

IDENTIFIKASI KONSEP FISIKA PADA KEARIFAN LOKAL KAYANGAN API DI KABUPATEN BOJONEGORO

Sefia Anggi Lestari¹, Setyo Admoko², Nadi Suprpto³

Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Surabaya
Email: setyoadmoko@unesa.ac.id

Diterima: 3 Januari 2022. **Direvisi:** 1 Maret 2022. **Disetujui:** 30 Maret 2022.

Abstrak

Kearifan lokal adalah sikap yang tercipta secara alamiah dan berasal dari adat istiadat atau ajaran leluhur. Kayangan Api menjadi salah satu kearifan lokal yang dapat dijadikan pengetahuan baru dalam konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari. Kayangan Api merupakan sumber api abadi yang tak kunjung padam yang dijaga dan dilestarikan oleh masyarakat sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsep fisika yang terdapat pada kearifan lokal Kayangan Api di Desa Sendangharjo, Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro. Penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan *library research*. Berdasarkan analisis data dan *library research* yang telah dilakukan didapatkan bahwa fenomena kayangan api terkait dengan konsep fisika medan magnet dan listrik. Dimana Kayangan Api tersebut terjadi karena adanya medan magnet yang ada dalam bumi menjadi pengaruh abadinya api yang ada di Kayangan Api. Medan magnet bawah permukaan yang lebih dalam apabila dibandingkan dengan anomali lokal dikenal dengan anomali regional. Serta tumpukan batuan dalam Kayangan Api terdiri atas batu lempung. Aliran listrik yang mengalir karena adanya konsep pemindahan karena adanya fluida gas. Batu lempung yang merupakan batuan berpori berisi air memiliki nilai resistivitas listriknya berkurang yang artinya akan semakin konduktif yang menjadikan api yang ada tidak pernah padam. Hasil penelitian ini lebih lanjut dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual bagi mata pelajaran fisika SMA pada materi listrik magnet.

Kata Kunci: Kayangan api, kearifan lokal, fisika, medan magnet, listrik.

Abstract

Local wisdom is an attitude that is created naturally and comes from customs or ancestral teachings. Kayangan Api is one of the local wisdoms that can be used as new knowledge in physics concepts in everyday life. Kayangan Api is a source of eternal fire that never goes out that is guarded and preserved by the surrounding community. This study aims to identify the physics concepts contained in the local wisdom of Kayangan Api in Sendangharjo Village, Ngasem District, Bojonegoro Regency. The research was conducted using a descriptive method with a qualitative approach. Data was collected through interviews and library research. Based on the data analysis and library research that has been done, it is found that the phenomenon of heaven of fire

is related to the physical concepts of magnetic and electric fields. Where the Heaven of Fire occurs because of the magnetic field that exists in the earth to be the eternal influence of the fire that is in the Heaven of Fire. The magnetic field and the direction of magnetization are factors of change in the reduction process to the vertical pole. As well as piles of rock in Kayangan Api consisting of claystone. The flow of electricity that flows because of the concept of displacement due to the gas fluid. Claystone, which is a porous rock filled with water, has a reduced electrical resistivity value, which means it will be more conductive which makes the fire never go out. The results of this study can further be used as a contextual learning resource for high school physics subjects on magnetic electricity.

Keywords: *Kayangan api, local wisdom, physics, magnetic fields, electricity.*

PENDAHULUAN

Dunia pendidikan memiliki peranan krusial guna mempertinggi sumber daya manusia (SDM) yang bermutu. Meningkatnya mutu SDM dapat dilaksanakan dengan kegiatan pembelajaran yang bermutu (Satriawan & Rosmiati, 2016). Trianto (2011) memaparkan bahwa penerapan prinsip pembelajaran kontekstual dapat menjadikan pembelajaran menjadi bermakna, sebab peserta didik akan bertindak secara ilmiah dan melaksanakan secara langsung tidak hanya mendapatkan ilmu pengetahuan dari pendidik (Trianto, 2011). Pemahaman dan pendidikan akan terus mengalami perkembangan seiring dengan zaman yang semakin maju serta teknologi yang semakin berkembang dengan pesat. Upaya pengembangan

pengetahuan yang perlu diterapkan adalah penggalan potensi pengetahuan sains pada budaya yang berkembang pada masyarakat (Novitasari et al., 2017). Kebudayaan yang ada saat ini menjadi suatu kearifan lokal untuk masyarakat daerah itu sendiri dan untuk peserta didik. Konsep-konsep fisika yang terdapat di dalam kebudayaan lokal Kabupaten Bojonegoro dapat mempermudah pendidik/guru dalam menyampaikan pembelajaran kepada peserta didik. Pembelajaran yang terintegrasi dengan etnosains ini dapat digunakan dalam syarat dilakukan kajian terlebih dahulu secara filosofi, asal usul, kebudayaan, dan kepercayaan yang berlaku.

Kearifan lokal adalah sikap manusia serta hubungan dengan lingkungan yang tercipta secara alamiah dan berasal dari adat istiadat

atau ajaran leluhur (Novitasari et al., 2017). Berbagai pendekatan yang dapat dilakukan untuk mendalami kearifan lokal telah berkembang di masa sekarang salah satunya adalah pendekatan etnosains. Pendekatan etnosains yaitu proses merekonstruksi ilmu pengetahuan asli yang telah berkembang di masyarakat dan dapat ditransformasikan menjadi ilmu pengetahuan ilmiah (Khoiri & Sunarno, 2018). Pembelajaran etnosains memiliki arti penting dalam penggalian khusus untuk mengacah pemahaman siswa guna mengembangkan pengetahuan asli di masyarakat (Khoiri & Sunarno, 2018). Namun pembelajaran hanya dilakukan dengan memberikan contoh umum yang mungkin jarang dijumpai oleh peserta didik. Kenyataannya kebudayaan lokal yang ada di Kabupaten Bojonegoro memiliki konsep fisika yang beragam sehingga dapat dilakukan analisis dan diintegrasikan dalam pembelajaran fisika.

Fisika menjadi salah satu di antara bermacam disiplin ilmu etnosains dan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang fenomena alam

yang terdiri atas material, manusia, serta hubungan manusia dengan material lainnya (Novitasari et al., 2017). Masyarakat memaknai fenomena yang mereka jalani sesuai dengan keyakinan yang berkembang di lingkungannya. Metode tersebut merupakan bagian dari ilmu yang disebut sains asli masyarakat. sains asli masyarakat tergambarkan dalam kearifan lokal sebagai pemahaman tentang alam dan budaya yang berkembang dalam masyarakat (Novitasari et al., 2017). Di Indonesia sendiri memiliki kebudayaan yang sangat beragam, dengan banyak ilmuwan memperdebatkan makna budaya, termasuk Koentjaraningrat yang menjelaskan bahwa budaya berasal dari kebiasaan dan perilaku sehari-hari dan mengubahnya menjadi kebiasaan masyarakat (Dewi, 2018). Hingga kini telah ada 370 suku bangsa yang ada di Indonesia, maka hal tersebut menjadi sangat relevan pada kondisi di zaman ini guna membentuk atau merekonstruksi pengetahuan sains ilmiah dengan berbasis budaya atau etnosains (Hadi et al., 2019). Kabupaten Bojonegoro yaitu salah satu kabupaten yang

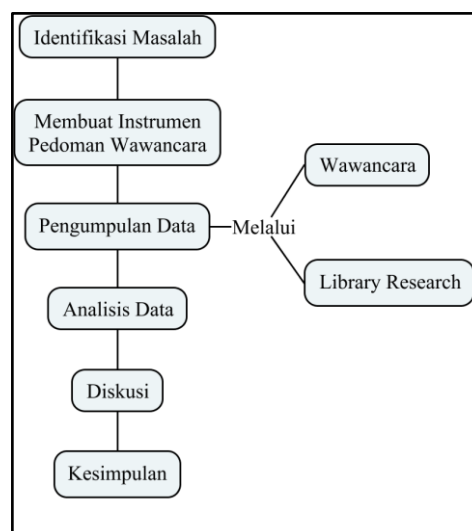
berada di Jawa Timur merupakan salah satu daerah penghasil cadangan minyak bumi dan gas (hidrokarbon) yang melimpah. Hal tersebut dibuktikan karena adanya ledakan gas yang muncul di tanah pada wisata Kayangan Api di Desa Sendangharjo, Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro. Kompleks Kayangan Api merupakan fenomena geologi alam berupa keluarnya gas alam dari dalam tanah yang disulut oleh api untuk membakar dan akhirnya tidak pernah padam bahkan saat hujan mengguyur (Wulandhari & Sungkono, 2017). Kayangan Api merupakan fenomena alam berupa api yang tidak kunjung padam, namun

terdapat legenda yang diyakini oleh masyarakat (Nugrahutama, 2017).

Banyaknya nilai etnosains yang ada pada kayangan api menyadarkan penulis untuk mengidentifikasi lebih mendalam mengenai kearifan lokal yang ada di Bojonegoro. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsep fisika yang terdapat pada kearifan lokal kayangan api di Desa Sendangharjo, Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro.

METODE

Metode penelitian adalah prosedur untuk melakukan observasi (Nugrahutama, 2017). Adapun Gambar 1 merupakan alur desain penelitian.



Gambar 1. Desain Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif dengan melakukan pendekatan kualitatif. Penelitian yang menggambarkan sebuah gejala, peristiwa, serta peristiwa yang tengah terjadi disebut dengan penelitian deskriptif (Nugrahutama, 2017). Lokasi penelitian yaitu wisata Kayangan Api yang berada di Desa Sendang Harjo, Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel yang dipilih dalam penelitian ini adalah 2 orang masyarakat yang merupakan penduduk sekitar lokasi penelitian dengan peran penting pada wisata kayangan api. Alasan pemilihan sampel tersebut dikarenakan sampel merupakan seseorang yang mengetahui secara mendalam mengenai objek penelitian.

Data didapatkan melalui dua teknik yaitu wawancara dan studi pustaka. Wawancara merupakan suatu cara yang dilakukan guna memperoleh informasi dari pelapor secara langsung secara tatap muka. Peneliti akan membangun suasana yang baik dengan berkenalan secara

langsung dan silaturahmi kepada informan sehingga setuju untuk memberikan informasi yang sebenarnya secara terperinci sehingga tidak ada data-data yang ditutupi dan berkualitas. Instrumen penelitian berupa pertanyaan terstruktur wawancara. Peneliti melakukan wawancara dengan pertanyaan terstruktur yang berpacu pada pedoman wawancara (Nugrahutama, 2017). Wawancara dilakukan secara langsung dengan kedua sampel pada hari Senin, 22 November 2021 di lokasi penelitian. Riset pustaka dilakukan melalui berbagai sumber kepustakaan untuk memperoleh data penelitian, yaitu sumber data tersebut nantinya hanya digunakan sebatas dokumen koleksi perpustakaan, tanpa membutuhkan sebuah penelitian lapangan secara langsung (Khoiri & Sunarno, 2018). Bahan kajian pada penelitian yakni berupa sejarah serta konsep fisika yang ada pada api abadi di kayangan api.

Analisis data kualitatif dalam prosesnya melibatkan aktivitas untuk mendapatkan arti dari setiap variabel yang dapat digunakan untuk menjawab rumusan masalah peneliti.

Pada tahap awal peneliti memeriksa data-data yang dikumpulkan, dari catatan lapangan dan rekaman wawancara. Pada langkah berikutnya, dilakukan pemeriksaan seluruh data yang dikumpulkan. Peneliti mengategorikan dan menyesuaikan data yang dibutuhkan oleh peneliti untuk menjawab perumusan masalah. Tahap akhir yang dilakukan adalah melakukan analisis data menggunakan deskriptif dan naratif *review* yaitu dengan mendeskripsikan segala sesuatu yang berkaitan dengan objek penelitian berdasarkan tujuan dalam tinjauan filsafat. Kesimpulan dari analisis teknik tersebut adalah memeriksa data kemudian mengolah data yang akan dikategorikan dan menganalisis data tersebut yang tersusun secara sistematis, terstruktur dan teratur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kayangan api merupakan salah satu kejadian alam yang ada di salah satu Desa yang ada di Kecamatan Ngasem Kabupaten Bojonegoro yang memiliki berbagai sejarah, mitos, dan tinjauan secara sains. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh

Arfa (2020) dijelaskan bahwa sejarah kayangan api diawali ketika Empu Supo berada di desa Sendangharjo, ada seorang prajurit Majapahit yang mengetahuinya dan raja memerintahkan suruhannya untuk menemui Empu Supo yang berada di desa (Arfa, 2020). Diperintahkan seseorang utusan dari kerajaan yaitu Sunan Ampel, pada saat kedatangannya di sebuah desa tempat tinggal Empu Supo pada masa itu, Sunan Ampel mengumumkan kepada semua pengrajin besi untuk bergabung di suatu tempat. Tempat berkumpul tersebut ditandai dengan adanya pohon bambu yang biasa disebut pohon bambu Ampel. Setelah mendengar kejadian itu, Empu Supo menyaru menjadi seorang pengrajin besi dengan mengenalkan diri sebagai Kriya Kusuma. Saat berlangsung suatu pertemuan di desa, Sunan Ampel sadar bahwa Guru Supo tidak hadir dalam kegiatan sambil berkata “Jadi Empu Supo itu merupakan sosok seseorang yang penyendiri” (Arfa, 2020). Mendengar hal tersebut, Empu Supo merasa terusik hingga akhirnya ia bersumpah jika “Semua keturunannya tidak akan ada lagi

yang bisa menjadi pekerja besi di lingkungan desa". Suatu ketika Empu Supo pergi meninggalkan desa dengan membawa api dan tungku di atas bongkahan kayu ke suatu tempat di tengah hutan. Sesampainya di tengah hutan ia melanjutkan pekerjaannya membuat pusaka yang belum selesai dibuat untuk kerajaan Majapahit. Empu Supo mendirikan beberapa tempat tinggal untuk ditinggali dan bekerja seperti rumah, tempat penyepuhan dan gerbang utama yang dibuat dari pohon, serta pertungkuan yang digunakan untuk memanaskan reluk dari api yang dibawanya saat meninggalkan desa (Arfa, 2020).

Hasil wawancara tentang sejarah kayangan api

Berdasarkan hasil wawancara dengan juru kunci kayangan api, sejarah kayangan api dimulai dengan Desa Sendangharjo pada zaman dahulu merupakan desa yang menjadi tempat para Empu atau pandai besi salah satunya adalah Eyang Kriyo Kusumo atau biasa disebut dengan Empu Supo. Pertama kali sebelum di sini ada Kerajaan Majapahit banyak sekali seorang pandai besi atau biasa

disebut dengan Empu. Kerajaan Majapahit mengalami keruntuhan dan Empu Supo memutuskan untuk keluar dari Majapahit secara diam-diam dan memutuskan untuk menyamar ikut warga di Desa Sendangharjo Dukuh Karangjuwet. Ia menyamar sebagai seorang Empu atau pandai besi dan membaur dengan masyarakat sekitar. Namun pada akhirnya Kerajaan Majapahit mengetahui hal tersebut dan mengutus Sunan Ampel untuk mencari Eyang Kriyo Kusumo di salah satu desa yang disebut dengan Desa Ngembul. Mengetahui hal tersebut kemudian Eyang Kriyo Kusumo akhirnya pada malam Jumat Pahing jam 1 malam ia Keluar dari Desa Sendangharjo menuju Tengah hutan. Kemudian ada masyarakat yang mengetahui kejadian tersebut dengan timbulnya atau munculnya api yang melayang di titik segitiga di pintu masuk yang sekarang dikenal dengan pohon cinta. Hingga akhirnya sampai saat ini dikenal dengan api yang abadi dan disebut dengan Kayangan Api.

Sedangkan sejarah kayangan api menurut petugas wisata tidak berbeda jauh yaitu diawali dengan Kayangan

Api adalah tempat untuk pembakaran pusaka dimana mitosnya pada zaman dahulu api digunakan untuk pembakaran pusaka. Air mendidih yang digunakan untuk penyepuhan pusaka yaitu air yang telah ada di sumur. Pusaka yang telah selesai dibakar kemudian jadi akan dimasukkan ke dalam air yang telah mendidih kemudian diisi yoni/hadamnya di pertapaan. Ceritanya awal sebelum Eyang Supo yang merupakan nama panggilan dari Eyang Kriyo Kusumo yang merupakan peninggalan Majapahit. Pada zaman dahulu ia menyamar sebagai pandai besi di Karangjuwet yang berada di Desa Karangpahing sebagai pandai besi. Ia di sana dikenal dengan Mbah pande atau Mbah Supo. Setelah itu, Eyang Supo memutuskan untuk berkelana dan melakukan semedi di dalam hutan. Ketika di desa dia menekuni membuat alat pertanian seperti sabit, cangkul, dan lain sebagainya. Namun dia di sini sudah menekuni membuat keris lagi pesanan dari Kerajaan Majapahit. Ia sudah dipesan untuk membuat pusaka di sini lalu membawa api dari sana jam 1 malam Jumat Pahing. Api yang

ada saat ini dibawa Empu Supo dari sana bahwa bukan langsung muncul dengan sendirinya. Lalu Empu Supo membakar besi untuk dijadikan pusaka lalu disepuh atau dituangkan di sumur dan diisi di tempat pertapaan. Mbah Supo di sini muksa bukan mati jadi seluruh jiwa dan raganya menghilang.

Kesamaan tersebut dikarenakan sampel yang dijadikan narasumber sejarah kayangan api adalah orang yang mengetahui dan berinteraksi secara langsung dengan objek penelitian. Dengan profesi yang dijalannya menjadikan narasumber memiliki pengetahuan yang luas dan mendalam mengenai kayangan api terutama sejarahnya.

Hasil Observasi Konsep-Konsep Fisika

Berdasarkan hasil wawancara dan *library research* yang dilakukan, dapat ditemukan konsep-konsep fisika pada kayangan api seperti pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat dua konsep fisika yang dapat di eksplorasi, yaitu konsep medan magnet dan listrik.

Tabel 1. Konsep fisika pada kayangan api

Konsep Fisika	Bagian Kayangan Api	Penjelasan
Medan Magnet	Tumpukan batuan pada area api abadi di kayangan api	Medan magnet yang ada dalam bumi menjadi pengaruh abadinya api yang ada di kayangan api. Medan magnet bawah tanah dengan letak lebih dalam daripada anomali lokal disebut anomali regional. Medan magnet dan arah magnetisasi yang menjadikan perubahan dalam proses reduksi menuju kutub dalam arah vertikal.
Listrik	Lokasi kayangan api di lingkungan terbuka menimbulkan proses ionisasi pada gas netral oleh sinar ultraviolet (UV).	Aliran listrik yang mengalir karena adanya konsep pemindahan karena adanya fluida gas. Batuan dalam kayangan api terdiri atas batu lempung.

Medan magnet

Letak kayangan api yang berada di Kabupaten Bojonegoro yang memiliki kekayaan sumber daya alam khususnya pada gas bumi. Kayangan api yang menjadi fenomena alam dipengaruhi oleh kondisi geofisika yang ada di bawah permukaan kayangan api yaitu medan magnet bumi. Bumi memiliki dua kutub magnet yaitu kutub utara bumi dan selatan bumi. Berdasarkan teori yang ada dijelaskan bahwa keterkaitan gaya magnet yang ada dengan kutub magnet telah disebutkan pada hukum Coulomb dimana memiliki hubungan berbanding terbalik di antara kuadrat jarak kedua kutub magnet. Hal tersebut telah dituliskan secara sistematis sebagai berikut

$$\vec{F} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}_1 \quad (2.1)$$

(Telford et al., 1990; Wulandhari & Sungkono, 2017).

Pada kayangan api diketahui bahwa medan magnet yang timbul di dalam bumi dihasilkan oleh bebatuan atau bahan yang mempunyai sifat batuan. Selai itu, faktor lain yang dapat memengaruhi adanya api abadi di kayangan api adalah medan utama bumi. Batuan yang di tumpuk pada area api abadi di kayangan api menimbulkan medan magnet yang dapat mempertahankan api yang telah ada. Keabadian api yang ada hingga saat ini karena dimilikinya sifat magnet yang bergantung terhadap sifat logam, temperatur, mekanisme, serta sejarah yang ada.

Latar belakang sejarah yang menjelaskan adanya peristiwa pembuatan pusaka menjadikan suhu yang dihasilkan pada lokasi utama di kayangan api juga tinggi. Dengan demikian nilai magnetisasi yang dimiliki juga semakin tinggi. Hal ini sebagai hasil dari pemanasan yang terjadi secara alamiah maupun non-alamiah ketika pembuatan pusaka yang menjadikan api tidak kunjung padam walaupun tengah diguyur hujan yang sangat deras. Suatu batuan apabila terkena suhu diatas temperatur Curie maka batuan tersebut akan mengalami perubahan sifat kemagnetannya. Perubahan ini terjadi karena nilai suseptibilitas yang ada berbanding lurus dengan nilai intensitas medan magnet yang dihasilkan.

Berdasarkan analisis tersebut, adanya perubahan sifat magnetik dari batuan bisa diamati pada area titik ledakan gas. Harga suseptibilitas magnetik yang terkandung di dalam batuan akan bertambah besar apabila dalam batuan mengandung mineral dengan karakteristik magnetik yang semakin banyak (Wulandhari & Sungkono, 2017).

Listrik

Bumi menjadi satu diantara sekian banyak magnet yang terhebat. Kayangan api termasuk ke dalam fenomena yang besar. Lokasinya yang terletak di daerah yang memiliki kekayaan sumber daya alam menjadikan besar nilai medan magnet yang dimiliki pada fenomena ini akan semakin besar. Dengan demikian memengaruhi kondisi api yang ada hingga saat ini. Berdasarkan dengan teori dinamo medan magnet, bumi berasal dari arus listrik yang dihasilkan oleh efek kopel konveksi dan rotasi inti luar bumi yang cair dari besi dan nikel (Prasetyo et al., 2014). Sifat magnet yang dimiliki oleh besi dan nikel diciptakan dari arus listrik yang berasal dari aliran elektron yang mengelilingi inti besi dan nikel serta spin elektron yang tidak berpasangan (Prasetyo et al., 2014).

Bumi sebagai magnet yang besar akan mengalami perubahan medan magnet bumi secara umum dengan pola yang teratur. Perubahan medan magnet bumi akan mendapatkan nilai yang semakin meningkat apabila permukaan bumi menghadap ke matahari. Api abadi yang terdapat

pada kayangan api dengan lokasi yang berada di lingkungan terbuka dapat terjadi suatu proses ionisasi pada gas netral oleh sinar ultraviolet (UV). Peristiwa tersebut yang menjadikan adanya mengalir arus elektrojet dari barat ke timur pada kayangan api. Hal ini telah sesuai dengan hukum Faraday yang menjelaskan bahwa aliran arus yang ada dapat menimbulkan adanya medan magnet induksi (Prasetyo et al., 2014).

Tidak hanya pengaruh medan magnet dan proses ionisasi, api yang ada di kayangan api tersebut disebabkan oleh adanya arus listrik yang mengalir di tumpukan batu yang terdapat di sekitar api abadi. Batuan yang merupakan suatu materi yang memiliki sifat kelistrikan. Mineral-mineral yang dikandung batuan dan struktur pembentuknya menjadikan batuan memiliki sifat konduktif ataupun resistif terhadap arus listrik (Kiftoni & Sungkono, 2014).

Sifat kelistrikan batuan adalah ciri-ciri dari batuan apabila dialiri oleh arus listrik, maka respon yang disampaikan oleh batuan akan berbanding lurus dengan resistivitas

batuan. Arus listrik di alam dipengaruhi oleh atom-atom yang menyusun kerak bumi yang berinteraksi satu sama lain sebab mendapatkan pengaruh dari ketidakseimbangan yang terjadi pada muatan atau bahkan secara sengaja ditambahkan oleh arus listrik (Husni & Ansosry, 2019).

Berbagai jenis batuan yang ada di bumi ini memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda pula, salah satu batuan yang ada yaitu batuan sedimen dan batuan reservoir. Batuan Sedimen adalah batuan yang terbentuk karena proses diagenesis dari material batuan lain yang sudah mengalami sedimentasi (Zuhdi, 2019).

Batuan reservoir merupakan batuan berpori yang dapat menyimpan dan melewatkan fluida. Konsep dasar perpindahan aliran listrik yaitu listrik dapat teralirkan karena adanya fluida (dalam hal ini adalah gas) (Kiftoni & Sungkono, 2014). Reservoir terikat pada nilai/besar permeabilitas bahkan porositas tekstur yang ada pada batuan (Kiftoni & Sungkono, 2014).



Gambar 2. Kearifan Lokal kayangan api di Kabupaten Bojonegoro
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Pada struktur batuan penyusun di daerah Kayangan Api didominasi oleh batuan lempung. Batuan lempung termasuk kedalam jenis batuan yang sukar dilalui oleh fluida atau batuan dengan permeabilitas kecil (Kiftoni & Sungkono, 2014). Permeabilitas adalah faktor yang berguna dalam mengidentifikasi seberapa besar kapasitas batuan melepaskan minyak (Nurwidyanto et al., 2006). Permeabilitas dari sebuah batuan sangat dipengaruhi oleh ukuran/besar butir batuan tersebut (Afif et al., 2018). Tanah lempung merupakan jenis tanah yang memiliki

sifat permeabilitas rendah. Karena begitu kecilnya sehingga disebut bahwa tanah lempung adalah jenis tanah yang tidak lolos air (Sembiring et al., 2016).

Sifat konduktivitas listrik yang ada pada batuan yang bertumpuk pada kayangan api sangat dipengaruhi oleh jumlah fluida dan cara fluida tersebut terdistribusikan ke dalam batuan. Konduktivitas listrik yang dimiliki oleh batuan dengan kandungan air yang cukup tentu dipengaruhi oleh sifat air yang disebut dengan elektrolit. Medan listrik eksternal yang ada menyebabkan percepatan

kation yang ada pada larutan elektrolit bergerak menuju ke kutub negatif, namun anion akan bergerak menuju kutub positif. Batuan yang berpori terdapat berbagai macam kandungan seperti air. Hal ini menjadikan nilai resistivitas listrik akan semakin berkurang yang menjadikan batuan tersebut akan semakin konduktif (Kiftoni & Sungkono, 2014). Karena sifat tersebut menjadikan api yang ada tidak dapat padam dalam segala kondisi terutama ketika dikenai air atau zat cair lain.

Nilai konduktivitas yang dimiliki oleh batu lempung memiliki hubungan berbanding terbalik dengan nilai resistivitas. Hal tersebut didapatkan bahwa semakin tinggi nilai resistivitas suatu batuan maka semakin rendah nilai konduktivitasnya sehingga arus listrik sulit menembus batuan atau mineral tersebut (Husni & Ansosry, 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan terkait konsep fisika pada kearifan lokal kayangan api dapat disimpulkan bahwa secara

sejarah, api abadi didapatkan ketika Empu Supo lari menuju tengah hutan dengan membawa api yang diletakkan diatas tumpukan batu kemudian membuat pertungkuan untuk membuat pusaka. Secara konsep fisika api kayangan api tersebut terjadi karena adanya medan magnet yang ada dalam bumi menjadi pengaruh abadinya api yang ada di kayangan api. Medan magnet dan arah magnetisasi yang menjadikan perubahan dalam proses reduksi menuju kutub dalam arah vertikal. Serta tumpukan batuan dalam kayangan api terdiri atas batu lempung. Aliran listrik yang mengalir karena adanya konsep pemindahan karena adanya fluida gas. Batu lempung yang merupakan batuan berpori berisi air memiliki nilai resistivitas listriknya berkurang yang artinya akan semakin konduktif yang menjadikan api yang ada tidak pernah padam. Kebudayaan kayangan api perlu dilestarikan keberadaannya dengan cara menghubungkan antara pengetahuan lokal dengan sains modern yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran. Salah satu pembelajaran yang dapat

diintegrasikan adalah fisika. Sehingga hasil penelitian ini lebih lanjut dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual bagi mata pelajaran fisika SMA pada materi listrik magnet.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkaji lebih dalam mengenai kayangan api terkait dengan konsep fisika yang ada serta menganalisis dalam subjek lain baik berdasarkan ilmu biologi, kimia, maupun bidang ilmu lainnya. Sehingga kearifan lokal kayangan api ini dapat dikenal dan tereksplorasi dengan mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. Al, Firsandi, M., Informasi, B., Km, J. K., & Teknik, J. (2018). Studi Kualitas Batuan Reservoir Formasi Ngrayong Menggunakan Metode Petrofisik. *Prosiding Semnas SINTA FT UNILA*, 1, 150–155.
- Arfa, D. F. (2020). *Perancangan Buku Ilustrasi Cerita Kayangan Api di Bojonegoro Sebagai Upaya Melestarikan Budaya Lokal* [UNIVERSITAS DINAMIKA].
<https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/4048/>
- Dewi, V. M. (2018). Upacara Adat Wisuda Waranggono di Kayangan Api Desa Sendangharjo Kecamatan Ngasem Kabupaten Bojonegoro (Nilai Budaya dan Potensinya Sebagai Sumber Pembelajaran Sejarah). *Gulawentah: Jurnal Studi Sosial*, 3(2), 113.
<https://doi.org/10.25273/gulawentah.v3i2.3464>
- Hadi, W. P., Sari, F. P., Sugiarto, A., Mawaddah, W., & Arifin, S. (2019). Terasi Madura: Kajian Etnosains Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Menumbuhkan Nilai Kearifan Lokal Dan Karakter Siswa. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 10(1), 45.
<https://doi.org/10.20527/quantum.v10i1.5877>
- Husni, Y. F., & Ansosry. (2019). Identifikasi Sungai Bawah Tanah Berdasarkan Nilai Resistivitas Batuan Pada Danau Karst Tarusan Kamang, Kabupaten Agam. *Jurnal Bina Tambang*, 4(1), 212–222.
- Khoiri, A., & Sunarno, W. (2018). Pendekatan Etnosains Dalam Tinjauan Fisafat. *SPEKTRA : Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 4(2), 145.
<https://doi.org/10.32699/spektra.v4i2.55>
- Kiftoni, Y. K., & Sungkono. (2014). Penentuan Arah Patahan Dangkal Sebagai Jalan Keluarnya Gas Menggunakan Metode Geolistrik 2-D Di Kayangan Api Bojonegoro (Vol. 5, Issue 2). Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Novitasari, L., Agustina, P. A., Sukesti, R., Nazri, M. F., & Handhika, J. (2017). Fisika, Etnosains, dan Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Sains. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika III 2017*, 81–88.

- Nugrahtama, A. N. (2017). *Dinamika Manfaat Pengembangan Wisata Kayangan Api Bagi Masyarakat Di Desa Sendang Harjo Kecamatan Ngasem Kabupaten Bojonegoro Provinsi Jawa Timur*. *AntroUnairDotNet*, 7(1), 50–59.
<http://repository.unair.ac.id/67434/>
- Nurwidyanto, M. I., Yustiana, M., & Widada, S. (2006). Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Porositas Dan Permeabilitas Pada Batupasir (Studi Kasus: Formasi Ngrayong, Kerek, Ledok dan Selorejo). *Berkala Fisika*, 9(4), 191–195.
- Prasetyo, T., Tanauma, A., & As'ari. (2014). Pola Variasi Reguler Medan Magnet Bumi Di Tondano. *JURNAL MIPA UNSRAT*, 3(1), 30–34.
- Satriawan, M., & Rosmiati. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kontekstual dengan Mengintegrasikan Kearifan Lokal untuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 6(1).
- Sembiring, N., Iswan, & Jafri, M. (2016). Studi Perbandingan Uji Pemadatan Standar dan Uji Pemadatan Modified Terhadap Nilai Koefisien Permeabilitas Tanah Lempung Berpasir. *JRSDD*, 4(3), 371–380.
- Telford, W., Geldart, L., & Sheriff, R. (1990). *Applied Geophysics*. New York.
- Trianto. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi dan Implementasinya Dalam*
- Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bumi Aksara.
- Wulandhari, S., & Sungkono. (2017). *Identifikasi Anomali Bawah Permukaan Daerah Kayangan Api, Desa Sendangharjo, Kec. Ngasem, Kab. Bojonegoro Menggunakan Metode Magnetik*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Zuhdi, M. (2019). *Buku Ajar Pengantar Geologi*. Dua Pustaka Ilmu.