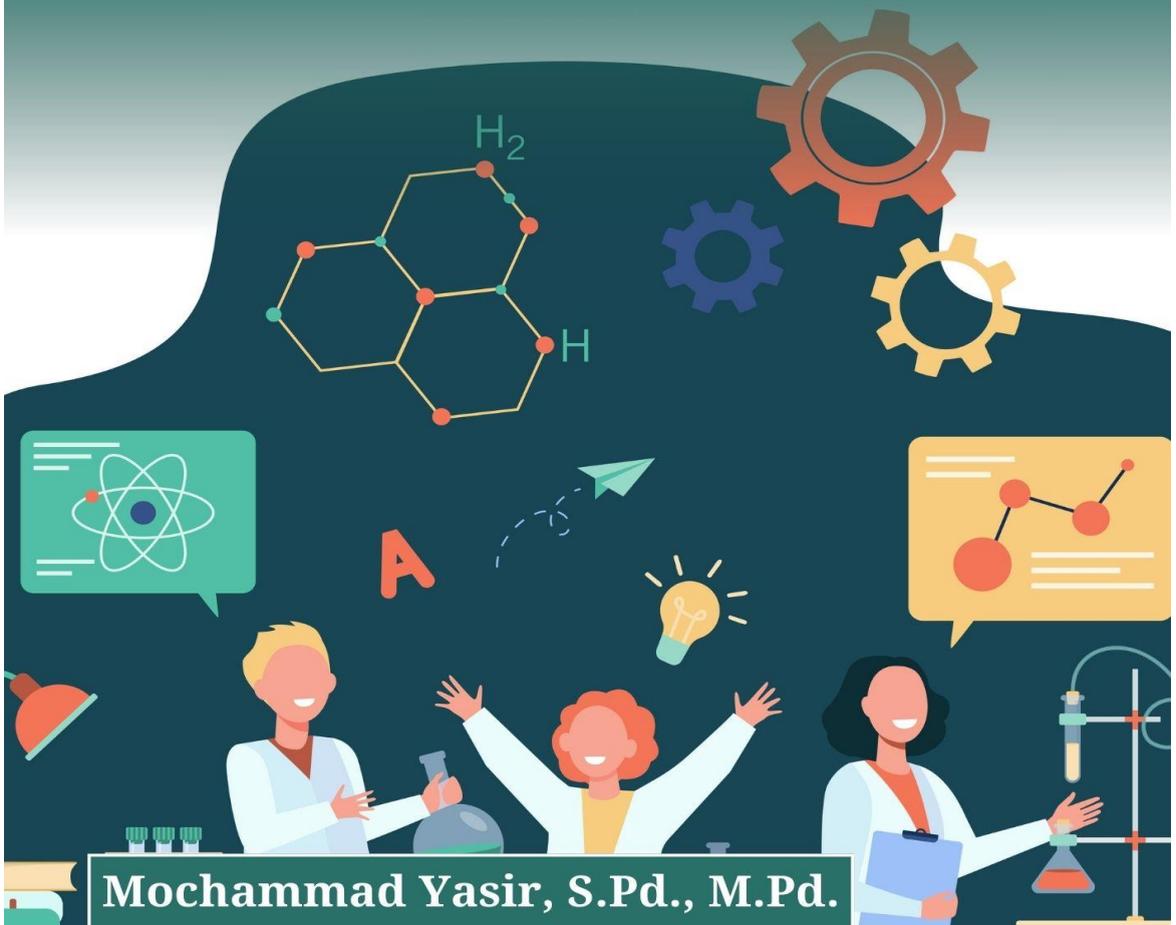




Potensi dan Integrasi Budaya

Sebagai Konten dan Konteks Pembelajaran IPA



Mochammad Yasir, S.Pd., M.Pd.

Potensi dan Integrasi Budaya

(Sebagai Konten dan Konteks Pembelajaran IPA)

Mochammad Yasir, S.Pd., M.Pd.



CV. Bayfa Cendekia Indonesia

Potensi dan Integrasi Budaya Sebagai Konten dan Konteks Pembelajaran IPA

© Mochammad Yasir

ISBN: 978-623-8743-35-3

Editor : Tim Editor Bayfa Cendekia
Tata Letak : Tim Desain Bayfa Cendekia
Desain Sampul : Ainunnuril Amelia

Penerbit:

CV. Bayfa Cendekia Indonesia
(Anggota IKAPI No. 272/JTI/2021)

Redaksi:

Jln. Raya Dsn Juron-Pucangrejo RT 008/ RW 004
Kec. Sawahan Kabupaten Madiun 63162
Website : mediacendekia.my.id/buku
Phone/WA : 0857-3031-8025

Cetakan Pertama, Februari 2025
iv+72 hlm; 15,5x23 cm

Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang Undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

Kutipan Pasal 113

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, buku “Potensi dan Integrasi Budaya Sebagai Konten dan Konteks Pembelajaran IPA” telah dapat diselesaikan. Buku diharapkan dapat membantu para guru, siswa, mahasiswa untuk memahami potensi dan cara mengintegrasikan budaya sebagai konten dan konteks dalam pembelajaran IPA.

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut memberikan kontribusi dalam penyusunan buku ini. Tentunya, tidak akan bisa maksimal jika tidak mendapat dukungan serta kerja sama rekan-rekan sekalian.

Penulis menyadari bahwa penyusunan buku ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat terbuka untuk menerima masukan dari semua pihak agar buku ini menjadi lebih baik. Dan tak lupa Penulis menghaturkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian buku ini. Harapan kami, semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan barokah bagi para dosen, guru, siswa, mahasiswa, peneliti, pemerintah daerah, praktisi pendidikan dan budaya, serta para pengguna lainnya dalam pengembangan dan pelestarian kearifan lokal, serta peningkatan kualitas pendidikan dan pembelajaran IPA

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I KONTEKSTUALISASI BUDAYA DALAM PEMBELAJARAN ..	5
A. Konsep Dasar Kontekstualisasi Budaya dalam Pembelajaran.....	5
B. Pentingnya Kontekstualisasi Budaya dalam Pendidikan	6
BAB II CONTOH BUDAYA SEBAGAI POTENSI INTEGRASI.....	10
A. Contoh Budaya Karapan Sapi.....	10
B. Sosial dan Budaya Masyarakat Madura Terhadap Karapan Sapi Madura.....	14
BAB III POTENSI DAN INTEGRASI KONTEN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS ETNOSAINS.....	32
A. Tinjauan STEAM dalam Budaya dan Tradisi	33
B. Pengetahuan Masyarakat dan Ilmiah Karapan Sapi Madura.....	34
C. Korelasi Etnosains Karapan Sapi Madura dengan Konsep IPA	39
BAB IV IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN IPA BERBASIS ETNOSAINS	58
A. Konteks dan Sains dalam Budaya	58
B. Karakteristik Pembelajaran IPA Berkonteks Budaya	60
DAFTAR PUSTAKA.....	66
BIOGRAFI PENULIS.....	71

BAB I KONTEKSTUALISASI BUDAYA DALAM PEMBELAJARAN

Pembelajaran tidak hanya menjadi sarana transfer ilmu pengetahuan, tetapi juga medium penting dalam melestarikan, mengenali, dan memahami budaya. Dalam konteks pendidikan, budaya tidak dapat dipisahkan dari proses belajar karena menjadi bagian integral dari pembentukan identitas siswa dan masyarakat. Kontekstualisasi budaya dalam pembelajaran adalah upaya untuk mengintegrasikan nilai, tradisi, dan kearifan lokal ke dalam proses pendidikan sehingga siswa dapat memahami hubungan antara apa yang mereka pelajari di sekolah dengan kehidupan sehari-hari mereka.

A. Konsep Dasar Kontekstualisasi Budaya dalam Pembelajaran

Kontekstualisasi budaya dalam pembelajaran mengacu pada pengembangan strategi, metode, dan materi yang relevan dengan latar belakang budaya siswa. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk melihat keterkaitan antara teori yang dipelajari di sekolah dengan realitas kehidupan sehari-hari. Dengan memahami budaya sebagai bagian dari pendidikan, siswa dapat memperluas pandangan mereka tentang pentingnya tradisi lokal dalam membentuk masyarakat modern.

Integrasi budaya dalam pendidikan mencakup pengenalan nilai-nilai tradisional, bahasa, seni, dan

kearifan lokal yang relevan. Ini tidak hanya membantu siswa menghargai warisan budaya mereka, tetapi juga mendorong penghormatan terhadap keanekaragaman budaya lain. Selain itu, kontekstualisasi budaya berfungsi sebagai jembatan antara pendidikan formal dan kehidupan sehari-hari, menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna.

Pendekatan ini juga mencakup pengembangan kurikulum yang fleksibel dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat setempat. Kurikulum berbasis budaya memungkinkan siswa untuk memahami bagaimana budaya mereka dapat menjadi alat untuk memecahkan masalah sosial dan ekonomi di lingkungan mereka. Dengan demikian, kontekstualisasi budaya dalam pembelajaran bukan hanya alat pendidikan, tetapi juga strategi pembangunan komunitas. Penerapan ini membutuhkan kolaborasi antara pendidik, pembuat kebijakan, dan masyarakat lokal. Dengan melibatkan berbagai pihak, pendidikan berbasis budaya dapat menciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan relevan bagi siswa dari berbagai latar belakang budaya.

B. Pentingnya Kontekstualisasi Budaya dalam Pendidikan

Pentingnya kontekstualisasi budaya dalam pendidikan terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan relevansi pembelajaran. Ketika siswa dapat melihat hubungan langsung antara pelajaran di kelas dan kehidupan mereka, mereka cenderung lebih termotivasi untuk belajar. Pendekatan ini juga membantu siswa memahami peran budaya dalam membentuk identitas pribadi dan kolektif mereka.

Selain meningkatkan relevansi, kontekstualisasi budaya juga berkontribusi pada pelestarian warisan budaya. Dalam dunia yang semakin global, budaya lokal sering kali terpinggirkan. Dengan menjadikan budaya sebagai bagian integral dari pendidikan, generasi muda dapat belajar untuk menghargai dan melestarikan tradisi mereka. Ini juga membuka peluang untuk mengintegrasikan nilai-nilai lokal dengan pengetahuan global, menciptakan pembelajaran yang holistik.

Kontekstualisasi budaya juga mendorong toleransi dan penghargaan terhadap perbedaan. Ketika siswa diajarkan untuk menghormati budaya mereka sendiri, mereka lebih mungkin untuk menghargai keanekaragaman budaya orang lain. Hal ini sangat penting dalam masyarakat yang semakin pluralistik. Dengan menggunakan kontekstualisasi budaya, pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga sebagai sarana untuk membangun masyarakat yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Konsep ini juga mendukung pendidikan berbasis nilai yang mendalam, menghubungkan siswa dengan akar tradisi mereka sambil mempersiapkan mereka untuk tantangan masa depan.

C. Implementasi Kontekstualisasi Budaya dalam Pembelajaran

Implementasi kontekstualisasi budaya memerlukan pendekatan strategis dan terencana. Salah satu langkah penting adalah penggunaan materi lokal dalam proses pembelajaran. Misalnya, cerita rakyat, seni tradisional, dan tokoh lokal dapat digunakan sebagai sumber belajar yang relevan untuk mengajarkan

berbagai mata pelajaran. Pendekatan ini membantu siswa untuk lebih memahami nilai-nilai yang terkandung dalam budaya mereka.

Metode pembelajaran berbasis proyek juga dapat diterapkan untuk menghubungkan siswa dengan komunitas mereka. Melalui proyek-proyek ini, siswa dapat belajar tentang sejarah lokal, tradisi, dan cara hidup masyarakat mereka. Misalnya, siswa dapat diminta untuk melakukan penelitian tentang pengaruh lingkungan lokal terhadap tradisi tertentu atau menganalisis dampak modernisasi terhadap budaya lokal.

Kolaborasi dengan tokoh adat atau ahli budaya juga sangat penting. Dengan melibatkan para pemuka adat, seniman, atau ahli budaya, siswa dapat belajar langsung dari sumbernya. Ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya pelestarian budaya. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran berbasis budaya juga memberikan peluang besar. Dengan media digital, seperti video, aplikasi interaktif, atau dokumentasi tradisi lokal, pendidik dapat menghadirkan budaya ke dalam ruang kelas dengan cara yang menarik dan inovatif. Teknologi ini juga memungkinkan penyebaran pengetahuan budaya ke audiens yang lebih luas.

D. Tantangan dan Solusi dalam Kontekstualisasi Budaya

Meskipun penting, kontekstualisasi budaya dalam pembelajaran tidak lepas dari tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya bahan ajar

berbasis budaya. Banyak pendidik kesulitan menemukan sumber belajar yang relevan dengan konteks budaya lokal. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya kolaboratif antara sekolah, pemerintah, dan komunitas lokal untuk mengembangkan materi pendidikan yang sesuai.

Tantangan lainnya adalah kesenjangan antara kurikulum nasional dan nilai-nilai lokal. Kurikulum nasional sering kali tidak mencakup elemen budaya yang spesifik untuk setiap daerah. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan kurikulum yang fleksibel dan adaptif, yang memungkinkan integrasi budaya lokal tanpa mengabaikan standar nasional.

Kesiapan guru juga menjadi faktor penting. Banyak guru yang belum dilatih untuk mengintegrasikan budaya ke dalam pembelajaran. Pelatihan profesional yang dirancang khusus untuk meningkatkan pemahaman guru tentang pentingnya budaya dalam pendidikan dapat menjadi solusi yang efektif. Dukungan teknologi juga diperlukan untuk mendukung kontekstualisasi budaya. Dengan memanfaatkan teknologi, pendidik dapat menciptakan materi pembelajaran yang menarik dan relevan. Selain itu, teknologi juga memungkinkan akses ke sumber daya budaya yang lebih luas, yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa. Dengan mengatasi tantangan-tantangan ini, kontekstualisasi budaya dapat diterapkan secara efektif dalam pembelajaran, menciptakan generasi yang tidak hanya cerdas secara akademis tetapi juga berakar pada nilai-nilai budaya yang kuat.

BAB II CONTOH BUDAYA SEBAGAI POTENSI INTEGRASI

A. Contoh Budaya Karapan Sapi

Disebut karapan sapi karena dua pasang sapi jantan bersaing satu sama lain dalam adu cepat (*ê kerrap*) dalam jarak tertentu. Setiap pasang sapi jantan dipimpin oleh seorang joki (*bhuto/ tokang tongko'*) yang menggunakan alat bantu seperti *pangonong* dan *kalêlês*. Sapi yang pertama melewati garis *finish* adalah pemenangnya.

Menurut sejarah masyarakat Madura, keberadaan karapan sapi tidak dapat dipisahkan dari kepribadian Kyai Ahmad Baidawi, yang juga dikenal sebagai Pangeran Katandur, salah satu penyebar agama Islam di Madura. Kyai Baidawi konon menyebarkan Islam di Madura (khususnya di Sumenep) atas perintah Sunan Kudus, salah satu dari sembilan wali yang berpengaruh dalam menyebarkan Islam di wilayah Jawa. Sebelum melakukan perjalanan ke Madura, Sunan Kudus memberikan Kyai Baidawi dua tongkol jagung yang masih utuh (*janggal*). Setibanya di Madura, beliau tidak langsung berdakwah, tetapi mengajarkan metode penanaman jagung. Orang-orang menjadi tertarik dengan metode budidaya tersebut. Jagung memiliki masa pertumbuhan hanya satu hari. Jika Anda menanam jagung di pagi hari, Anda bisa memanennya keesokan harinya. Oleh karena itu, dapat diprediksi bahwa masyarakat akan menunjukkan minat yang besar untuk belajar menanam jagung kepada sang kyai.

Kyai Baidawi tidak akan melewatkan kesempatan tersebut untuk mengajarkan dasar-dasar Islam kepada mereka. Ketika kita meletakkan tongkat, kita harus terlebih dahulu membaca basmalah. Ketika kita meletakkan sebutir jagung di tanah yang mengeras, dua kalimah syahadat harus dibaca sebelum kita memasukkannya ke dalam tanah. Ketika jagung dipanen, kita harus membaca pujian kepada Allah, Sang Pencipta. Untuk tujuan ini, para petani diajarkan untuk melakukan sholat lima waktu. Dan metode ini diulangi sampai jumlah umat Islam secara bertahap meningkat.

Suatu ketika, Kyai Baidawi melaporkan keberhasilan misi yang ia kirimkan kepada Sunan Kudus. Atas keberhasilan tersebut, Kyai Baidawi diperintahkan untuk tetap tinggal di Madura dan melanjutkan misinya. Namun, sebelum kembali ke Madura, mereka berdoa agar jagung yang ditanam tidak lagi berumur satu hari, melainkan 100 hari. Dan doa tersebut dikabulkan. Maka ketika Kyai Baidawi kembali ke Madura, ia menjelaskan kepada masyarakat bahwa waktu panen telah berubah dari satu hari menjadi 100 hari. Karena mereka telah merasakan manfaat dari panen jagung, perubahan waktu panen tidak membuat para petani berhenti menanam jagung. Jumlah petani jagung terus bertambah. Dengan demikian, jagung telah menjadi makanan pokok bagi masyarakat Madura. Jagung Madura berbeda dengan jagung Jawa. Jagung Madura berukuran kecil tapi manis, tahan terhadap iklim kering dan tahan terhadap penyakit dan hama. Selain bijinya yang dipanen sebagai makanan pokok, bunga dan daunnya merupakan sumber pakan ternak yang penting.

Karena tenaga manusia kurang efisien dalam bertani, Kyai Baidawi menemukan ide untuk menggunakan tenaga hewan, terutama sapi. Caranya adalah dengan melengkapi sepasang sapi dengan pagonong dan nanggeleh atau salageh, lalu petani mengikuti di belakangnya sambil memegang ujung nanggeleh/ salageh untuk membajak tanah yang akan ditanami. Cara ini disebut *asaka'* atau *asalageh* oleh orang Madura. Para petani merasa cara bertani yang baru ini sangat menyenangkan, apalagi jika disertai dengan permainan yang seru seperti *karapan sapi* saat *me-nyaka'* sawah. Dengan cara ini, petani tidak merasakan beratnya pekerjaan, tidak peduli seberapa banyak pekerjaan *asaka'* yang harus dilakukan, karena dilakukan secara kompetitif.

Mengolah tanah dengan menggunakan jasa sapi, petani dapat bekerja lebih cepat dan menghasilkan lebih banyak dari sebelumnya. Hasilnya, masyarakat menjadi lebih kaya. Sebagai tanda syukur atas hasil panen yang melimpah, beberapa kali kyai baidawi mengadakan “pesta panen” di alun-alun pasar setelah panen, di mana mereka menyediakan hiburan seperti *karapan sapi* yang diiringi musik tradisional. Kyai Baidawi juga menggunakan momentum tersebut untuk mendistribusikan zakat hasil pertanian kepada orang-orang yang berhak (*mustahiqqîn*). Sejak saat itu, *karapan sapi* telah menjadi tradisi yang kuat dan bertahan hingga saat ini. Istilah “*karapan*”, seperti yang digunakan saat ini, sebenarnya berasal dari kata “*garapan*”, yang pada awalnya merupakan jenis sapi yang dipelihara petani untuk “*menggarap*” sawah mereka.

Kyai Baidawi menyelenggarakan karapan sapi setiap selesai panen, tidak hanya untuk menghibur para petani, namun juga untuk memotivasi mereka untuk memelihara lebih banyak sapi. Dengan memanfaatkan peran sapi dalam pertanian, penyelenggaraan karapan sapi setiap kali panen terbukti menjadi insentif tidak langsung bagi para petani untuk memelihara sapi. Semakin banyak orang Madura yang mulai memelihara sapi dan akhirnya hampir semua rumah tangga memelihara sapi. Insentif untuk memelihara sapi tidak hanya meningkat karena sapi tidak hanya menjadi alat untuk pertanian, tetapi juga menjadi alat untuk perdagangan, transportasi (penarik jikar/ dokar), dan pada suatu saat disembelih. Singkatnya, sapi menjadi sumber daya ekonomi terpenting kedua setelah lahan pertanian.

Secara historis, orang Madura dikenal sebagai petani yang baik, tetapi tidak ada rerumputan, lahan kosong atau padang rumput di pulau mana pun kecuali di pulau-pulau bagian timur. Konon, ketika para penggembala melakukan perjalanan, mereka langsung menuju ke kandang ternak sebelum kembali ke rumah. Dikatakan juga bahwa orang Madura terbiasa tidur di kandang ternak daripada di rumah yang bagus bersama keluarga mereka.

Sapi Madura ini berbeda dengan sapi lokal lainnya. Sapi Madura lebih kecil dan berwarna kuning kecokelatan. Menurut para ahli peternakan Belanda, sapi Madura adalah jenis sapi yang istimewa. Karena ukurannya yang kecil, sapi Madura menghasilkan lebih sedikit daging dan tidak menghasilkan susu, tetapi mereka beradaptasi dengan baik dengan iklim kering di Madura. Oleh karena itu, pada masa Belanda, peraturan

yang melarang masuknya sapi dari luar Madura diberlakukan untuk menjaga kemurnian ras yang ada. Berkat jenis sapi yang istimewa ini, tradisi sapi Madura terus berlanjut hingga hari ini. Menurut Glenn Smith, sapi Madura berasal dari persilangan antara sapi jantan lokal (*Bos javanicus*) dengan jenis zebra (*Bos indicus*) yang dikembangkan di Ceylon atau Sinhala. Sapi Madura dicirikan oleh kulitnya yang sangat gelap atau garis-garis hitam di punggungnya dan sebagian besar kakinya berwarna putih (tanda asal sapi jantan); namun, tanda kecil atau zebra yang sangat khas di punggung sapi menunjukkan asal zebra.



Gambar 3. Karapan sapi tempo dulu (Prasetya, 2018)

B. Sosial dan Budaya Masyarakat Madura Terhadap Karapan Sapi Madura

Karapan sapi merupakan budaya asli dari tanah Madura yang sudah dikenal sejak abad ke-14 M. Pada zaman dahulu sapi merupakan satu-satunya alat Transportasi tercepat yang ada di Madura dan banyak digunakan oleh masyarakat, khususnya masyarakat elit atau kerajaan. Karapan sapi ini merupakan salah satu

contoh budaya dan hiburan bagi masyarakat Madura yang telah turun temurun dilaksanakan. Karapan sapi dibuat untuk membantu masyarakat Madura dalam melakukan interaksi dan komunikasi dengan orang lain. Interaksi dan komunikasi yang terjadi melalui Budaya Karapan Sapi mengakibatkan terbentuknya kelompok sosial.

Aspek menarik dari kelompok sosial adalah cara yang dilakukan dalam mengendalikan anggota anggotanya. Hal yang penting dari kelompok sosial terkait tentang kekuatan-kekuatan yang saling berhubungan dan berkembang serta memiliki peranan dalam mengatur tindakan-tindakan anggotanya untuk mencapai tata tertib demi kebaikan kelompok. Kelompok Sosial yang terbentuk dari interaksi dan komunikasi antar individu atau manusia didasarkan atas hubungan kekerabatan, usia, seks, dan terkadang atas dasar perbedaan pekerjaan atau kedudukan. Keanggotaan masing-masing kelompok sosial tadi memberikan kedudukan atau prestise tertentu sesuai dengan adat istiadat dan lembaga kemasyarakatan di dalam masyarakat.

Namun, yang terpenting adalah keanggotaan pada kelompok sosial tidak selalu bersifat sukarela. Solidaritas merupakan suatu jenis tatanan sosial yang memandang masyarakat sebagai sebuah komponen yang berbeda dan memiliki hubungan satu sama lain. Solidaritas tersebut dibagi menjadi solidaritas mekanik dan solidaritas organik. Solidaritas mekanik terdapat dalam masyarakat pedesaan, sedangkan solidaritas organik terdapat dalam masyarakat perkotaan.

Solidaritas mekanik didasarkan pada suatu kesadaran kolektif bersama yang menunjuk pada totalitas kepercayaan dan kebudayaan. Masyarakat yang ditandai dengan solidaritas mekanik menjadi satu dan padu, karena seluruh orang adalah generalis. Ciri-ciri atau karakteristik tersebut membuktikan bahwa masyarakat Madura menganut solidaritas mekanik meskipun tidak harmonis yang dibuktikan dengan adanya sikap masyarakat Madura dalam Budaya Karapan Sapi yang tidak memandang untung rugi dari pelaksanaan Budaya Karapan Sapi.

Pertama, masyarakat Madura tergolong sebagai masyarakat tradisional karena memiliki sikap-sikap yang bersifat komunal dan kolektif. Namun, jika ditinjau secara historis masyarakat Madura sulit melakukan komunikasi diluar pekerjaan. Hal ini mengakibatkan masyarakat Madura menjadi sulit untuk berinteraksi satu dengan lainnya, sehingga menyebabkan renggangnya hubungan diantara masyarakat Madura. Kerenggangan hubungan ini dapat teratasi melalui Budaya Karapan Sapi. Budaya Karapan Sapi menjadi Budaya yang dikenal secara luas bahkan hingga ke Mancanegara.

Kedua, pada fase modern masyarakat Madura menciptakan tradisi baru yang disebut dengan budaya merantau. Data primer yang diperoleh tahun 2007 oleh Latief Wiyata membuktikan bahwa dari 13,5 juta jiwa penduduk Madura hanya 3 juta jiwa saja yang tinggal di Madura, sedangkan yang lainnya pergi untuk merantau artinya 77,8% penduduk Madura pergi merantau dan hanya 22,2% penduduk Madura saja yang tinggal di Madura.

Budaya Merantau inilah yang menyebabkan terjadinya ketidakharmonisan masyarakat Madura dalam berinteraksi. Namun, ketidakharmonisan ini justru dapat teratasi melalui Budaya Karapan Sapi. Terakhir, Budaya Karapan Sapi dapat mengintegrasikan nilai-nilai tradisional kedalam nilai-nilai modern. Contoh konkritnya adalah Budaya Karapan Sapi yang digunakan sebagai alat untuk memperoleh kehormatan dan kebanggaan (nilai modern), dapat dibuktikan dengan pemberian semangat dan dukungan melalui alat-alat tradisional seperti membunyikan kalengkaleng bekas dan adanya keleles pada sapi sebagai alat tradisional khas Madura. Selain itu, Budaya Karapan Sapi identik dengan kekerasan terhadap hewan yang menyebabkan MUI mengharamkan pelaksanaan Budaya Karapan Sapi yang menggunakan kekerasan.

Fungsi budaya dari Budaya Karapan Sapi tidak lain adalah sebagai kebudayaan orisinil masyarakat Madura. Karapan Sapi merupakan suatu peristiwa budaya yang menunjukkan identitas daerah Madura sebagai budaya asli yang perlu dilestarikan dan dicermati dari aspek waktu baik pada saat persiapan, saat pelaksanaan, dan setelah pelaksanaan dengan melibatkan masyarakat Madura sebagai pemilik sapi karapan, penonton, dan joki karapan sapi. Budaya Karapan Sapi dikatakan sebagai sebuah kebudayaan, karena lahir dari adanya faktor sugesti yang mengakar dan kemudian disepakati oleh masyarakat Madura serta dapat melahirkan kearifan dalam masyarakat Madura dan membentuk pola pikir perilaku masyarakat Madura. Dilihat dari segi budaya, Karapan Sapi berpengaruh terhadap penduduk Kecamatan Sepulu Kabupaten Bangkalan terutama bagi generasi mudanya. Hal ini disebabkan oleh Budaya Karapan Sapi yang

merupakan budaya pewarisan dan turun-temurun dari generasi ke generasi. Kecanggihan media komunikasi dan informasi yang semakin canggih tidak meurunkan semangat generasi Madura yang memiliki ketertarikan sangat tinggi terhadap Budaya Karapan Sapi.

Kebudayaan Pulau Madura ternyata tak hanya karapan sapi, tapi juga lomba pacuan kuda tradisional. Namun, atraksi budaya yang satu cuma tersaji di Bangkalan. Kendati tidak ada di Sumenep dan Sampang, pacuan kuda tradisional Bangkalan selalu berlangsung meriah dan mendapat antusiasme masyarakat. Lomba pacuan kuda tradisional Bangkalan pertama kali digelar pada 1985 sebagai kegemaran sekaligus hiburan untuk masyarakat. Namun karena mendapat tanggapan positif dari masyarakat, lomba pacuan kuda tradisional jadi rutin digelar hingga akhirnya menjadi budaya lokal. Keunikan lomba pacuan kuda tradisional Bangkalan ini ada pada treknya yang lurus, serupa trek karapan sapi. Penunggangnya pun tidak mengenakan pelana, sebagai simbol karakter dan sifat orang Madura yang pemberani.

C. Tujuan Karapan Sapi Madura

Tujuan karapan sapi terbagi menjadi dua jenis, yaitu karapan sapi pariwisata dan karapan sapi tradisional. Karapan sapi pariwisata diadakan khusus untuk kegiatan pariwisata yang diadakan rutin setiap bulan sekali dan atau insidental sesuai dengan pesanan wisatawan. Wisatawan yang ingin menonton karapan sapi tetapi tidak ada jadwal karapan, maka bisa memesan ke dinas pariwisata dan kebudayaan atau tempat wisata yang tersedia untuk mengadakan karapan sapi dengan jumlah sapi dan waktu pelaksanaan disepakati bersama dimana biaya

penyelenggaraan ditanggung oleh wisatawan. Sementara karapan sapi tradisional, yaitu karapan sapi yang bertujuan mendapatkan juara atau memperebutkan hadiah. Hal ini yang membedakan dengan karapan sapi pariwisata yang tanpa hadiah. Karapan sapi tradisional juga menjadi objek pariwisata. Dalam pelaksanaannya, ada yang diadakan rutin setiap tahun dan ada yang insidental diadakan misalnya kapolda cup, karapan yang diadakan perorangan untuk acara tertentu, atau karapan yang diadakan kelompok pengkarap (Hasan, 2012).

Terdapat perlakuan khusus pada kondisi menjelang perlombaan, sapi dimandikan juga di malam hari dengan menggunakan air hangat. Sapi yang telah dimandikan akan diberi jamu. Jamu yang diberikan pada sapi kerap berisi telur ayam atau telur bebek yang dicampur dengan kopi dan rempah - rempah khas Madura. Ada perlakuan istimewa untuk sapi kerap, yakni dipijat sebelum atau setelah latihan. Pemijatan khusus untuk sapi kerap diperlukan agar otot - otot sapi menjadi lemas sehingga bisa berlomba dengan lebih luwes (Priaska & Atmaja, 2017). Sapi yang dikhususkan untuk karapan sapi juga diberi pakan khusus berupa telur mentah. Pemberian pakan telur ini bertujuan untuk menambah stamina si sapi dan membuat larinya semakin kencang. Jumlah telur yang diberikan oleh pemilik sapi kerap berbedabeda, paling sedikit 10 butir/hari untuk sepasang sapi dan paling banyak 200 butir/hari. Besarnya jumlah telur akan sangat berpengaruh dengan prestasi sapi. Sapi yang mengkonsumsi 200 butir/hari adalah sapi yang sudah masuk final piala presiden tingkat karisidenan (Hasan, 2012).



Gambar 4. Perlombaan karapan sapi (Prasetya, 2018)

D. Karakteristik Karapan Sapi Madura

Keunikan Budaya Karapan Sapi di Madura memiliki karakteristik yaitu karapan sapi adalah sebuah perlombaan yang menampilkan sepasang sapi yang menarik sebuah kereta dari kayu yang akan di tunggangi joki dengan menggunakan paku/ kayu pasangan sapi tersebut harus berpacu sepanjang 200 meter. Ada 5 fakta keunikan dari karapan sapi Madura:

1. Berawal dari kondisi tanah yang kurang subur.

Mengenai asal usulnya, tradisi Karapan Sapi pertama kali dikenalkan sejak abad ke-13 oleh seorang bernama Pangeran Katandur. Pangeran Katandur dikenal sebagai seorang ulama dan diyakini sebagai Waliyullah yang berasal dari Pulau Sapudi, Sumenep. Jadi ceritanya, pada zaman dahulu, Pulau Madura terkenal dengan kondisi lahan pertaniannya yang kurang subur. Melihat masalah ini, Pangeran Katandur lalu mencoba memberikan solusi dengan mengenalkan teknik pembajakan sawah menggunakan bambu. Caranya, sepotong bambu diikatkan pada dua ekor sapi

yang berdiri sejajar. Lalu, petani tinggal menggerakkan sapi tersebut ke lahan pertanian, sehingga bambu tersebut seperti menyapu tanah pertanian sehingga lebih rata. Dengan teknik tersebut, kondisi tanah menjadi lebih baik dan hasil panen menjadi lebih melimpah. Seusai memanen padi di sawah, Pangeran Katandur lalu mengajak masyarakat setempat untuk menggelar pertunjukan pacuan sapi untuk merayakan musim panen yang melimpah. Pertunjukan ini memang digelar sebagai bentuk rasa syukur atas perubahan kondisi tanah yang awalnya kurang subur menjadi lebih subur. Dan sejak itu, tradisi tersebut terus dilakukan setiap tahun seusai panen hingga saat ini.

2. Perawatan khusus bagi sapi karapan

Karena memang perlombaan ini membutuhkan sapi-sapi yang bertenaga luar biasa, maka nggak sembarang sapi bisa mengikuti ajang Karapan Sapi ini. Sapi-sapi yang nantinya akan diikutikan tentu telah mengalami perawatan khusus sehingga memenuhi kriteria tenaga yang dibutuhkan. Misalnya saja, untuk pakan, sapi-sapi karap nggak cukup Cuma dikasih makan rumput dan minum air saja. Lebih dari itu, ada asupan khusus seperti jamu yang berisi campuran 100 telur, malaga, dan anggur Cap Orang Tua setiap hari. Asupan ini dimaksudkan untuk membentuk otot agar sapi-sapi memiliki fisik yang kuat serta tenaga yang besar untuk mengikuti perlombaan. ggak cuma itu, selain pakan, sapi-sapi karap juga memang telah dilatih secara khusus dalam halfisik dan penyesuaian dengan trek perlombaan. Hal ini dilakukan untuk memastikan sapi-sapi karap benar-benar mampu melakukan tugasnya di medan karapan sehingga tidak membahayakan joki atau penonton.

3. Ketangkasan joki dalam karapan sapi

Bisa dibilang, salah satu hal yang sangat penting dalam perlombaan Karapan Sapi ini adalah joki. Joki merupakan kunci kemenangan dalam perlombaan ini. Joki ini dalam perlombaan Karapan Sapi bertugas menggerakkan dan mengendalikan sapi hingga mencapai garis *finishh*. Tentu saja, tugas ini nggak bisa dilakukan oleh sembarang orang. Joki harus mampu mengendalikan dan menggerakkan laju sapi dalam posisi berdiri di sebuah kereta kayu di belakang sapi karap. Biasanya, perlombaan balapan sapi ini berada di lintasan berjarak sekitar 100 meter. Pendek memang, karena satu kali perlombaan hanya menghabiskan waktu sekitar 10 detik hingga 1 menit. Nah, di sinilah ketangkasan joki dipertaruhkan untuk menggerakkan sapi-sapinya agar mampu mencapai garis *finishh* secepatnya.

4. Ada 2 ajang dalam perlombaan karapan sapi

Umumnya, ada dua jenis perayaan ajang Karapan Sapi yang bisa kita temui di Madura, yaitu Bupati Cup dan Presiden Cup. Bupati Cup biasanya digelar dua kali dalam setahun. Nah, para juara dalam kompetisi Bupati Cup nantinya akan masuk ke ajang pertandingan Presiden Cup yang skalanya lebih luas. Biasanya, yang ramai mendapat sambutan meriah dari masyarakat adalah Presiden Cup ini. Tidak hanya masyarakat lokal saja, bahkan banyak dari kalangan wisatawan dari luar daerah Madura bahkan luar negeri berdatangan ke Madura demi menyaksikan ajang Karapan Sapi. Sebenarnya, dalam ajang pertandingan Karapan Sapi, para penonton bukan cuma disuguhi serunya pertandingan balapan sapi, tetapi juga

ketangkasan para jokinya. Sebelum acara inti tersebut, aka nada semacam ritual arak-arakan sapi yang diiringi dengan musik khas Madura bernama Saronen.

5. Ada 4 babak dalam perlombaan karapan sapi

Sebenarnya, sistem perlombaan Karapan Sapi tidak jauh berbeda dengan ajang pertandingan olahraga lainnya dalam menentukan juara. Ada babak penyisihan, ada seperempat final, semi final, hingga final yang biasanya ditunggu-tunggu. Di ajang Karapan Sapi, umumnya ada empat babak pertandingan yang harus dilewati untuk meraih kemenangan. Babak pertama, seluruh peserta Karapan Sapi akan beradu cepat di satu medan untuk menentukan siapa yang berhak masuk ke babak selanjutnya dan mana yang harus tereliminasi. Babak kedua, para pemenang dari babak pertama akan diadu kembali dalam satu medan yang sama. Dalam babak ini, akan dipilih 3 tercepat peserta untuk bisa masuk ke babak selanjutnya. Di babak ketiga, 3 peserta tercepat dari babak kedua akan dipertandingkan kembali untuk memperebutkan posisi di babak final. Babak final adalah babak terakhir. Jadi, 2 peserta tercepat dari babak ketiga akan diambil dan diadu kembali pada babak final. Ini merupakan babak yang paling seru dan ditunggu-tunggu karena para peserta akan mencurahkan seluruh kemampuannya untuk memperebutkan posisi juara pertama dalam ajang perlombaan ini.

E. Karakteristik Sapi Karapan

Sapi karapan memiliki beberapa karakteristik yang membedakan dengan lainnya, yaitu

1. Jenis hewan

Sapi adalah hewan herbivora dan ternak besar yang digunakan dalam pertanian terutama untuk produksi daging, susu, dan tenaga kerja.



Gambar 6. Sapi Pacuan (Prasetya, 2018)

2. Bentuk fisik

Sapi umumnya memiliki tubuh yang besar, berotot, dengan empat kaki pendek dan lehernya panjang. Mereka memiliki tanduk atau tidak tergantung pada jenisnya.

3. Tujuan penggunaan

Sapi digunakan untuk produksi daging, susu, kulit, dan pekerjaan di ladang seperti menarik alat berat.

4. Sifat

Sapi umumnya tenang dan dijinakkan untuk keperluan pertanian dan cenderung bergerombol.

5. Kecepatan dan daya tahan

Sapi tidak dikenal karena kecepatan, tetapi mereka memiliki daya tahan yang baik untuk pekerjaan pertanian. Selain itu, sapi dalam karapan diharapkan

memiliki kecepatan dan daya tahan mereka dalam balapan jarak jauh.

F. Mekanisme Perlombaan Karapan Sapi Madura

Awal mula karapan sapi dilatarbelakangi oleh tanah Madura yang kurang subur untuk lahan pertanian, sebagai gantinya orang-orang Madura mengalihkan mata pencahariannya sebagai nelayan untuk daerah pesisir dan beternak sapi yang sekaligus digunakan untuk bertani khususnya dalam membajak sawah atau ladang. Sapi di pulau madura tidak hanya dapat digunakan sebagai membajak tana di ladang saja, akan tetapi terdapat beberapa jenis sapi yang digunakan sebagai karapan.

Karapan Sapi termasuk salah satu jenis kesenian, olahraga, atau permainan tradisional yang rutin dilakukan masyarakat Pulau Madura. Ada dua versi mengenai asal-usul kata Karapan atau Karapan, dilansir situs Kemdikbud.Pertama, istilah Karapan berasal dari kata Kerap atau Kirap yang artinya berangkat dan dilepas secara bersama-sama atau berbondong-bondong.Sedangkan versi kedua yakni Karapan berasal dari bahasa Arab yaitu Kirabah artinya persahabatan. Pada perlombaan tersebut, sepasang sapi menarik sejenis kereta dari kayu tempat joki berdiri dan mengendalikan pasangan sapi itu. Pasangan sapi dipacu untuk adu cepat melawan pasangan-pasangan lain. Trek pacuan biasanya sekitar 100 meter dan lomba berlangsung sekitar sepuluh detik hingga satu menit. Tak hanya perlombaan, Karapan sapi menjadi ajang pesta rakyat dan acara yang prestisius bagi masyarakat Madura. Bahkan status sosial pemilik sapi karapan terangkat jika sapinya menjadi juara.

Pasalnya, hewan ini sering dijadikan bahan investasi dengan cara dilatih dan dirawat sebelum bertanding. Dengan begitu, sapi karapan akan menjadi sehat, kuat, dan bisa memenangi perlombaan. Biaya seekor sapi karapan cukup besar, bisa sampai puluhan juta per pasang untuk makanan maupun pemeliharaan lainnya. Seringkali sapi karapan diberi aneka jamu dan puluhan telur ayam per hari, terutama menjelang diadu di arena perlombaan. Lomba Karapan Sapi terdiri dari beberapa jenis, mulai dari Karapan kecil tingkat kecamatan, hingga Karapan tingkat karesidenan yang diikuti oleh para juara tiap wilayah dan menjadi puncak acara.

Lomba Karapan Sapi pun banyak melibatkan pihak di masyarakat. Di antaranya pemilik sapi pacuan, tukang tongko yang bertugas mengendalikan sapi pacuan di atas kaleles, tukang tambeng yang menahan tali kekang sapi sebelum dilepas, tukang gettak yang menggertak sapi agar saat diberi aba-aba dapat melesat cepat, tukang tonja yang menarik dan menuntun sapi, serta tukang gubra yang bersorak-sorak untuk memberi semangat pada sapi pacuan. Sebelum Karapan sapi dimulai, pasangan-pasangan sapi diarak mengelilingi arena pacuan dengan iringan gamelan Madura. Selain untuk melemaskan otot-otot sapi, proses ini menjadi arena pamer keindahan pakaian dan hiasan dari sapi yang berlomba. Setelah parade selesai, barulah pakaian dan seluruh hiasan dibuka.

Setelah itu, lomba pertama dimulai untuk menentukan klasemen peserta. Pada babak ini, peserta akan mengatur strategi agar sapi pacuan mereka masuk ke kelompok 'atas' agar pada babak selanjutnya (penyisihan), bisa berlomba dengan sapi pacuan

kelompok bawah. Kemudian ada babak penyisihan pertama, kedua, ketiga, dan keempat atau babak final. Dalam babak penyisihan ini, permainan memakai sistem gugur. Jadi, sapi-sapi pacuan yang sudah kalah tidak bisa mengikuti pertandingan babak selanjutnya.

Sapi pacuan yang menjadi pemenang akan berhadapan lagi dengan pemenang dari pertandingan lainnya. Begitu seterusnya hingga tersisa satu sapi karapan sebagai pemenang. Jika diperhatikan, Karapan sapi tak sekadar perlombaan, tetapi juga mengandung nilai-nilai luhur dalam kehidupan bermasyarakat. Seperti kerja keras, kerja sama, sportivitas, persaingan, dan ketertiban.

Dalam perlombaan karapan sapi, terdapat beberapa aturan dan cara bermain, di antaranya yaitu: 1. Sepasang sapi karapan dinyatakan pemenang, apabila kaki depan telah menginjak atau melompati garis *finish*; 2. Sepasang sapi harus tetap dinaiki oleh seorang joki, mulai dari start sampai *finish*. Walaupun sepasang Sapi Karapan telah sampai ke garis *finish*, tetapi tanpa joki (sebab jatuh di tengah arena), akan dinyatakan kalah; 3. Setiap joki diberi selempang dengan warna berbeda; 4. Untuk mendapatkan pemenang, diadakan babak penyisihan. Yang menang dimasukkan dalam satupool pemenang, demikian pula yang kalah; 5. Perlombaan dimulai apabila petugas pemegang bendera di garis *start* melambaikan bendera dari arah bawah ke atas.

G. Pentingnya Karapan Sapi Madura Sebagai Budaya Masyarakat Madura

Bagi sebagian besar orang Madura, karapan sapi bukan hanya sebuah perayaan atau warisan. Karapan

sapi adalah simbol kebanggaan yang meningkatkan martabat orang-orang Madura. Hal ini karena sapi yang digunakan untuk karapan sapi memiliki kualitas yang sangat tinggi dan diperlakukan dengan sangat baik oleh pemiliknya. Pemilihan sapi sangat penting. Kawanan sapi yang cocok untuk karapan biasanya dipilih pada usia 3-4 bulan. Sapi dilatih, diberi jamu, dipijat dan dimandikan sejak usia 10 bulan. Hal ini terus dilakukan hingga sapi siap untuk di bawa ke arena.

Dalam karapan sapi, harga diri para pemilik sapi dipertaruhkan. Jika menang, mereka akan menerima hadiah dan uang taruhan. Harga sapi yang menang juga bisa naik. Jika kalah, kebanggaan pemilik sapi akan menurun dania kehilangan banyak uang. Hal Ini terjadi karena biaya pemeliharaan kawanan sapi itu mahal. Berbagai metode telah digunakan untuk mendapatkan keuntungan. Termasuk menyewa dukun untuk menyelamatkan sapi dari serangan jebel yang tidak bersahabat.

Dalam perkembangannya, kekerasan dan penyiksaan kawanan sapi di dalam karapan menjadi sasaran kritik. Salah satunya yaitu pemukulan tubuh sapi dengan cambuk untuk membuatnya lari dengan cepat. Penerapan karapan sapi ini memunculkan dua versi yaitu pakem lama dan pakem baru. Pakem lama, dengan adanya rekeng, menyatakan bahwa pengerap (pemilik atau peserta karapan sapi) adalah warisan leluhur dan penggembala sejati di Madura. Sedangkan pakem baru merupakan inisiatif dari para pecinta satwa, ilmuwan dan budayawan yang ingin mengembalikan karapan sapi seperti awal mula, yaitu tanpa adanya rekeng.

Pemerintah juga telah berulang kali menyerukan agar tidak ada kekerasan dalam karapan sapi. Setelah periode dikotomi, Piala Presiden untuk karapan sapi kini diselenggarakan tanpa kekerasan. Karapan Sapi merupakan pagelaran unik yang terus berlangsung hingga saat ini. Acara ini telah menjadi simbol Madura dan daya tarik wisata bagi pengunjung lokal dan mancanegara.

H. Manfaat Karapan Sapi Madura Bagi Masyarakat Madura

Karapan sapi menjadi tradisi balap yang melibatkan hewan di Madura. Inilah beberapa hasil dan manfaatnya untuk masyarakat Madura, meliputi:

1. PEMBERDAYAAN EKONOMI LOKAL: Karapan sapi dapat menjadi sumber pemberdayaan ekonomi lokal. Menariknya, ada pertarungan dan hadiah bagi pemenang, menciptakan aliran ekonomi yang melibatkan peternak, pelatih, dan pemilik hewan.
2. MELESTARIKAN BUDAYA LOKAL: Karapan sapi merupakan bagian integral dari warisan budaya Madura. Kegiatan ini membantu dalam melestarikan tradisi dan kebudayaan lokal, yang penting untuk identitas masyarakat Madura.
3. PROMOSI PARIWISATA: Acara karapan sapi dapat menarik perhatian wisatawan. Dengan mempromosikan tradisi ini, Madura dapat menarik pengunjung yang berminat untuk menyaksikan atau berpartisipasi dalam perayaan tersebut.
4. KETERLIBATAN KOMUNITAS: Karapan sapi sering melibatkan partisipasi aktif dari masyarakat

setempat. Ini menciptakan ikatan sosial yang kuat di antara komunitas dan memperkuat rasa kebersamaan.

5. Pengembangan Keterampilan dan Bakat: Bagi peternak dan pelatih hewan, karapan sapi memberikan *platform* untuk mengembangkan keterampilan mereka dalam merawat dan melatih hewan. Ini dapat menciptakan peluang pekerjaan dan meningkatkan tingkat keahlian di komunitas. Namun, perlu diingat bahwa kegiatan seperti karapan sapi dan kuda juga menimbulkan perhatian terkait kesejahteraan hewan. Penting untuk memastikan bahwa hewan dirawat dengan baik dan bahwa acara tersebut mematuhi standar kesejahteraan hewan yang berlaku.
6. Pengembangan Infrastruktur: Kegiatan karapan sapi, terutama jika menjadi acara yang besar, dapat mendorong pengembangan infrastruktur. Peningkatan fasilitas seperti tempat balapan, tribun, dan aksesibilitas dapat memberikan dampak positif terhadap perkembangan wilayah tersebut.
7. Peningkatan Pendapatan Daerah: Melalui turisme dan aktivitas ekonomi seputar karapan sapi, pemerintah daerah dapat meningkatkan pendapatan. Pajak, retribusi, dan pendapatan dari sektor pariwisata dapat digunakan untuk mendukung pengembangan lebih lanjut di Madura.
8. Pendidikan dan Pelatihan: Kegiatan karapan sapi dapat memberikan peluang untuk pendidikan dan pelatihan dalam berbagai bidang. Ini termasuk pelatihan bagi para pengelola acara, juri, dan pihak

terkait lainnya, sehingga meningkatkan profesionalisme dan kualitas acara.

9. **Pertukaran Budaya:** Dengan memperkenalkan tradisi karapan sapi kepada pengunjung atau peserta dari luar Madura, terjadi pertukaran budaya yang dapat memperkaya pengalaman dan pemahaman antarbudaya.
10. **Penguatan Identitas Lokal:** Karapan sapi bukan hanya sekadar acara olahraga, tetapi juga merupakan bagian dari identitas lokal Madura. Kegiatan ini dapat memperkuat rasa bangga dan identitas masyarakat Madura terhadap warisan dan tradisinya

BAB III POTENSI DAN INTEGRASI KONTEN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS ETNOSAINS

Pendekatan etnosains dalam pembelajaran IPA adalah strategi untuk menghubungkan ilmu pengetahuan alam dengan tradisi dan budaya lokal. Salah satu contoh nyata adalah karapan sapi di Madura. Tradisi ini tidak hanya menjadi bagian dari budaya Madura, tetapi juga mengandung banyak konsep sains yang relevan untuk dipelajari dalam pembelajaran IPA. Karapan sapi melibatkan pemahaman tentang fisika gerak. Siswa dapat mempelajari bagaimana gaya, kecepatan, dan percepatan memengaruhi gerakan sapi saat berlari di lintasan. Selain itu, siswa juga dapat menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi performa sapi, seperti massa tubuh sapi, kekuatan otot, dan aerodinamika gerakan. Dari sudut pandang biologi, karapan sapi membuka peluang untuk mempelajari anatomi dan fisiologi sapi. Siswa dapat memahami bagaimana sistem pernapasan dan sirkulasi sapi bekerja saat melakukan aktivitas fisik yang intens. Hal ini juga dapat dikaitkan dengan diskusi tentang kesehatan hewan dan kesejahteraan ternak. Selain itu, tradisi ini juga melibatkan aspek ekologi. Siswa dapat mendiskusikan bagaimana lingkungan dan pola makan memengaruhi kondisi fisik sapi. Integrasi ini memberikan kesempatan untuk membahas konsep ekosistem, rantai makanan, dan hubungan antara manusia, hewan, serta lingkungan. Melalui karapan sapi, siswa tidak hanya mempelajari konsep sains tetapi juga mendapatkan wawasan tentang nilai budaya dan tradisi lokal. Dengan

pendekatan ini, pembelajaran IPA menjadi lebih relevan dan bermakna, menghubungkan ilmu pengetahuan dengan kehidupan nyata siswa dan kearifan lokal mereka.

A. Tinjauan STEAM dalam Budaya dan Tradisi

Tradisi karapan sapi merupakan salah satu kearifan lokal masyarakat di Bangkalan, Madura. Asal-usul dan gaya hidup sapi karapan dapat digunakan sebagai bahan belajar IPA. Penjabaran tradisi karapan sapi jika dikaitkan kompetensi dasar yang ada di mata pelajaran IPA dan akan mempermudah guru dalam membuat keterkaitan antara konsep IPA dengan proses pembelajaran yang dilakukan. Dengan adanya hubungan kompetensi dasar dan komponen yang ada dalam karapan sapi membuat guru dan siswa menjadikan topik tersebut dalam sumber pembelajaran kontekstual. Hal ini relevan dengan penelitian yang menyatakan pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan sosial dan budaya (etnosains) dalam kehidupan dapat digunakan sebagai sumber belajar. Pemanfaatan ini dapat pula meningkatkan pengetahuan sains siswa.

Karapan Sapi menjadi fenomena yang ada di tengah-tengah masyarakat sangat menarik untuk dipelajari. Banyak pengetahuan masyarakat dan ilmiah yang teraplikasikan di dalam karapan sapi Madura ditinjau dari STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematic*). *Science* dipelajari dari segi bentuk/penampakan muatan lokal dan sifat-sifatnya. *Technology* dikaji dalam bentuk metode/ cara untuk membuat muatan lokal yang komprehensif. *Engineering* dikaji dari segi alat/perangkat yang digunakan untuk membuat muatan lokal. *Art* dikaji dari segi keragaman

benda-benda lokal yang membedakannya dengan benda-benda lokal lainnya. *Mathematic* dikaji dalam ukuran/ takaran/ kuantitas masing- masing bahan, sehingga mencerminkan kualitas STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematic*).

B. Pengetahuan Masyarakat dan Ilmiah Karapan Sapi Madura

Berikut ini akan diuraikan pengetahuan masyarakat dan pengetahuan ilmiah pada budaya:

1. Tinjauan Topik Science

Dalam tradisi karapan sapi, otot dan energi menjadi elemen penting yang menentukan performa sapi selama perlombaan. Sapi-sapi ini dilatih secara khusus untuk meningkatkan kekuatan otot dan daya tahan mereka, yang menjadi sumber tenaga utama dalam menarik gerobak. Pengetahuan tradisional menekankan pentingnya pola pelatihan dan pemberian pakan yang kaya nutrisi, karena energi yang dihasilkan oleh sapi berasal dari proses metabolisme makanan yang mereka konsumsi. Energi ini digunakan untuk mendukung setiap kontraksi otot yang menghasilkan gaya kuat, sekaligus menjaga kelincahan sapi selama berpacu. Pengetahuan ini memberikan pemahaman awal yang mendalam tentang bagaimana sapi karapan menghasilkan tenaga melalui pengelolaan otot dan energi.

Secara ilmiah, konsep energi dan usaha dapat menjelaskan lebih rinci bagaimana sapi karapan bergerak dan menghasilkan tenaga. Energi adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan atau

tindakan tertentu, yang menjadi dasar dari aktivitas makhluk hidup. Dalam karapan sapi, energi ini digunakan untuk mendorong gerobak dengan kecepatan tinggi. Usaha, dalam konteks ini, adalah hasil dari gaya yang diberikan oleh sapi untuk menarik gerobak dan menghasilkan perpindahan ke arah tertentu. Ketika sapi berpacu, energi kimia yang tersimpan dalam tubuhnya, hasil dari metabolisme makanan, diubah menjadi energi kinetik yang memungkinkan mereka bergerak cepat.

Efisiensi penggunaan energi dan gaya sangat menentukan performa sapi. Otot sapi harus bekerja maksimal untuk menghasilkan tenaga yang cukup besar, sehingga gerakannya mampu menarik gerobak dengan kecepatan tinggi dalam waktu singkat. Dalam hal ini, kombinasi antara pelatihan fisik, pemilihan pakan, dan strategi perlombaan menjadi faktor utama yang memengaruhi hasilnya. Dengan demikian, tradisi karapan sapi tidak hanya mencerminkan pengetahuan tradisional, tetapi juga memiliki dasar ilmiah yang kuat dalam konsep energi dan usaha, yang dapat dipadukan untuk memperkaya pemahaman dan pengembangan tradisi ini di masa depan.

2. Tinjauan Topik Technology

Dalam tradisi karapan sapi, teknologi tradisional berpadu dengan elemen budaya, seperti musik saronen yang menjadi penanda dimulainya lomba. Musik saronen dimainkan sebagai simbol dimulainya perlombaan, menciptakan suasana meriah yang tidak hanya menghibur tetapi juga mempertegas nilai kultural dari tradisi ini. Selain itu, tarian

tradisional yang diiringi musik saronen turut menambah semarak suasana dan menjadi bagian integral dari teknologi budaya yang mengakar dalam masyarakat setempat. Musik saronen dan tarian ini mencerminkan bagaimana teknologi sederhana, berupa alat musik tradisional, dapat digunakan untuk memperkuat nilai-nilai kultural dalam tradisi karapan sapi.

Secara ilmiah, aktivitas berlari yang dilakukan sapi dalam karapan dapat dijelaskan melalui konsep regangan dan pesawat sederhana. Ketika sapi mulai berlari, tubuh mereka mengalami perubahan ukuran atau bentuk yang disebabkan oleh tegangan. Regangan ini merupakan ukuran perubahan relatif yang terjadi pada tubuh akibat gaya yang bekerja, seperti dorongan dari kaki sapi saat berpacu. Regangan menunjukkan hubungan antara perubahan panjang tubuh sapi dengan panjang awalnya, yang menggambarkan bagaimana tubuh sapi beradaptasi untuk menghasilkan gerakan optimal.

Selain itu, teknologi fisik juga terlihat dalam cara sapi menggunakan bagian tubuh mereka untuk berpacu. Ketika kaki sapi berjinjit dan berlari, ujung kaki sapi menjadi titik tumpu utama. Konsep titik tumpu ini termasuk dalam jenis pesawat sederhana, yaitu tuas. Dalam tuas, terdapat tiga elemen utama, yaitu titik tumpu, lengan beban, dan lengan kuasa. Titik tumpu pada kaki sapi memungkinkan distribusi gaya yang efisien, sehingga sapi dapat memanfaatkan tenaga mereka untuk menghasilkan kecepatan dan daya dorong maksimal. Teknologi alami seperti ini menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip fisika

sederhana diterapkan secara alami dalam tradisi karapan sapi.

Dengan demikian, tradisi karapan sapi tidak hanya mengandalkan teknologi tradisional seperti musik saronen dan tarian, tetapi juga mencerminkan penerapan teknologi fisik melalui konsep regangan dan pesawat sederhana. Integrasi antara teknologi tradisional dan pengetahuan ilmiah ini memperlihatkan bagaimana teknologi berperan dalam memperkuat budaya sekaligus menjelaskan fenomena yang terjadi secara ilmiah.

3. Tinjauan Topik Engineering

Kenong telok, salah satu alat musik tradisional, merupakan perangkat yang sudah ada sejak zaman dahulu dan terus digunakan hingga kini. Sebagai bagian dari warisan budaya, alat musik ini memainkan peran penting dalam menghasilkan nada yang menjadi inti dari harmonisasi musik tradisional. Bunyi yang dihasilkan oleh kenong telok bersifat nyaman didengar karena frekuensi getarannya teratur. Getaran yang teratur ini menciptakan nada, yaitu tinggi atau rendahnya suatu bunyi yang menentukan kekhasan dan harmonisasi dari sebuah karya musik.

Secara teknis, nada yang dihasilkan oleh kenong telok sangat dipengaruhi oleh ukuran, bahan, dan desain alat musik tersebut. Susunan nada yang dihasilkan alat musik ini memiliki peran penting dalam menentukan ritme dan pola musik secara keseluruhan. Tangga nada, yang merupakan susunan nada-nada secara berurutan dari rendah ke tinggi

atau sebaliknya, membantu menciptakan struktur musik yang harmonis. Dalam permainan musik tradisional, tangga nada ini memandu musisi untuk menghasilkan alunan nada yang sesuai dengan irama dan komposisi lagu.

Dari sudut pandang rekayasa (engineering), desain kenong telok adalah contoh penerapan prinsip akustik dalam menciptakan alat musik. Frekuensi bunyi yang dihasilkan sangat bergantung pada faktor-faktor seperti dimensi alat musik, ketebalan bahan, dan teknik pembuatannya. Melalui rekayasa yang cermat, kenong telok mampu menghasilkan suara yang khas dan konsisten, menjadi bagian integral dari harmoni musik tradisional. Dengan demikian, kenong telok tidak hanya merepresentasikan warisan budaya, tetapi juga menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip teknik dapat diaplikasikan untuk menciptakan instrumen musik yang bernilai seni tinggi.

4. Tinjauan Topik Art

Dalam tradisi karapan sapi, seni tidak hanya terlihat dalam kemeriahan budaya yang mengiringi acara, tetapi juga dalam keterampilan sang joki yang mengemudi sapi. Joki memegang peran penting dalam mengendalikan pergerakan sapi secara terampil. Berdiri di atas kaleles, alat khusus yang dirancang untuk menopang tubuh joki selama perlombaan, joki menunjukkan seni keseimbangan tubuh yang luar biasa. Posisi kaki joki harus kokoh untuk mentransfer tenaga ke paha, yang merupakan sumber kekuatan utama selama perlombaan. Kemampuan ini bukan hanya soal kekuatan fisik, tetapi juga seni menyeimbangkan tubuh dengan tepat

untuk mengoptimalkan performa sapi dan menjaga stabilitas selama perlombaan.

Seni mengemudi sapi oleh joki mencerminkan harmoni antara kekuatan fisik, konsentrasi, dan teknik. Posisi tubuh yang seimbang sangat penting dalam mengontrol gerakan sapi, karena keseimbangan tersebut memastikan bahwa seluruh gaya yang bekerja pada tubuh joki saling meniadakan sehingga tidak terjadi gerakan yang tidak diinginkan. Hal ini dapat diartikan sebagai tubuh yang stabil ketika seluruh gaya yang bekerja berada dalam keadaan seimbang.

Keindahan tradisi ini juga terlihat dalam kemampuan joki menciptakan komunikasi intuitif dengan sapi-sapi mereka. Dengan isyarat tubuh dan kendali yang terampil, joki dapat memandu sapi untuk berlari dengan kecepatan maksimal sembari menjaga ritme dan arah. Seni karapan sapi tidak hanya melibatkan aspek fisik, tetapi juga menonjolkan keahlian, intuisi, dan interaksi antara manusia dan hewan, menciptakan tontonan yang memikat serta menggambarkan harmoni antara tradisi budaya dan seni gerak.

C. Korelasi Etnosains Karapan Sapi Madura dengan Konsep IPA

Terdapat beberapa rekonstruksi etnosains pada kearifan lokal yang dimana menunjukkan muatan lokal dari daerah setempat. Muatan lokal jenis ini akan digunakan sebagai bahan ajar, sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 19 Tahun 2014. Tempat muatan lokal dalam

kurikulum dapat berupa bahan mata pelajaran atau mata pelajaran tersendiri yang diajarkan. Muatan lokal memiliki alokasi waktu tersendiri sebagai mata pelajaran yang berdiri sendiri. Sebagai bahan mata pelajaran, muatan lokal melengkapi bahan materi yang sudah ada. Menurut Sudarmin (2015), proses pembelajaran dengan pendekatan etnosains memegang peranan penting, karena Indonesia dikenal sebagai negara dengan keragaman suku dan budaya yang harus dilestarikan. Berikut ini akan diuraikan pengetahuan masyarakat dan pengetahuan ilmiah karapan sapi Madura pada Tabel 2.

Tabel 2. Korelasi Etnosains dengan Konsep IPA

Tinjauan Topik	<i>Indigenous Knowledge</i>	<i>Scientific Knowledge</i>	Materi/ Konsep IPA
<i>Science</i>	(Otot dan energi adalah unsur penting bagi sapi karapan, dimana tiap gerakan membutuhkan usaha yang menimbulkan power dan energi yang kuat maupun lincah)	Umumnya energi adalah hal penting bagi makhluk hidup dalam melakukan kegiatannya, salah satunya dalam tradisi karapan sapi. Dengan energi dapat membedakan mana gerak yang harus kuat, maupun tidak. Energi adalah kemampuan untuk melakukan suatu tindakan atau pekerjaan (usaha). Energi ini diperoleh dari usaha, konsep dari usaha sendiri diperoleh dari aktivitas yang dilakukan makhluk	Energi Usaha

Tinjauan Topik	<i>Indigenous Knowledge</i>	<i>Scientific Knowledge</i>	Materi / Konsep IPA
		<p>hidup. Konsep ini ada di saat berlari, secara matematis dapat ditulis menjadi $W=F \cdot s$[2].</p> <p>[1]Titin Listiani (2011). [2]Ruslani (2012)</p>	
<i>Tecnology</i>	(Ada, ketika musik saronen sudah dimainkan berarti lomba karapan sapi akan segera dimulai selain musik saronen juga ada penari yang diiringi musik saronen)	<p>Ketika sapi mulai berlari, itu sama halnya dengan konsep regangan. Regangan (strain) ini merupakan ukuran perubahan relatif dari ukuran dan bentuk suatu benda yang mengalami tegangan. Jadi ini kesamaan: $\epsilon = \Delta L / L_0$, dimana: ϵ : Strain ΔL : panjang keuntungan (m) L_0: panjang awal (m)^[1] Saat kaki sapi berjinjit dan berlari, bagian ujung kaki menjadi titik tumpu. Titik tumpu termasuk kedalam jenis pesawat sederhana yaitu tuas, yang memiliki bagian titik tumpu (T), lengan beban, lengan kuasa, dan kuasa^[2].</p>	<p>Regangan</p> <p>Pesawat sederhana</p>

Tinjauan Topik	<i>Indigenous Knowledge</i>	<i>Scientific Knowledge</i>	Materi / Konsep IPA
		<p>[1] yobely juniartha (2021). [2] Ruslani (2012)</p>	
<i>Engineering</i>	alat musik yang digunakan untuk memberikan nada adalah kenong telok.	<p>Seperangkat alat kenong telok adalah sebuah alat musik yang sudah ada sejak zaman dahulu kala. Bunyi dari musik kenong telok akan nyaman di dengarkan karena memiliki suatu frekuensi getaran yang dimana getaran tersebut teratur hal ini dapat dikatakan sebagai nada^[1]. Nada adalah penanda tinggi rendahnya bunyi. Susunannya dapat berpengaruh terhadap harmonisasi sebuah lagu, kekhasan suara, dan lain sebagainya. Peran nada akan menentukan seberapa pas ritme pada proses terciptanya suatu karya musik. Tangga nada adalah susunan nada-nada secara alfabatis yang disusun ke atas, dari nada terendah ke nada tertinggi,</p>	- Gelombang Bunyi dan getaran

Tinjauan Topik	<i>Indigenous Knowledge</i>	<i>Scientific Knowledge</i>	Materi / Konsep IPA
		<p>maupun ke bawah, dari nada tertinggi ke nada rendah [2].</p> <p>[1] Purwadi <i>et. al</i> (2011) [2] Pranata <i>et. al</i> (2021)</p>	
	<p>(Tujuan alat musik kenong telok yaitu untuk mengiringi karapan sapi menuju lapangan untuk berlaga untuk memberikan dorongan semangat, baik kepada sapi atau pun pemilik serta para pengiringnya)</p>	<p>Saat karapan sapi dimulai menuju ke lapangan untuk berlaga, terdapat suara iringian alat musik kenong telok itu menggunakan konsep fisika gelombang mekanik yang termasuk kedalam gelombang bunyi. Pada saat sapi sudah berlari ada salah satu konsep fisika yang berkaitan yaitu hukum inersia. Hukum inersia ini adalah nama lain Hukum I Newton karena menurut hukum inersia setiap benda selalu ingin mempertahankan keadaan semula, benda yang asalnya diam cenderung akan tetap diam dan benda yang asalnya bergerak cenderung akan selalu bergerak. Momen inersia</p>	<p>Gelombang bunyi</p> <p>Hukum inersia/ Hukum I Newton</p>

Tinjauan Topik	<i>Indigenous Knowledge</i>	<i>Scientific Knowledge</i>	Materi / Konsep IPA
		<p>memiliki rumus yaitu: $I = kmR^2$ Dimana I yaitu momen inersia. k yaitu konstanta bentuk. m yaitu massa beban dan r yaitu jari-jari^[1].</p> <p>[1] Ruslani (2012)</p>	
<i>Art</i>	<p>(Joki menjadi pengemudi dan berperan dalam mengendalikan pergerakan sapi. Dengan berdiri di atas kaleles, sosok joki harus mampu mengendalikan pergerakan sapi dengan sangat terampil.)</p>	<p>Karapan sapi dominan dengan posisi kaki joki yang harus kuat, hal ini merupakan salah satu trik untuk mengumpulkan tenaga pada paha sehingga kaki menjadi lebih kuat. Dikatakan seimbang apabila tubuh joki dapat menopang badannya dengan tepat, yaitu: $\sum F=0$, dan $\sum \tau=0$^[1].</p> <p>[1] Inabuy, dkk (2021)</p>	<p>Keseimbangan benda tegar</p>
<i>Mathematics</i>	<p>(Ada pengaruh saat menjoki sapi kerap jika sang joki tidak mahir dalam pemacu sapi kerap maka perlombaan bisa kalah dengan peserta yang lain dan terjadi tidak keseimbangan.)</p>	<p>Keseimbangan dalam memacu sapi kerap saat perlombaan juga diperoleh dari interaksi sang penjoki dengan sapi dengan ini maka dalam ekosistem diperlukan juga interaksi satu sama</p>	<p>Keseimbangan benda tegar</p> <p>Interaksi makhluk hidup / ekosistem</p>

Tinjauan Topik	<i>Indigenous Knowledge</i>	<i>Scientific Knowledge</i>	Materi / Konsep IPA
		<p>lain. Interaksi antara satu sama lain mengakibatkan adanya keseimbangan dari ekosistem. Keseimbangan adalah kemampuan tubuh untuk mempertahankan perilaku tubuh yang sempurna ketika melaksanakan gerakan. Jika keseimbangan antara penjoki dan sapi tidak sempurna maka sapi kerap saat perlombaan akan terjatuh dan keluar dari lintasan perlombaan sehingga akan kalah. Adanya keseimbangan ini statis dengan dinamis yang memiliki arti berbeda yakni kemampuan yang diperlukan seseorang untuk mempertahankan tubuh dalam posisi diam atau tanpa bergerak dan keseimbangan dinamis adalah kemampuan tubuh untuk menjaga</p>	

Tinjauan Topik	<i>Indigenous Knowledge</i>	<i>Scientific Knowledge</i>	Materi / Konsep IPA
		keseimbangan saat melakukan gerakan atau aktivitas. ^[1] [1] Permana, (2021)	

D. Konten Materi Pembelajaran IPA dalam Budaya

Beberapa materi dalam pembelajaran IPA yang berkaitan dengan budaya yaitu:

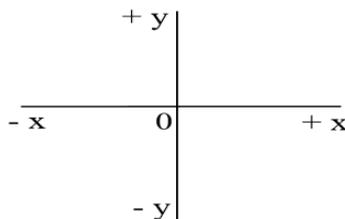
1. Gerak

Gerak dapat diartikan sebagai perubahan yang terjadi pada suatu objek terhadap titik acuan selama rentang waktu tertentu. Jalur yang dilalui oleh suatu benda saat bergerak disebut dengan lintasan benda. Lintasan benda dapat berupa garis lurus ataupun lengkung (Knight *et al.*, 2015). Gerak yang dilakukan oleh suatu objek pada lintasan lurus disebut sebagai gerak lurus. Objek pada perlombaan karapan sapi berupa sepasang sapi yang mengikuti perlombaan, joki dan alat-alat yang digunakan untuk menyatukan kedua sapi tersebut. Gerak pada karapan sapi terjadi pada saat sapi yang mengikuti perlombaan melakukan perubahan pada waktu tertentu. Perubahan tersebut diamati berdasarkan dari titik acuan yaitu penonton karapan sapi. Lintasan pada karapan sapi berupa garis lurus yaitu pada garis *start* sampai dengan garis *finish*. Terdapat beberapa konsep pada materi gerak lurus antara lain:

a) Posisi dan Sumbu Koordinat

Posisi merupakan lokasi suatu objek pada waktu tertentu. Bergerak atau tidaknya suatu objek didasarkan pada titik acuan yang dipilih sedangkan titik acuan yang digunakan untuk mengukur berbagai jarak ataupun perpindahan oleh suatu objek disebut sebagai titik asal (Knight *et al.*, 2015; Shofiyah & Wulandari, 2020). Titik acuan pada perlombaan karapan sapi berupa pengamat atau penonton dan titik asal yaitu garis *start* lintasan perlombaan. Gerak benda dari titik asalnya dalam fisika dapat digambarkan melalui suatu sumbu. Sumbu pada fisika digunakan untuk memudahkan dalam menyatakan arah gerak suatu objek disebut sebagai sumbu koordinat (Giancoli, 2014).

Titik asal pada sumbu koordinat terletak pada sumbu $x = 0$ dan $y = 0$. Objek yang berada pada sumbu x bagian kanan titik asal bernilai positif sedangkan pada bagian kiri bernilai negatif. Objek yang berada pada sumbu y bagian atas dari titik asal bernilai positif sedangkan pada bagian bawah bernilai negatif. Titik asal pada sumbu koordinat dapat diletakkan pada bagian manapun sesuai kebutuhan tidak harus pada sumbu $x = 0$ dan sumbu $y = 0$ (Giancoli, 2014). Tanda positif dan negatif hanya digunakan untuk menunjukkan arah gerak benda (Halliday & Resnick, 2014).



Gambar 6. Sumbu Koordinat (Giancoli, 2014)

b) Jarak dan Perpindahan

Pada saat objek melakukan gerakan dapat diartikan bahwa objek tersebut melalui berbagai lintasan. Seluruh panjang lintasan yang dilalui oleh objek pada saat bergerak disebut dengan jarak, sedangkan jauh perubahan posisi objek dari titik awal disebut dengan perpindahan (Giancoli, 2014). Jarak pada perlombaan karapan sapi yaitu seluruh lintasan perlombaan mulai dari garis *start* sampai dengan garis *finish*. Perpindahan pada perlombaan karapan sapi terjadi pada saat sapi-sapi yang mengikuti perlombaan berpindah posisi dari titik awal atau dari garis *start*.

Perbedaan mendasar antara jarak dan perpindahan yaitu seluruh lintasan yang dilalui oleh objek pada saat bergerak merupakan jarak sedangkan seberapa jauh suatu objek dari titik awalnya merupakan perpindahan pada objek tersebut. Selain itu, jarak hanya menyatakan arah sedangkan perpindahan memiliki arah karena jarak termasuk kedalam besaran skalar dan perpindahan termasuk kedalam besaran vektor (Sukadi & Angraeni, 2019). Perpindahan suatu objek dapat direpresentasikan dalam bentuk matematis (Giancoli, 2014). Persamaan matematis perpindahan termuat pada rumus 2.1.

$$\Delta x = x_2 - x_1 \dots \dots \dots (2.1)$$

(Giancoli, 2014)

- Keterangan:
- Δx = perpindahan
 - x_1 = nilai pada posisi awal
 - x_2 = nilai pada posisi akhir

c) Kelajuan dan Kecepatan

Seberapa cepat suatu objek melakukan gerak pada interval waktu tertentu disebut dengan kelajuan. Jika suatu cepat objek yang bergerak pada interval tertentu disertai dengan arahnya disebut dengan kecepatan. Kelajuan termasuk kedalam besaran skalar sehingga, kelajuan hanya menyatakan ukuran seberapa cepat objek bergerak. Kecepatan termasuk kedalam besaran vektor, sehingga kecepatan menyatakan ukuran dan arah gerak suatu objek (Giancoli, 2014; Knight *et al.*, 2015). Kelajuan pada karapan sapi terjadi pada saat sapi mulai melakukan gerakan dengan interval waktu tertentu dan jika gerakan sapi pada interval waktu tertentu disertai dengan arah gerak sapi maka dapat dinyatakan bahwa sapi tersebut memiliki kecepatan. Konsep kelajuan dan kecepatan gerak dibagi menjadi beberapa jenis antara lain:

d) Kelajuan dan Kecepatan Rata-rata

Kelajuan rata-rata ialah seluruh total jarak yang dilalui oleh suatu objek dibandingkan dengan waktu tempuh untuk melalui jarak tersebut (Giancoli, 2014; Griffith & Brosing, 2022). Kelajuan rata-rata pada karapan sapi dapat diketahui dengan membandingkan seluruh total jarak yaitu lintasan perlombaan mulai dari garis *start* sampai garis *finish* dengan waktu tempuh yang diperlukan sepasang sapi untuk melalui lintasan perlombaan tersebut. Persamaan matematis untuk menentukan kelajuan rata-rata suatu objek termuat pada rumus 2.2.

$$\text{Kelajuan} = \frac{d}{t} \dots\dots\dots (2.2)$$

(Griffith & Brosing, 2022)

Keterangan:

d = jarak yang dilalui
t = waktu tempuh

Kecepatan rata-rata ialah perpindahan yang dilakukan oleh suatu objek pada interval waktu tertentu (Giancoli, 2014; Halliday & Resnick, 2014). Kecepatan rata-rata pada karapan sapi dapat diketahui dengan membandingkan perpindahan yang dilakukan oleh sapi yaitu seberapa jauh perubahan posisi dari garis *start* dengan waktu tempuh yang dibutuhkan untuk melakukan perpindahan tersebut. Kecepatan rata-rata dapat dituliskan melalui persamaan matematis. Persamaan matematis untuk menentukan kecepatan rata-rata suatu objek termuat pada rumus 2.3.

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (2.3)$$

(Giancoli, 2014)

Keterangan:

\bar{v} = kecepatan rata-rata

Δx = perpindahan

Δt = waktu tempuh

e) Kelajuan dan Kecepatan Sesaat

Informasi terkait seberapa cepat suatu objek bergerak pada saat tertentu didefinisikan sebagai kelajuan sesaat. Penentuan kelajuan sesaat harus didasarkan pada interval waktu yang sangat singkat atau mendekati nilai nol sehingga laju cepat objek tersebut tidak mengalami perubahan yang berarti (Giancoli, 2014; Griffith & Brosing, 2022). Kecepatan sesaat didefinisikan sebagai seberapa cepat suatu objek bergerak pada waktu dan arah tertentu. Kecepatan sesaat dapat diketahui dari kecepatan rata-rata tetapi dengan mengecilkan interval waktu tempuh menjadi

sangat pendek atau mendekati nol (Halliday & Resnick, 2014).

Nilai kecepatan sesaat sama dengan kelajuan sesaat, karena jarak tempuh dan magnitudo perpindahan akan dianggap sama pada saat keduanya diukur pada waktu yang sangat kecil atau tak terhingga (Giancoli, 2014). Hal yang membedakan antara kelajuan sesaat dan kecepatan sesaat yaitu pada kecepatan sesaat selain memiliki magnitudo juga memiliki arah. Kelajuan dan kecepatan sesaat karapan sapi dapat diketahui dengan membandingkan lintasan yang dilalui pada waktu tempu tertentu tetapi interval waktu tempuh diperkecil menjadi sangat pendek atau mendekati nol. Persamaan matematis kecepatan sesaat termuat pada rumus 2.4.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2.4)$$

(Halliday & Resnick, 2014)

Keterangan:

- v = kecepatan sesaat
- Δx = perpindahan
- Δt = waktu tempuh

Nilai kecepatan sesaat sama dengan kelajuan sesaat, karena jarak tempuh dan magnitudo perpindahan akan dianggap sama pada saat keduanya diukur pada waktu yang sangat kecil atau tak terhingga (Giancoli, 2014). Hal yang membedakan antara kelajuan sesaat dan kecepatan sesaat yaitu pada kecepatan sesaat selain memiliki magnitudo juga memiliki arah.

f) Percepatan

Pada saat terjadinya perubahan kecepatan maka objek tersebut dapat dikatakan mengalami sebuah percepatan. Perubahan kecepatan pada waktu tertentu disebut dengan percepatan rata-rata (Halliday & Resnick, 2014). Percepatan terjadi pada perlombaan karapan sapi saat sapi-sapi yang mengikuti perlombaan mengalami perubahan kecepatan. Percepatan rata-rata dapat diketahui dengan mengetahui perubahan kecepatan yang terjadi pada waktu tertentu. Persamaan matematis percepatan rata-rata termuat pada rumus 2.5.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (2.5)$$

(Halliday & Resnick, 2014)

Keterangan:

- \bar{a} = percepatan rata-rata
- Δv = perubahan kecepatan
- Δt = waktu tempuh

Pada percepatan juga terdapat percepatan sesaat. Percepatan sesaat perubahan kecepatan pada interval waktu yang sangat singkat atau mendekati nilai nol (Abdullah, 2016; Griffith & Brosing, 2022). Percepatan sesaat dapat diketahui dengan menggunakan persamaan matematis yang tercantum pada rumus 2.6.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} \dots\dots\dots (2.6)$$

(Abdullah, 2016)

Keterangan:

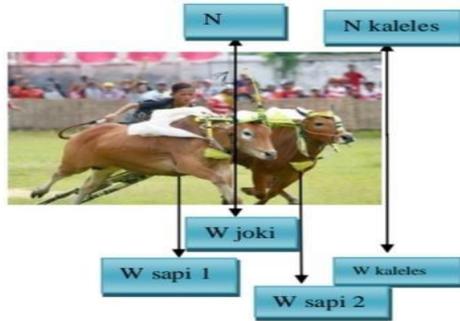
- a = percepatan sesaat
- Δv = perubahan kecepatan
- Δt = waktu tempuh

2. Gaya Normal

Gaya normal juga disebut sebagai gaya kontak atau gaya bersentuhan. Hal tersebut disebabkan karena gaya akan dapat terjadi jika dua benda saling bersentuhan satu sama lain. Gaya normal terjadi secara tegak lurus di atas permukaan pada saat persentuhan terjadi (Giancoli, 2014). Gaya normal menghasilkan aksi reaksi seperti pada hukum III Newton (Shofiyah & Wulandari, 2020). Gaya normal pada karapan sapi terjadi pada saat sapi berdiri di atas tanah.

3. Gaya berat

Gaya berat adalah gaya yang bekerja pada benda akibat percepatan gravitasi Bumi. Gaya berat yang bekerja pada kedua sapi adalah gaya berat akibat kaleles pada punggung kedua sapi dan gaya berat joki yang berada di ujung belakang kaleles yang terletak di antara bagian belakang kedua sapi seperti terlihat pada Gambar 7. Gaya berat tersebut arahnya ke bawah dan sebagai akibatnya akan muncul gaya normal yang arahnya ke atas. Besarnya gaya berat pada karapan sapi Madura merupakan total dari besarnya gaya berat akibat kaleles, besarnya gaya berat akibat joki, besarnya gaya berat sapi 1, dan gaya berat sapi 2, sehingga $W_{\text{tot}} = W_{\text{sapi 1}} + W_{\text{sapi 2}} + W_{\text{joki}} + W_{\text{kaleles}}$. Berat dari suatu benda adalah gaya yang disebabkan gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda bermassa.



Gambar 7. Gaya berat pada kedua pundak sapi (Siyati, 2022)

4. Hukum I Newton

Hukum I Newton menyatakan bahwa suatu benda akan tetap berada pada keadaan diam atau bergerak beraturan dengan kecepatan konstan dalam garis lurus selama tidak ada gaya neto atau resultan gaya yang diberikan dari luar untuk benda tersebut (Griffith & Brosing, 2022). Kecenderungan suatu benda untuk tetap diam atau bergerak secara beraturan pada garis lurus disebut sebagai inersia atau kelembaman sehingga hukum I Newton ini sering kali disebut sebagai hukum kelembaman (Giancoli, 2014; Shofiyah & Wulandari, 2020). Hukum I Newton pada karapan sapi dapat terjadi saat sapi berada pada keadaan diam atau tidak adanya perubahan kecepatan pada saat berlari. Hal tersebut disebabkan karena resultan gaya yang bekerja pada sapi sebesar 0. Persamaan matematis terkait hukum I Newton termuat pada rumus 2.7.

$$\Sigma \vec{F} = 0 \dots\dots\dots (2.7)$$

(Shofiyah & Wulandari, 2020)

5. Hukum II Newton pada sapi saat berlari

Perlombaan karapan sapi yang ada dimadura juga terdapat dalam materi IPA yaitu hukum 2 Newton, dimana bunyi hukum ini yaitu "Percepatan yang terjadi karena perubahan dari kecepatan pada suatu benda akan sebanding dengan resultan gaya atau jumlah gaya yang bekerja pada benda tersebut dan akan berbanding terbalik dengan massa benda. Hukum 2 Newton pada karapan sapi yaitu terjadi ketika bagian belakang sapi dilukai, akan memberikan efek kejut sehingga timbul gaya dorong yang mempengaruhi kelajuan sapi.



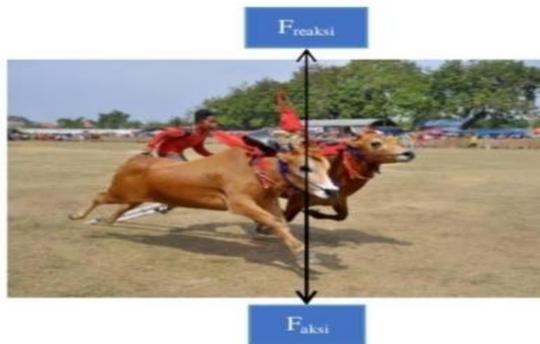
Gambar 8. Gaya dorong sapi akibat rekkeng (Siyati, 2022)

6. Hukum III Newton (Gaya aksi-reaksi)

Karapan sapi di Madura tak akan lepas dari beberapa gaya yang bekerja padanya saat karapan berlangsung, salah satunya yaitu gaya aksi reaksi pada hukum 3 Newton, dimana bunyinya yaitu: "Jika benda A mengerjakan gaya pada benda B, maka benda B akan mengerjakan gaya pada benda A, yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan.

Gaya aksi-reaksi terjadi ketika kaki sapi menginjak permukaan tanah. Kaki sapi memberikan Faksi ke

permukaan tanah dan permukaan tanah memberikan F_{reaksi} pada kaki sapi yang besarnya sama dengan F_{aksi} . Besarnya kedua gaya tersebut sama, namun berlawanan arah sehingga $F_{\text{aksi}} = -F_{\text{reaksi}}$. Gaya tersebut berlaku pada keempat kaki sapi yang menginjak permukaan tanah secara bergantian. Gaya aksi pada karapan sapi tersebut tergantung pada gaya dorong kaki sapi ke tanah sehingga tanah akan menimbulkan gaya reaksi akibat dorongan kaki sapi dan besarnya tidak bisa diprediksi. Pada Karapan Sapi Gaya gesekan kinetis muncul pada ujung kaleles yang menyentuh permukaan tanah ketika sapi mulai berjalan dan berlari. Gaya gesekan kinetis arahnya ke belakang berlawanan dengan arah gerakan sapi ketika berlari. Ada kalanya kaleles tersebut terangkat ke atas dan tidak menyentuh permukaan tanah ketika kelajuan lari sapi sangat kencang. Besarnya gaya gesekan kinetis tergantung pada F_N (gaya normal).



Gambar 9. Gaya aksi reaksi pada kaki sapi (Siyati, 2022)

7. Gaya gesek

Besarnya gaya normal tergantung pada massa sapi, joki dan keleles yang dipikul serta percepatan gravitasi bumi. GLB pada sapi merupakan gerak lurus pada arah mendatar dengan kecepatan v yang berubah setiap saat karena percepatan yang tetap.

Gaya gesek dapat terjadi ketika dua permukaan benda saling bergesekan. Gaya akan cenderung terjadi pada arah yang saling berlawanan. Besar gaya gesek tergantung dari sifat permukaan benda (Shofiyah & Wulandari, 2020). Gaya gesek dibagi menjadi dua. Gaya gesek yang pertama yaitu gaya gesek statis. Gaya gesek statis merupakan gaya gesek yang terjadi pada benda diam. Gaya gesek yang kedua yaitu gaya gesek dinamis. Gaya gesek dinamis merupakan gaya gesek yang terjadi pada saat benda mulai maupun sedang bergerak (Shofiyah & Wulandari, 2020). Gaya gesek pada karapan sapi terjadi saat sapi berlari dan alat kaleles yang menyentuh tanah.



Gambar 10. Gaya gesek pada bagian ujung belakang kaleles (Siyati, 2022)

BAB IV IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN IPA BERBASIS ETNOSAINS

A. Konteks dan Sains dalam Budaya

Sains atau apa yang disebut IPA yang dikenal luas sebagai ilmu pengetahuan alam berupa ilmu fisika, ilmu kimia, dan ilmu biologi. Ilmu-ilmu fisika selain mengandung beragam jenis pengetahuan, seperti pengetahuan deklaratif tentang alat-alat dan komponen-komponen penyusunnya, fungsi, dan cara pakainya. Selain pengetahuan deklaratif, ilmu-ilmu fisika mengandung pengetahuan procedural berupa prosedur-prosedur baik berkaitan dengan instrument-instrumen yang digunakan maupun dalam praktik-praktik penyelidikan atau memecahkan masalah. Jenis pengetahuan yang sering dianggap paling sulit adalah pengetahuan konseptual yang mendeskripsikan tentang variable dan hubungannya dengan variabel lain atau hubungan antara satu konsep dengan konsep lain yang sering dinyatakan dalam persamaan matematika. Beberapa objek fisika klasik masih relatif lebih mudah ditemukan di alam atau lingkungan sekitar, namun pada fisika modern (kuantum), materi fisika menjadi semakin abstrak.

Ilmu kimia yang mempelajari materi, dan perubahan yang terjadi termasuk energy yang terlibat di dalamnya atau dihasilkan dari proses kimia tersebut. Materi ilmu kimia pada umumnya bersifat abstrak,

mikroskopik, dan simbolik, seperti: simbol-simbol atom, molekul, dan persamaan reaksi kimia. Seperti halnya ilmu fisika, ilmu kimia juga banyak mengandung beragam jenis pengetahuan, seperti deklaratif, prosedural, dan konseptual yang juga melibatkan persamaan matematika untuk menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya. Ilmu biologi merupakan ilmu pengetahuan yang banyak mempelajari tentang makhluk hidup dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Seperti halnya ilmu fisika dan ilmu kimia, biologi juga banyak mengandung pengetahuan deklaratif, procedural, dan konseptual. Meskipun demikian jika dibandingkan dengan ilmu fisika, pengetahuan dalam ilmu biologi kurang melibatkan persamaan matematika untuk menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya.

Sains atau IPA yang mengintegrasikan ketiga disiplin ilmu pengetahuan tersebut melibatkan semua jenis pengetahuan dalam ketiga bidang ilmu tersebut. IPA seringkali dipelajari berbasis konten materi seringkali tidak melibatkan konteks yang familiar dan dikenal baik oleh siswa. Siswa sering diminta untuk memahami materi berupa konsep dan hubungan antara konsep-konsep yang cukup sulit karena selain kompleks dan abstrak juga sering menggunakan persamaan matematika. Sebagian siswa yang mampu mengikuti pembelajaran berbasis konten yang disertai dengan Latihan soal teoretis mudah memahami materi dengan baik namun Sebagian besar merasa kesulitan karena terbatasnya kemampuan berpikir abstrak dan kemampuan berpikir bernalar ilmiah (Yasir & Wulandari, 2020; Yasir et al., 2020). Hal yang tidak menguntungkan dari pembelajaran berbasis konten adalah pengetahuan yang sudah dikuasai tidak mudah

diaplikasikan dalam kehidupan baik untuk menjelaskan fenomena dan isu sains yang terkait maupun untuk mengatasi masalah yang relevan dalam kehidupan sehari-hari (Erman et al., 2020). Konsekuensinya, banyak siswa tidak dapat meningkatkan kapasitas berpikirnya dan memiliki literasi sains yang rendah. Oleh karena itu, pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada konten, tetapi diperlukan juga konteks untuk mengantarkan siswa bisa bernalar ilmiah dari konsep yang abstrak menjadi konkret sesuai konteks pembelajaran IPA yang disajikan.

B. Karakteristik Pembelajaran IPA Berkonteks Budaya

Pembelajaran IPA pada dasarnya selain bertujuan untuk mempelajari alam semesta dan semua proses yang terjadi di dalamnya. IPA juga mempelajari metode untuk menemukan dan mengembangkan pengetahuan IPA. Pembelajaran juga bertujuan untuk menjaga kelestarian alam agar memberikan daya dukung yang optimal untuk semua makhluk hidup, khususnya umat manusia. Tujuan yang terakhir ini mengarah kepada pembelajaran IPA untuk *sustainable development*. *Sustainable development* saat ini dianggap krusial karena banyaknya aktivitas manusia yang berdampak luas terhadap kerusakan lingkungan yang dapat mengancam kehidupan semua makhluk. Perlu menghadirkan kearifan lokal ke dalam pembelajaran IPA sebagai konteks pembelajaran, termasuk karapan sapi Madura.

Pembelajaran IPA berkonteks karapan sapi Madura memfasilitasi mahasiswa untuk menjelaskan bagaimana keterlibatan sains dan pengetahuan masyarakat (*indigenous knowledge*) yang diwariskan

secara turun temurun tentang sains. Dengan demikian perkembangan sains secara turun temurun oleh masyarakat tertentu dapat dijelaskan baik dengan menggunakan teori-teori sains klasik maupun sains modern. Ini yang selama ini belum banyak terungkap karena banyaknya bidang studi yang terlibat dalam *indigenous knowledge*. Kearifan lokal memiliki nilai yang sangat tinggi ditinjau dari sejarah, budaya, seni, bahkan dari sektor pariwisata. Oleh karena itu, pembelajaran IPA berkonteks karapan sapi Madura memiliki peran strategi dalam pelestarian *indigenous knowledge* yang termasuk dalam kategori ESD untuk menjaga kelestarian lingkungan dan alam maupun budaya masyarakat.

Pembelajaran IPA berkonteks karapan sapi Madura pada prinsipnya akan mempelajari aspek-aspek sains yang terintegrasi dengan berbagai disiplin ilmu lain dalam *indigenous knowledge* karapan sapi Madura yang bersifat multidisiplin. Jika dikaitkan dengan kerangka kerja literasi sains, mempelajari sains dalam *indigenous knowledge* termasuk dalam kategori pengetahuan yang kompleks yang bersifat multidimensional atau level literasi sains yang paling tinggi dalam skala literasi sains Bybee (1997). Agar dapat mempelajari sains dalam konteks *indigenous knowledge*, dibutuhkan koneksi dengan aspek-aspek sains yang terlibat dalam *indigenous knowledge* dan *societal concerns*, seperti spiritual, etika, filsafat, psikologi, dan semua aspek kehidupan sosial di suatu lingkungan masyarakat, termasuk kearifan lokal karapan sapi Madura.

C. Integrasi Karapan Sapi Madura dalam Konteks Pembelajaran IPA

Konsep IPA yang diperoleh dari kearifan lokal karapan sapi Madura yang dikaji dalam etnosains dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran IPA. Integrasi dapat dilakukan dengan cara mendidik pengetahuan IPA dari hasil pembuktian kepada masyarakat, salah satunya kepada siswa atau mahasiswa sebagai bagian dari masyarakat dan akan kembali ke masyarakat (cross bordering). Integrasi hasil rekonstruksi etnosains karapan sapi Madura ke dalam pembelajaran IPA melalui desain pembelajaran sebagai berikut.

KEGIATAN PENDAHULUAN

Orientasi

1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam, memberi salam, dan mengajak siswa untuk berdoa sesuai keyakinannya.
2. Guru mengecek kehadiran siswa sebagai bentuk kedisiplinan.
3. Guru mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan pengalaman siswa pada materi/tema/kegiatan sebelumnya.
4. Guru memberikan motivasi dengan mengajak siswa menonton video lomba karapan sapi Madura.
5. Guru mengajukan pertanyaan pemicu untuk membangkitkan rasa ingin tahu siswa, seperti:
 - a. Tahukah kamu tentang kearifan lokal karapan sapi Madura?

- b. Seperti apa rupa karapan sapi Madura sebagai makhluk hidup?
- c. Apa saja ciri-ciri karapan sapi Madura berdasarkan ciri-cirinya?
- d. Mengapa kamu menjawab seperti itu? Apa alasannya?
- e. Menurutmu, apakah kearifan lokal tersebut dapat dikaitkan dengan salah satu materi IPA?

KEGIATAN INTI

Siswa dilibatkan dalam pembuktian jawaban dengan melakukan observasi dan studi pustaka dengan siswa yang dibagi menjadi beberapa kelompok oleh guru. Siswa diajak oleh guru untuk melakukan diskusi terbimbing, presentasi, penyampaian dan penguatan materi, serta tugas kelompok pada kegiatan inti di bawah ini.

- Diskusi Terbimbing

1. Guru mengajak siswa untuk mengidentifikasi konsep materi IPA dalam kearifan lokal karapan sapi Madura.
2. Guru meminta siswa untuk mengidentifikasi ciri-ciri dan klasifikasi karapan sapi Madura.
3. Siswa mengkaji pustaka yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan sebelumnya.
4. Guru meminta siswa untuk menganalisis data dan berdiskusi dengan anggota kelompok. 5. Siswa

menuliskan hasil diskusi sederhana dengan membuat gambar/poster pada kertas manila

- Presentasi

1. Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyampaikan pertanyaan kepada kelompok yang maju ke depan secara bergantian

- Penyampaian dan Penguatan Materi

1. Guru menjelaskan materi tentang klasifikasi dan ciri-ciri makhluk hidup, peran dan fungsi makhluk hidup dalam ekosistem serta interaksinya, dan konservasi makhluk hidup.
2. Guru menayangkan gambar atau video untuk mendukung pembelajaran

- Tugas Kelompok

1. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk dikerjakan secara berkelompok.
2. Guru meminta siswa untuk menyusun hasil diskusi kelas sebelumnya dalam bentuk poster (hubungan karapan sapi Madura dengan salah satu materi IPA).
3. Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi dan kemudian dilakukan tanya jawab di depan kelas berdasarkan hasil yang diperoleh

dari kegiatan diskusi yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.

4. Melakukan verifikasi kebenaran hasil tugas siswa dengan memberikan penguatan terhadap materi atau mengulas tugas siswa dengan memberikan umpan balik apakah materi atau konsep IPA yang dibahas sudah tepat atau belum.

KEGIATAN PENUTUP

1. Guru mengajak siswa bersama-sama membuat simpulan/rangkuman dari proses pembelajaran dan hasil yang telah dibahas, seperti “Karapan sapi Madura memiliki ciri-ciri sapi yang...”
2. Siswa dibimbing untuk membuat rencana tindak lanjut dari hasil pengamatan dan studi pustaka terkait cara mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya.
3. Siswa diminta untuk menghubungkan materi/konsep IPA yang sedang dipelajari dengan materi pembelajaran berikutnya.
4. Guru menjelaskan informasi tentang pembelajaran berikutnya dan mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, A., Aziz, A., & Awang, A. (2022). A Systematic Review On The Local Wisdom Of Indigenous People In Nature Conservation. *Sustainability*, 14(3415), 1-16.
- Ainun, M. B. (2021). Metafor Kerapan Sapi Dalam Tata Kelola Perusahaan Dari Sudut Pandang Teori Stewardship. *Jurnal Pamator*, 14(2), 95-100.
- Chen, Y., Guo, C.-J., Lim, K. M., Mun, K.-J., Otsuji, H., Park, Y.-S., Sorrell, D., & So, W. M. W. (2020). The Influence Of School Entry Skills In Literacy And Numeracy On The Science Achievement Of Fourth Grade Students And Schools In Asian Regions. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 16(9), 1-14.
- Collins, M. A., & Laski, E. V. (2019). Early Childhood Research Quarterly Digging Deeper : Shared Deep Structures Of Early Literacy And Mathematics Involve Symbolic Mapping And Relational Reasoning. *Early Childhood Research Quarterly*, 46(2019), 201-212.
- Faridi, M. (2021). Etnolinguistik Falsafah Hidup Masyarakat Madura. *Jurnal of Education*, 1(2), 107-1017.
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika Prinsip Dan Aplikasi* (7th Ed.). Jakarta: Erlangga.
- Griffith, W. T., & Brosing, J. W. (2022). *The Physics Of Everyday Phenomena A Conceptual Introduction To Physics* (10th Ed.). New York: Mcgraw-Hill Education.
- Halliday, & Resnick. (2014). *Fundamentals Of Physics* (10th

Ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.

- Han, W., Susanto, D., Dewayani, S., Pandora, P., Hanifah, N., Miftahussururi, Nento, M. N., & Akbari, Q. S. (2017). Materi Pendukung Literasi Numerasi. *Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1-28.
- Hasan, F. (2012). Dampak Sosial Ekonomi Pergeseran Nilai Budaya Karapan Sapi. *Jurnal Pamator: Jurnal Ilmiah Universitas Trunojoyo*, 5(2), 96-103.
- Herliani, Boleng, D. T., & Maasawet, E. T. (2021). *Teori Belajar Dan Pembelajaran*. Malang: Penerbit Lakeisha.
- Hidayati, Y., Yasir, M., Qomaria, N., & Fikriyah, A. (2019). *Etnosains Kearifan Lokal Madura* (1st Ed.). Surakarta: VC Oase Group.
- Kaniawati, I., Fratiwi, N. J., Danawan, A., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2019). Analyzing Students' Misconceptions About Newton's Laws Through Four-Tier Newtonian Test (FTNT). *Journal Of Turkish Science Education*, 16(1), 110-122.
- Kapucu, S., Öçal, M. F., & Şimşek, M. (2016). Evaluating High School Students' Conceptions Of The Relationship Between Mathematics And Physics: Development Of A Questionnaire. *Science Education International*, 27(2), 253-276.
- Knight, R. D., Jones, B., & Field, S. (2015). *College Pysics A Strategic Approach*. England: Pearson Education Limited.
- Lindberg, M., & Silvennoinen, H. (2017). Assessing The Basic Skills Of The Highly Educated In 21 OECD Countries :

An International Benchmark Study Of Graduates ' Proficiency In Literacy And Numeracy Using The PIAAC 2012 Data. *Comparative Education*, 54(3), 1-27.

- Miftahussurur, M., Zayadi, H., & Tito, S. I. (2022). Analisis Morfometrik-Biofisika Antara Sapi Karapan, Sapi Sonok Dan Sapi Peternak Madura (Bos Primiginus) Di Kabupaten Sumenep. *Jurnal Ilmiah Sains Alami*, 5(1), 8-14.
- Pambudi, B. (2015). Semiotika Karapan Sapi Dan Transformasi Simbolik Masyarakat Madura. *Jurnal Komunikasi Islam (Journal Of Islamic Communication)*, 5(1), 114-127.
- Pratama, A. (2020). Mempertahankan Tradisi Pacu Jawi: Etnografi Tentang Pengetahuan Dan Praktek Memelihara Sapi Pacuan Di Nagari Iii Koto, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. *Jurnal Antrophological Aceh*, 4(1), 90-109.
- Priaska, Z. R., & Atmaja, N. R. A. C. D. (2017). Visualisasi Budaya Lokal Karapan Sapi Pada Program Acara Negeri Indonesia Episode Sapi Madura. *Capture: Jurnal Seni Media Rekam*, 8(2).
- Puspasari, A., Susilowati, I., Kurniawati, L., Utami, R. R., Gunawan, I., & Sayekti, I. C. (2019). Implementasi Etnosains Dalam Pembelajaran IPA Di SD Muhammadiyah Alam Surya Mentari Surakarta. *SEJ (Science Education Journal)*, 3(1), 25-31.
- Razy, M. R. O. A., & Mahzuni, D. (2022). Sapi Dalam Sosial-Budaya Masyarakat Madura Abad 19-20. *Jurnal Siginjai*, 2(1), 13-27.

- Sanjayanti, N. P. A. H., Suastra, I. W., Suma, K., & Adnyana, P. B. (2022). Effectiveness Of Science Learning Model Containing Balinese Local Wisdom In Improving Character And Science Literacy Of Junior High School Students. *International Journal Of Innovative Research And Scientific Studies*, 5(4), 332-342.
- Sani, S. A., Astutik, S., Nurroniah, Z., Wulandari, R. D., & Faradilla, N. (2023). Analisis Tradisi Krapan Sapi Sebagai Bahan Ajar Fisika Di SMA Pada Materi Gerak Lurus Berubah Beraturan Berbasis Kearifan Lokal (Etnosains). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(16), 731-736.
- Santiawati, Yasir, M., & Hidayati, Y. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Smp Negeri 2. *Jurnal Natural Science Education Research*, 4(3), 222-230.
- Shofiyah, N., Hasanah, F. N., & Miluningtias, S. (2020). Workshop Untuk Pembuatan Bahan Ajar Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Kearifan Lokal Sidoarjo. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 5(2), 453-460.
- Shofiyah, N., & Wulandari, F. E. (2020). *Gerak Dan Perubahan* (1st Ed.). Sidorarjo: UMSIDA Press.
- Siyati, R., & Kamariyah, E. I. (2022). Analisis Budaya Kerapan Sapi Di Madura Sebagai Sumber Belajar Berbasis Etnosains. *Jurnal Luminous*, 3(2), 89-96.
- Suprpto, N., Deta, U. A., Nisa, K., & Surabaya, U. N. (2022). Glocalization Of Bull Racing: A Program For Preservation Kerapan Sapi As Madurese Local Wisdom. *Journal Of Local Culture: Kawalu*, 9(1), 35-52.

- Uge, S., Neolaka, A., & Yasin, M. (2019). Development Of Social Studies Learning Model Based On Local Wisdom In Improving Students' Knowledge And Social Attitude. *International Journal Of Instruction*, 12(3), 375-388.
- Yasir, M., & Wulandari, A. Y. R. (2020). Teaching Madura Local Content Literacy On Preservice Science Teacher Using LWIS Model. *Jurnal Pena Sains*, 7(2), 103-112.
- Yasir, M. (2023). Kajian Etnosains Pada Kearifan Lokal Madura Sebagai Sumber Belajar IPA: Jenis, Cara, Hasil, dan Manfaat. Pekalongan: Penerbit NEM.
- .

BIOGRAFI PENULIS



Mochammad Yasir, S.Pd., M.Pd. dilahirkan di Surabaya, 27 September 1991. Saat ini penulis tinggal di Banyuwajuh, Kamal, Bangkalan-Madura. Pendidikan tinggi ditempuh mulai dari S-1 Pendidikan Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2009 dan lulus tahun 2013. Pada

tahun 2013 melanjutkan pendidikan jenjang strata dua (S2) pada Program Magister Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya dan lulus 2015. Karir sebagai tenaga pengajar dengan diangkat menjadi dosen PNS Pendidikan IPA di Universitas Trunojoyo Madura (UTM) sejak tahun 2019. Buku yang pernah diterbitkan berjudul: 1) *Ethnoscience Kearifan Lokal Madura*; 2) *Local Wisdom Integrated Science (LWIS) Untuk Melatihkan Keterampilan Bernalar Ilmiah dan Kesadaran Diri Siswa*; 3) Buku Ajar Digital Berbasis Madura *Local Content dan Augmented Reality*; 4) *Book of Chapter Nasional “Mengenal Risiko Sistem Kampus Merdeka Di Masa New Normal”*; 5) E-Modul Pembelajaran IPA Berbasis SRL-STEAM Bermuatan Lokal Madura; 6) *Book of Chapter Nasional “Aktualisasi dan Problematika dalam Pembelajaran”*; 7) Buku Referensi Kajian Etnosains Pada Kearifan Lokal Madura Sebagai Sumber Belajar IPA. Aktivitas penulis saat ini selain mengajar pada jenjang sarjana adalah sebagai tim Jaminan Mutu Fakultas Ilmu Pendidikan periode 2022-2025. Jalin kerja sama dengan penulis via surel yasirtrunojoyo@gmail.com.



CV. Bayfa Cendekia Indonesia

9 786238 743353



bayfa
education.com
Bayfa Education is a member of the Bayfa Group

 bayfaeducation.com  @bayfaeducation  @bayfaeducation