karakteristik utama yang dirancang untuk mendukung pemulihan pembelajaran. Salah satu karakteristik tersebut adalah fokus pada materi esensial yang memungkinkan peserta didik mempelajari konsep-konsep kontekstual yang relevan dan dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka (Lidi et al., 2022). Oleh karena itu, strategi pembelajaran harus saling mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Strategi pembelajaran berfungsi sebagai rencana tindakan yang digunakan guru untuk mencapai tujuan pembelajaran. Strategi ini harus mampu mengaktifkan peran peserta didik sebagai pusat pembelajaran dan mengaitkan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan sehari-hari sehingga mereka dapat memahami materi dengan baik (Sus Rahma Yuni et al., 2024). Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah strategi eksplorasi, di mana peserta didik melakukan proses eksplorasi lingkungan alam sekitar yang mencakup pengamatan intensif tentang fenomena IPA sebagai objek belajar yang dapat ditemui di lingkungan sekeliling atau jika tidak memungkinkan, fenomena tersebut dapat dibawa ke dalam pembelajaran di kelas (Umamah, 2016). Misalnya, dalam pembelajaran tentang perubahan energi pada fenomena api abadi di Kayangan Api, peserta didik dapat melakukan observasi langsung untuk mengamati proses perubahan energi kimia menjadi energi panas.

Berbagai model pembelajaran dapat digunakan untuk mendukung strategi ini. Model *Discovery Learning* dapat meningkatkan rasa ingin tahu dan keaktifan peserta didik secara mandiri dengan mencari konsep pengetahuan

berdasarkan fakta dan bukti yang diperoleh dari lingkungan sekitar (Sekar Arum Ningtyas & Beni Setiawan, 2023). Seperti Peserta didik dapat mengamati secara langsung perubahan energi kimia menjadi energi panas pada api abadi, melakukan observasi pada Air Blukutuk untuk memahami perpindahan panas pada air yang bersentuhan dengan gas belerang, serta mempelajari konsep perubahan wujud zat, gaya dan tekanan melalui proses pembuatan keris. Melalui observasi di tugu keris dan guru yang menjadi fasilitator untuk penyampaian proses pembuatan keris.

Model selanjutnya *Inquiry-Based Learning* merupakan proses pembelajaran yang dilakukan melalui penyelidikan dan penemuan dengan cara berpikir secara sistematis dan logis. Dalam proses ini, peserta didik mengumpulkan dan menganalisis data secara mandiri hingga dapat menemukan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (Darlian & Setiawan, 2024), sangat cocok digunakan untuk membimbing peserta didik dalam menemukan konsep-konsep IPA melalui eksperimen langsung dan pengamatan terhadap fenomena alam. Seperti peserta didik diajak melakukan penyelidikan secara langsung terhadap fenomena api abadi. Mereka akan mengamati dan mengidentifikasi tekanan gas yang menyebabkan munculnya api tersebut serta menganalisis struktur geologi dan komposisi batuan di lokasi api abadi. Melalui proses pengumpulan data, pengamatan, dan analisis secara mandiri, peserta didik dapat dilatih berpikir kritis dan logis untuk menemukan konsep tekanan gas serta memahami hubungan antara fenomena alam dan geologi secara kontekstual.

Selain itu, model *Problem-Based Learning* (PBL) juga relevan untuk pembelajaran kontekstual. Model tersebut diterapkan dengan menghadirkan permasalahan yang sesuai dengan materi sains yang sedang dipelajari. Peserta didik diberikan peluang untuk bekerja sama, berdiskusi, serta menemukan solusi secara kreatif melalui proses investigasi secara mandiri (Al Azizah et al., 2023), seperti peserta didik diajak berdiskusi tentang pelestarian

Kayangan Api sebagai warisan budaya dengan menggali permasalahan yang muncul terkait upaya menjaga kelestariannya. Melalui diskusi ini, mereka mengkaji hubungan masyarakat dengan alam melalui pelestarian tradisi setempat serta memahami pentingnya menjaga keberlanjutan warisan budaya. Selain itu, peserta didik juga melakukan pengamatan langsung terhadap Pohon Cinta untuk memahami adaptasi tumbuhan melalui proses inoskulasi, sehingga mampu mengaitkan nilai budaya dengan konsep interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya.

Untuk mendukung penerapan model dan strategi ini, pendekatan yang digunakan bisa saintifik dan kontekstual. Pendekatan saintifik adalah suatu pembelajaran yang alamiah karena pembelajaran tersebut memiliki tahapan-tahapan untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan, serta sikap peserta didik (Rohmawati, 2018). Pendekatan ini mengajarkan berpikir kritis dan analitis. Misalnya, dalam mempelajari Pohon Cinta, peserta didik tidak hanya mempelajari tentang proses inoskulasi (penyatuan dua pohon), tetapi juga menganalisis keterkaitan fenomena alam tersebut dengan konsep ekologi dan pertumbuhan tumbuhan. Dan peserta didik melakukan observasi pada Air Blukutuk untuk memahami proses perpindahan panas yang terjadi ketika air bersentuhan dengan gas belerang. Mereka mengumpulkan data melalui pengamatan langsung, kemudian mengolah dan menganalisis informasi untuk menemukan konsep perpindahan kalor.

Pendekatan kontekstual juga penting, dengan mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari peserta didik (Susanto et al., 2024). Dengan cara ini, pembelajaran menjadi lebih bermakna karena peserta didik dapat melihat hubungan langsung antara apa yang mereka pelajari dan dunia di sekitar mereka. Seperti pada tumpukan batu yang keluar api, peserta didik diajak melihat secara langsung untuk mengamati struktur geologi dan komposisi batuan pada lokasi kayangan api.

Dengan demikian, kombinasi strategi pembelajaran, model pembelajaran, dan pendekatan pembelajaran yang tepat akan menciptakan pengalaman belajar yang menyeluruh, kontekstual, dan menginspirasi peserta didik untuk lebih memahami dan menghargai hubungan antara ilmu pengetahuan dan kehidupan mereka sehari-hari. Pembelajaran menjadi lebih bermakna karena melibatkan peserta didik secara langsung dalam pengamatan dan pemecahan masalah dunia nyata.

SIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa kearifan lokal Kayangan Api di Bojonegoro memiliki potensi besar sebagai sumber belajar IPA kontekstual di tingkat SMP/MTs. Integrasi kearifan lokal Kayangan Api ke dalam pembelajaran IPA tidak hanya memperkaya materi ajar dengan fenomena nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, tetapi juga melestarikan nilai-nilai budaya dan sejarah lokal. Melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, ditemukan bahwa berbagai fenomena di kawasan Kayangan Api seperti api abadi, Banyu Blukutuk, dan Pohon Cinta dapat digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep sains seperti perubahan energi, tekanan gas, perpindahan kalor, perubahan wujud zat, suhu dan kalor, struktur bumi, hingga fenomena biologi seperti inoskulasi pada tumbuhan. Potensi strategi pembelajaran yang dipaparkan memungkinkan untuk diterapkan disekolah oleh guru. Dengan demikian, Kayangan Api dapat menjadi sumber belajar yang efektif dan bermakna sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

Saran bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan bahan ajar atau modul ajar yang memanfaatkan fenomena Kayangan Api secara langsung, serta melakukan uji coba implementasi di kelas untuk mengukur efektivitasnya terhadap peningkatan pemahaman dan minat belajar IPA peserta didik. Selain itu, pelatihan bagi guru dalam mengaitkan kearifan lokal dengan materi IPA perlu

ditingkatkan agar integrasi ini dapat berjalan optimal di berbagai satuan pendidikan.

Eubacteria for Class VII IPA Middle School. *Jobe*, 6(1), 63.
<https://doi.org/10.21043/job.v6i1.19551>

DAFTAR PUSTAKA

- Al Azizah, A., Nuril, A., & Fauziah, M. (2023). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP melalui Pendekatan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran IPA. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(2), 525–529. <https://doi.org/10.37630/JPM.V13I2.1090>
- Alfiah, L. C., Qiroah, I. F., Maysaputri, Y., & Saputra, O. (2024). Kajian Etnofisika Kearifan Lokal Api Tak Kunjung Padam di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(2), 84–89. <https://doi.org/10.58706/jipp.v2n2.p84-89>
- Alfiana, A., & Fathoni, A. (2022). Kesulitan Guru dalam Menerapkan Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5721–5727. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3123>
- Aprilia Nugraha, V., & Suliyanah. (2024). Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Kearifan Lokal Kayangan Api Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Eksplorasi Pendidikan*, 7(6), 50–60.
- Darlian, K. F., & Setiawan, B. (2024). Penerapan Model Inquiry Learning Berbasis Kearifan Lokal Romokalisari Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *PENSA: E-JURNAL PENDIDIKAN SAINS*, 12(3), 77–81. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/61921>
- Daruhadi, G., & Sopiati, P. (2024). Pengumpulan Data Penelitian. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(5).
- Haq, F. D., & Raida, S. A. (2023). Development of the Research Based Learning Module for Making Natural Foot Sanitizer on the Topic
- Eubacteria for Class VII IPA Middle School. *Jobe*, 6(1), 63.
<https://doi.org/10.21043/job.v6i1.19551>
- Ilhami, A., Diniya, D., Susilawati, S., Sugianto, R., & Ramadhan, C. F. (2021). Analisis Kearifan Lokal Manongkah Kerang di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau sebagai Sumber Belajar IPA Berbasis Etnosains. *SosBud*, 18(1), 20. <https://doi.org/10.24014/sb.v18i1.12723>
- Ilhami, M. W., Nurfajriani, W. V., Mahendra, A., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Penerapan Metode Studi Kasus Dalam Penelitian Kualitatif. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.11180129>
- Lestari, S. A., Admoko, S., & Suprpto, N. (2022). Identifikasi Konsep Fisika Pada Kearifan Lokal Kayangan Api di Kabupaten Bojonegoro. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro*, 10(1), 103–113.
- Lidi, M. W., Wae, V. P. S. M., & Kaleka, M. B. U. (2022). Implementasi Etnosains Dalam Pembelajaran IPA Untuk Mewujudkan Merdeka Belajar di Kabupaten Ende. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 206–216. <https://doi.org/10.37478/optika.v6i2.2218>
- Mubin, M. I., Yasir, M., Tamam, B., Wulandari, A. Y. R., & Hadi, W. P. (2024). Pengembangan E-Booklet IPA Terpadu Berbasis Etnosains Batik Damar Kurung Gresik untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 9(2), 109–117. <https://doi.org/10.24905/psej.v9i2.218>
- Nurhaliza, & Julia Lingga, L. (2024). Implementasi Pendekatan Pembelajaran Kontekstual Kelas IV Mata Pelajaran IPAS Pada Kurikulum Merdeka di SDN 17 Pekanbaru. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(4).
- Nurjannah, I. (2023). Analisi Potensi Wisata Kayangan Api Bojonegoro Sebagai Sumber

- Belajar IPS. *Jurnal Dialektika Pendidikan IPS*, 3(2), 170–178. <https://doi.org/10.26740/penips.v3i2.55133>
- Putri, D. R., Hutabarat, J., & Haryanto, A. D. (2021). Permeability Zoning in Geothermal Manifestation Area at Buru Regency of Maluku Province. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 5(5), 453–466.
- Raida, S. A., Wardhani, I. Y., Kharisa, D., & Handayani, N. (2025). Analysis of Ethnostem Content in Making Jenang Kudus A Science Learning Resource for Junior High School Students. In *J-IAMSTEM Journal of Innovation, Advancement, and Methodology in STEM Education* (Vol. 2, Issue 1). https://so13.tci-thaijo.org/index.php/j_iamstem
- Rika, R., Novia Anugra, & Nur Yusaerah. (2025). Implementasi Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal “Mattojang” Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa. *Edukimbiosis: Jurnal Pendidikan IPA*, 3(2), 86–95. <https://doi.org/10.35905/edukimbiosis.v3i2.13126>
- Rohmawati, S. (2018). Penerapan Pendekatan Saintifik Pada Mata Pelajaran IPA di MTS Putri Nurul Masyitoh Lumajang. *Jurnal Elektronik Universitas Negeri Malang*, 1(3), 205–212.
- Sekar Arum Ningtyas, & Beni Setiawan. (2023). Penerapan Discovery Learning Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Getaran dan Gelombang. *jpm*, 13(3), 628–637. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1133>
- Serrano Salazar, S., Carrasco Hortal, J., Morales Menárguez, F., & Gutiérrez Salazar, J. P. (2018). *Cooperative Trees by Adding Inosculated and Discrete Definitions to a DLA Design*. 2, 103–112. <https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2018.2.103>
- Suardana, I. N. (2020). Lesson Study Pada Pembelajaran IPA Berbasis Budaya Lokal Di SMP Negeri 2 Seririt. *Jurnal Widya Laksana*, 9(2).
- Sus Rahma Yuni, Sahroina Rambe, & Gusmaneli Gusmaneli. (2024). Strategi Pembelajaran Aktif di Madrasah. *jcsr-politama*, 2(3), 1–15. <https://doi.org/10.55606/jcsr-politama.v2i3.3675>
- Susanto, P. A., Hiltrimartrin, C., & Manulang, L. S. J. (2024). Penerapan Pendekatan Pembelajaran Kontekstual sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas 5 SD pada Mata Pelajaran IPAS. *ptk*, 5(1), 114–124. <https://doi.org/10.53624/ptk.v5i1.470>
- Tellis, W. (1997). Application of a Case Study Methodology. *TQR*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/1997.2015>
- Umamah, R. (2016). Pembelajaran Eksplorasi Kelompok Berbasis Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Aktivitas Siswa dan Hasil Belajar Materi Sistem Pernapasan Manusia. *JSI*, 1(1), 29–36. <https://doi.org/10.15294/jsi.v1i1.7939>