

Kajian Etnosains dalam Proses Pembuatan Batu Bata Tradisional di Desa Tukadmungga sebagai Penunjang Pembelajaran IPA SMP

I Putu Krisna Divayana
Setiawan¹ (*)

krisna.divayana@undiksha.ac.id

I Nyoman Suardana²

nyoman.suardana@undiksha.ac.id

Luh Mitha Priyanka³

luhpriyanka@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan dan menjelaskan kajian etnosains dalam proses pembuatan batu bata tradisional di Desa Tukadmungga sebagai penunjang pembelajaran IPA SMP. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan jenis penelitian etnosains. Penelitian dilaksanakan di Dusun Dharma Kerti, Desa Tukadmungga karena masih mempertahankan eksistensi pembuatan batu bata secara tradisional. Sumber data penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan subjek yang dilibatkan, yaitu 2 orang pengrajin dan seorang pengusaha batu bata tradisional di Desa Tukadmungga serta 2 orang Guru IPA di SMP Negeri 4 Singaraja. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, dokumentasi dan angket. Teknik analisis data menggunakan model Miles dan Huberman meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan simpulan. Berdasarkan hasil penelitian alat-alat yang digunakan dalam pembuatan batu bata tradisional di Desa Tukadmungga, diantaranya *tambah* (cangkul), *sidi* (saringan/pengayak), *jangka* (alat cetak bata), *pengautan* (rautan), *tulud/pengeteban* (alat penghentak), dan *tiuk* (pisau). Selain alat, bahan-bahan yang dibutuhkan diantaranya adalah tanah liat, air, abu, kemudian bahan bakar seperti, *sambuk* (sabut kelapa) dan *saang* (kayu bakar). Proses pembuatan batu bata di Desa Tukadmungga terbagi atas beberapa tahapan. Tahap pertama adalah *ngekum* (penyiapan adonan), dilanjutkan tahap *nyangka* (pencetakan), kemudian *nyemuh* (penjemuran tahap I), *ngetebin* (penghentikan), *ngerikin* (pengikisan), *nyemuh* (penjemuran tahap II), dan terakhir *nunjel* (pembakaran). Hasil kajian sains ilmiah berdasarkan sains asli masyarakat dalam proses pembuatan batu bata tradisional di Desa Tukadmungga yang dapat digunakan sebagai bahan penunjang pembelajaran IPA SMP diantaranya adalah klasifikasi materi dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, pencemaran lingkungan, sistem gerak pada manusia, usaha dan pesawat sederhana, tekanan zat, dan tanah dan keberlangsungan kehidupan.

Kata Kunci: Etnosains, Batu Bata Tradisional Tukadmungga, Pembelajaran IPA

¹Universitas Pendidikan Ganesha

²Universitas Pendidikan Ganesha

³Universitas Pendidikan Ganesha

Corresponding author (*)

Abstract: This study aims to describe and explain ethnoscience studies in the process of making traditional bricks in Tukadmungga Village as a support for junior high school science learning. This research uses a qualitative approach and a type of ethnoscientific research. The research was carried out in Dharma Kerti Hamlet, Tukadmungga Village because it still maintains the existence of traditional brick making. The source of this research data used purposive sampling techniques with the subjects involved, namely 2 craftsmen and a traditional brick entrepreneur in Tukadmungga Village and 2 science teachers at SMP Negeri 4 Singaraja. The data collection techniques used were observation, interviews, documentation and questionnaires. Data analysis techniques using the Miles and Huberman model include data reduction, data presentation, and drawing conclusions. Based on the results of research on tools used in making traditional bricks in Tukadmungga Village, including add (hoe), sidi (sieve), term (brick molding tool), sharpening (sharpener), tulud / stomping (stomping tool), and tiuk (knife). In

addition to tools, the materials needed include clay, water, ash, then fuels such as, sambuk (coconut husk) and saang (firewood). The process of making bricks in Tukadmungga Village is divided into several stages. The first stage is ngekum (dough preparation), followed by nyangka stage (printing), then nyemuh (drying stage I), ngetebin (stamping), ngerikin (scraping), nyemuh (drying stage II), and finally nunjel (burning). The results of scientific studies based on the original science of the community in the process of making traditional bricks in Tukadmungga Village that can be used as supporting materials for junior high school science learning include the classification of materials and their changes, heat and displacement, environmental pollution, motion systems in humans, simple businesses and planes, substance pressure, and soil and life sustainability.

Keywords: *Ethnoscience, Tukadmungga Traditional Bricks, Science Learning.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA diharapkan dapat memberikan pengalaman langsung bagi siswa dalam mencari dan mengaplikasikan sendiri konsep yang telah dikaji secara komprehensif dalam kehidupan sehari-hari (Puspasari, dkk., 2019). Pernyataan tersebut diperkuat Kemendikbudristek (2022) yang menekankan bahwa pelaksanaan pembelajaran harus disiapkan untuk pengalaman belajar yang berkualitas, interaktif, dan kontekstual. Sejalan dengan hal tersebut, IPA sebagai salah satu mata pelajaran dalam pendidikan di Indonesia sudah sepatutnya diajarkan secara kontekstual, yaitu pembelajaran yang lebih banyak mengaitkan konsep sains dengan fenomena yang dapat diamati siswa dalam kehidupannya sehari-hari. Pembelajaran IPA juga diharapkan dapat mengaitkan pembelajaran IPA dengan pembelajaran berorientasi pada kearifan lokal, dengan mengaitkan antara pengetahuan ilmiah (*science*) dengan pengetahuan asli masyarakat (*indigenous science*) yang termuat dalam nilai-nilai kearifan lokal. Pembelajaran yang berorientasi pada kearifan lokal mampu mewujudkan pembelajaran yang bersifat kontekstual dan nyata karena sangat dekat dengan kehidupan siswa sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang dipelajari (Bachtiar, dalam Basuki, dkk, 2019).

Tingginya harapan pada penerapan pembelajaran IPA yang kontekstual, berorientasi pada kearifan lokal yang berbasis pada etnosains belum sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Nyatanya

pembelajaran IPA yang kontekstual dengan melibatkan kearifan lokal dan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar masih sangat kurang. Berdasarkan hasil observasi yang dilaksanakan di SMP Negeri 4 Singaraja diketahui siswa memiliki minat yang beragam dalam pembelajaran IPA dengan kecenderungan minat yang rendah. Rendahnya minat belajar siswa pada pelajaran IPA tidak terlepas pada pembelajaran yang lebih banyak berfokus pada konsep-konsep yang ada di dalam buku. Pada beberapa materi guru IPA di SMP Negeri 4 Singaraja sudah mencoba mengaitkan konsep dengan fenomena-fenomena yang sering dijumpai oleh siswa. Namun, upaya tersebut belum maksimal karena berbagai kendala diantaranya adalah waktu untuk melakukan kajian dan sumber-sumber referensi untuk menunjang pembelajaran yang kontekstual dengan mengaitkan antara konsep IPA yang diajarkan dengan kehidupan sekitar siswa khususnya pada kearifan lokal.

Salah satu solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan kajian etnosains terhadap pengetahuan asli masyarakat menjadi pengetahuan ilmiah yang dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran yang kontekstual dalam mempelajari IPA. Salah satu pengetahuan masyarakat yang dapat dikaji dalam etnosains adalah pembuatan batu bata secara tradisional di Dusun Dharma Kerti, Desa Tukadmungga penunjang materi pembelajaran IPA SMP.

Kajian etnosains sebagai penunjang pembelajaran yang kontekstual dalam mempelajari IPA didukung oleh beberapa penelitian. Penelitian pertama dilakukan oleh Khoiriyah, dkk., (2021) dengan hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan etnosains efektif dalam pembelajaran daring untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Penelitian berikutnya oleh Hadi, dkk., (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pembuatan Terasi Madura di Desa Macajah yang merupakan pengetahuan masyarakat lokal (*indigenous science*) dapat menjadi pengetahuan ilmiah (*science*) yang digunakan sebagai sumber belajar siswa untuk menumbuhkan nilai kearifan lokal dan karakter pada siswa. Penelitian serupa dilakukan oleh Ayuni, dkk., (2021) yang mengkaji proses pembuatan Garam Amed sebagai pendukung materi IPA SMP.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menjelaskan kajian etnosains dalam proses pembuatan batu bata tradisional di Desa Tukadmungga sebagai penunjang pembelajaran IPA SMP.

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian dengan pendekatan kualitatif dan jenis penelitian etnosains. Sugiyono (2017) menjelaskan penelitian kualitatif adalah penelitian yang didasarkan pada filsafat postpositivisme yang dipakai untuk mengkaji objek yang alamiah dengan menjadikan peneliti sebagai instrumen kunci, triangulasi sebagai teknik pengumpulan data, analisis data dengan karakteristik induktif, serta hasil penelitian yang lebih menekankan pada makna dan tidak dapat digeneralisasikan. Jenis penelitian ini adalah penelitian etnosains. Menurut Supriyadi, dkk., (2020) pendekatan etnosains merupakan kajian yang berkenaan dengan pengetahuan sains melalui budaya yang terkait dengan alam serta berkembang di tengah masyarakat.

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Dharma Kerti, Desa Tukadmungga, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Lokasi ini dipilih sebagai tempat penelitian karena masyarakat Dusun Dharma Kerti, Desa Tukadmungga masih mempertahankan eksistensi pembuatan batu bata secara tradisional. Masyarakat masih

mempertahankan kearifan yang diwariskan pendahulu mereka secara turun-temurun sebagaimana yang pendahulu mereka lakukan, sehingga terdapat beberapa hal yang membedakan proses pembuatan batu bata di Desa Tukadmungga dengan di tempat lain. Pada penelitian ini, pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Narasumber dalam penelitian ini melibatkan beberapa subjek penelitian, diantaranya Bapak Ketut Sumadana selaku Kepala Dusun (Kelian Banjar Dinas) Dharma Kerti, Desa Tukadmungga sekaligus pemilik usaha batu bata, Bapak Komang Sukerada dan Bapak Nyoman Gendra sebagai pemilik usaha sekaligus pengrajin batu bata. Pengrajin dan pengusaha batu bata tradisional di Desa Tukadmungga dipilih karena pengrajin dan pengusaha terlibat langsung dalam proses pembuatan batu bata tradisional selama puluhan tahun sehingga akan membantu peneliti dalam mengumpulkan data yang relevan dengan permasalahan dalam penelitian. Selain pengusaha dan pengrajin, guru juga menjadi narasumber dalam penelitian ini, yaitu Bapak Made Sudihartama dan Bapak A.A. Gede Agung Suparta selaku guru IPA di SMP Negeri 4 Singaraja. Guru IPA di SMP Negeri 4 Singaraja dipilih karena guru IPA di sekolah tersebut belum maksimal mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam Pembelajaran IPA karena terkendala waktu dan kurangnya referensi terkait kearifan lokal di lingkungan sekitar. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, dokumentasi dan angket. Teknik analisis data menggunakan model Miles dan Huberman. Kegiatan pada analisis data di lapangan Model Miles dan Huberman, meliputi reduksi data (*reduction data*), penyajian data (*data display*), serta penarikan simpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Proses Pembuatan Batu Bata Tradisional

Berdasarkan hasil penelitian diketahui alat-alat yang digunakan dalam pembuatan batu bata tradisional di Desa Tukadmungga, diantaranya *tambah* (cangkul), *sidian* (saringan/pengayak), *jangka* (alat cetak

bata), *pengautan* (rautan), *tulud/pengeteban* (alat penghentak), dan *tiuk* (pisau). Selain alat, bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan batu bata tradisional di Desa Tukadmungga, diantaranya adalah tanah liat, air, abu, kemudian bahan bakar seperti, *sambuk* (sabut kelapa), *saang* (kayu bakar), dan *oot* (sekam).

2. Proses Pembuatan

Proses pembuatan batu bata di Desa Tukadmungga terbagi atas beberapa tahapan. Tahap pertama adalah *ngekum* (penyiapan adonan), dilanjutkan dengan tahap *nyangka* (pencetakan) dan *ngautin* (perautan), kemudian *nyemuh* (penjemuran tahap I), *ngetebin* (penghentikan), *ngerikin* (pengikisan), *nyemuh* (penjemuran tahap II), *menpen* (memasukkan batu bata) dan tahap terakhir adalah *nunjel* (pembakaran). Tahap pertama dalam proses pembuatan batu bata tradisional di Desa Tukadmungga ini adalah tahap *ngekum*. Pada tahap ini, sejumlah tanah akan dikumpulkan dengan cangkul, untuk selanjutnya dilumatkan dengan mencampurkan air dan *aon* (abu sisa pembakaran) hingga merata dengan cara menginjak-injak adonan. Adonan (*lukluh*) yang telah dibuat harus didiamkan dahulu semalaman. Selanjutnya, adonan dimasukkan ke dalam cetakan dengan tangan, cetakan akan dijejali dengan adonan hingga seluruh ruang cetakan terpenuhi. Tahap pencetakan adonan ini disebut *nyangka*. Tahapan selanjutnya, permukaan adonan dalam cetakan akan diratakan dengan teknik *Ngautin*.

Batu bata yang telah tercetak akan didiamkan diatas lantai untuk dijemur di bawah sinar matahari. Proses ini disebut juga penjemuran (*nyemuh*) tahap I dilakukan hingga tekstur adonan yang dicetak sedikit mengeras. Batu bata yang telah mulai mengeras atau setengah kering setelah dijemur, akan dilanjutkan melalui proses *ngetebin*. *Ngetebin* adalah proses penghentikan batu bata setengah kering sehingga teksturnya menjadi lebih kuat, halus, dan rapi. Setelah *ngetebin*, dilanjutkan

dengan tahap *ngerikin* yang dilakukan menggunakan pisau dengan cara mengikis mengelilingi permukaan batu bata. Proses berikutnya yang harus dilakukan setelah melalui proses *ngerikin* adalah *nyemuh* (penjemuran) batu bata tahap II. Pada tahap ini batu bata dijemur kembali di bawah sinar matahari dengan cara ditumpuk dengan jarak tertentu dan menyisakan rongga untuk pengeringan yang merata, hingga benar-benar kering. Tahapan berikutnya, setelah batu bata kering dengan baik, batu bata akan dimasukkan ke dalam *gembong* (tungku tempat pembakaran). Tahap ini disebut *menpen* (memasukkan batu bata). Pada tahap ini, batu bata yang telah kering akan dimasukkan ke dalam *gembong* membentuk formasi tertentu sesuai dengan daya tampung *gembong*. Setelah batu bata memenuhi kapasitas maksimal *gembong*, barulah memasuki proses pembakaran.

Proses pembakaran batu bata tidak serta-merta menyebabkan batu bata matang secara bersamaan. Batu bata akan matang perlahan. Dari batu bata yang awalnya berwarna coklat muda akan berubah warna menjadi kemerahan. Proses pembakaran akan berlangsung antara 26-30 jam lamanya. Proses terakhir, batu bata yang telah dibakar akan melalui proses pendinginan selama 2-3 hari.

3. Rekonstruksi Sains Masyarakat ke Sains Ilmiah

Proses pembuatan batu bata di Desa Tukadmungga memang masih sangat tradisional, namun hasil yang didapat memiliki kualitas yang sangat baik. Hasil pembuatan batu bata dari penyiapan bahan hingga akhir proses pembakaran yang merupakan sains asli yang diperoleh masyarakat secara turun-temurun nyatanya mengandung beberapa konsep ilmiah yang dapat digunakan sebagai bahan penunjang pembelajaran IPA SMP. Tabel 1 berikut memaparkan rekonstruksi sains asli masyarakat dalam proses pembuatan Batu Bata Tradisional di Desa Tukadmungga menjadi sains ilmiah.

Tabel 1. Rekonstruksi Sains Asli Masyarakat menjadi Sains Ilmiah

No	Fokus Penelitian	Sains Asli Masyarakat	Sains Ilmiah
1	Penggunaan tanah liat dan	Penggunaan tanah liat air sebagai bahan baku karena	Tanah liat adalah jenis tanah dengan campuran pasir dan batuan kecil yang tidak banyak. Hal inilah

No	Fokus Penelitian	Sains Asli Masyarakat	Sains Ilmiah
	air sebagai bahan baku	membuat bahan mudah dibentuk setelah menjadi adonan.	<p>yang menjadikan tanah liat baik digunakan untuk bahan baku pembuatan batu bata (Zubaidah, dkk., 2018). Tanah liat juga memiliki sifat yang kohesi dan plastis. Sifat kohesi pada tanah liat menunjukkan bahwa partikel-partikel tanah liat memiliki daya lekat satu sama lain, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan suatu bahan dapat berubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya tanpa terjadi retakan atau pecah-pecah (Fahriana, dkk., 2019). Penambahan air dilakukan agar tanah liat menjadi lebih plastis dan mudah dibentuk karena air yang bercampur dengan tanah liat yang mengandung silika akan bereaksi dan membentuk pasta tanah. Tanah yang diubah menjadi adonan dan batu bata mentah termasuk jenis perubahan fisika. Suatu benda dikatakan mengalami perubahan fisika jika mengalami perubahan yang sementara meliputi perubahan bentuk dan volume. Hal ini didasarkan pada proses pembuatan batu bata yang masih dapat menggunakan pecahan batu bata mentah kembali menjadi adonan.</p> <p>Konsep Sains:</p> <ol style="list-style-type: none"> Tanah dan keberlangsungan kehidupan Klasifikasi Materi dan Perubahanannya.
2	Penambahan abu sisa pembakaran pada adonan tanah liat	Penambahan abu sisa pembakaran pada adonan berperan dalam mengentalkan adonan, menambah kekuatan bata, mencegah bata menempel di tempat mencetak.	<p>Abu sisa pembakaran yang ditambahkan pada adonan akan membentuk campuran homogen ketika telah tercampur secara merata. Penggunaan abu dalam pembuatan adonan bertujuan untuk meningkatkan kualitas adonan. Senyawa <i>silica-alumina aktif</i> yang terkandung di dalam abu sisa pembakaran dapat bereaksi dengan <i>kalsium hidroksida</i> pada tanah dalam suhu ruang dan jika adanya air pada kadar tertentu yang dapat membentuk senyawa stabil serta mempunyai sifat mengikat (Huda dan Erna, 2012).</p> <p>Konsep Sains: Unsur, Senyawa, dan Campuran</p>
3	Proses pencetakan batu bata	Adonan harus ditekan dengan kuat agar memenuhi seluruh ruang cetakan. Dengan demikian, batu bata yang dihasilkan lebih padat dan mengikuti bentuk cetakan dengan baik.	<p>Proses pencetakan batu bata, agar adonan dapat memenuhi seluruh ruang cetakan, maka harus diberikan tekanan yang besar. Berdasarkan konsep tekanan pada zat padat, diketahui bahwa semakin besar gaya tekan yang diberikan, maka akan semakin besar tekanannya (Zubaidah, dkk., 2017). Dalam pencetakan batu bata pun demikian, karena diharapkan bata dengan kepadatan yang baik dan memenuhi seluruh ruang cetakan, maka harus memberikan gaya tekan yang besar ketika mencetak adonan. Hal tersebut juga yang menyebabkan pengrajin di Desa Tukadmungga lebih memilih memasukkan adonan ke cetakan dengan tangan dari pada dengan cangkul atau sekop. Hal tersebut di dasarkan pada konsep pengaruh luas permukaan bidang tekan. Karena luas permukaan tangan lebih kecil dari luas permukaan cangkul atau sekop, maka semakin</p>

No	Fokus Penelitian	Sains Asli Masyarakat	Sains Ilmiah
			<p>kecil luas permukaan bidang tekan, tekanan yang dihasilkan akan semakin besar.</p> <p>Konsep Sains: Tekanan pada Zat Padat</p>
4	Pengeringan bata	Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air dan dilakukan dengan cara dijemur. Selain dijemur, batu bata juga akan melalui proses pembakaran.	<p>Batu bata yang telah dicetak akan melalui dua kali proses pengeringan dengan cara menjemurnya di bawah sinar matahari. Pengeringan pada dasarnya merupakan proses perpindahan energi yang digunakan untuk menguapkan air yang berada dalam bahan sehingga mencapai kadar air tertentu (Wunarlan, 2018).</p> <p>Pada proses penjemuran, terjadi peristiwa perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi. Perpindahan secara konveksi terjadi ketika bata yang dijemur akan mengalami pengurangan kadar air karena adanya aliran partikel air yang menguap dari dalam batu bata menuju ke luar. Agar batu bata yang dijemur dapat menjadi kering, maka udara harus memiliki kandungan uap air atau kelembaban yang lebih rendah dari batu bata yang akan dikeringkan (Wunarlan, 2018). Udara pada proses pengeringan berfungsi sebagai pembawa kalor untuk menguapkan kandungan air pada batu bata serta mengeluarkan uap air tersebut. Kandungan air dalam batu bata akan dikeluarkan dalam bentuk uap dan harus secepatnya dipindahkan dari bahan. Aliran udara yang cepat akan membawa uap air dari permukaan bahan dan mencegah uap air tersebut menjadi jenuh di permukaan bahan (Rosyidi dan A'rasy, 2022). Radiasi pada proses pengeringan batu bata dengan penjemuran adalah pada peristiwa pemanfaatan panas matahari untuk mengeringkan batu bata.</p> <p>Konsep Sains: Kalor dan perpindahannya</p>
5	Penggunaan alat-alat seperti, cangkul, <i>pengeteban</i> dan <i>pisau</i>	Penggunaan alat dalam proses pembuatan dapat mempermudah dan mempercepat proses pembuatan.	<p>Alat bantu yang diciptakan oleh manusia untuk meringankan pekerjaan dan usaha sehari-hari disebut pesawat sederhana (Maryana, dkk., 2021). Proses pembuatan batu bata di Desa Tukadmungga tidak terlepas dari penggunaan alat-alat untuk meringankan pekerjaan pengrajin, meskipun alat yang digunakan masih sangat sederhana. Pada cangkul dan <i>pengeteban</i> memanfaatkan prinsip tuas/pengungkit. Kemudian pisau yang dimanfaatkan dalam proses <i>ngerikin</i> merupakan pemanfaatan pesawat sederhana jenis bidang miring.</p> <p>Konsep Sains: Pesawat Sederhana</p>
6	Gerak tangan lurus dan menekuk saat proses pembuatan batu bata	Agar lebih maksimal dalam mengisi adonan ke dalam cetakan. Selain itu, juga mempermudah dalam proses <i>ngautin</i> , <i>ngetebin</i> , <i>ngerikin</i> , <i>nyemuh</i> , dan memasukkan bahan bakar	<p>Tangan manusia berperan penting dalam proses pembuatan batu bata. Pergerakan tangan yang fleksibel tidak dapat dipisahkan dari peran otot sebagai alat gerak aktif, tulang sebagai alat gerak pasif, dan sendi sebagai tempat bertemunya dua tulang atau lebih sehingga tulang dapat digerakkan oleh otot secara fleksibel. Tangan manusia tersusun</p>

No	Fokus Penelitian	Sains Asli Masyarakat	Sains Ilmiah
7	Proses pembakaran batu bata	Proses pembakaran batu bata dilakukan dalam rentang waktu antara 25-30 jam. Panas dalam <i>gembong</i> akan bergerak perlahan dari bawah ke atas, sehingga batu bata akan matang perlahan. Sisa pembakaran adalah abu yang nantinya dapat dimanfaatkan kembali dalam proses pencetakan batu bata.	<p>atas beberapa jenis tulang yang berperan dalam menopang dan memberi bentuk pada tangan (Zubaidah, dkk., 2017). Antar tulang dalam tubuh manusia yang bisa digerakkan dihubungkan oleh sendi untuk mempermudah terjadinya gerakan. Selanjutnya, otot sebagai alat gerak aktif yang menempel pada tulang berperan dalam menggerakkan tulang. Dalam proses pembuatan batu bata, gerak utama yang dilakukan oleh tangan adalah menekuk dan meluruskan tangan. Proses tersebut dipengaruhi oleh gerak kontraksi dan relaksasi otot biseps dan trisep.</p> <p>Konsep Sains: Sistem Gerak pada Manusia</p>
			<p>Proses pembakaran merupakan proses yang cukup kompleks. Pada proses ini, bahan bakar akan disulut dengan api pada satu sisi <i>gembong</i> saja. Terbakarnya bahan bakar dengan hasil pembakaran berupa abu dan asap merupakan ciri adanya perubahan kimia.</p> <p>Hal utama yang terjadi dalam proses pembakaran batu bata adalah adanya perpindahan kalor. Dalam proses pembakaran, terjadi tiga proses perpindahan kalor sekaligus, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Perpindahan secara konduksi dapat diamati pada proses perpindahan panas antar bata. Bata akan menghantarkan panas dari satu bata ke bata yang lain. Perpindahan kalor berikutnya terjadi melalui konveksi. Pada proses pembakaran akan menghasilkan asap yang membumbung tinggi ke atas. Perpindahan secara radiasi dapat dirasakan ketika seseorang berada di dekat perapian, maka ia akan merasakan hangat pada permukaan tubuhnya. Hal ini dapat terjadi karena kalor dapat merambat langsung oleh gelombang elektromagnetik, tanpa bantuan zat perantara.</p> <p>Proses pembakaran tidak dapat dipisahkan dari zat polutan yang dapat dihasilkan diantaranya berupa senyawa karbon (CO dan CO₂) dan NO₂, debu, dan grit (pasir halus) yang akan terbuang ke udara. Proses pembakaran ini tentu dapat berdampak buruk bagi lingkungan, apabila tidak dibarengi dengan upaya-upaya yang dapat meminimalkan terjadinya pencemaran udara.</p> <p>Konsep Sains:</p> <ol style="list-style-type: none"> Klasifikasi Materi dan Perubahannya Kalor dan perpindahannya Pencemaran Lingkungan

Pembahasan

Proses pembuatan batu bata tradisional di Desa Tukadmungga merupakan salah satu bentuk kearifan lokal di masyarakat yang dapat digunakan sebagai

bahan penunjang pembelajaran IPA SMP. Berdasarkan hasil rekonstruksi antara sains asli yang dimiliki oleh masyarakat dengan sains ilmiah, terdapat beberapa konsep yang dapat dikaitkan dengan Capaian

Pembelajaran (CP) dan Kompetensi Dasar (KD) dalam pembelajaran IPA SMP.

Tanah liat merupakan salah satu contoh benda padat yang dapat ditemui di lingkungan sekitar. Tanah liat yang diubah menjadi adonan dan batu bata mentah termasuk jenis perubahan fisika. Hal tersebut bersesuaian dengan materi IPA SMP Fase D pada CP mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana atau pada materi IPA SMP kelas 7 KD 3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Tanah liat merupakan jenis tanah yang memiliki sifat yang kohesi dan plastis. Sifat kohesi pada tanah liat menunjukkan bahwa partikel-partikel tanah liat memiliki daya lekat satu sama lain, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan suatu bahan dapat berubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya tanpa terjadi retakan atau pecah-pecah (Fahriana, dkk., 2019). Pembahasan tersebut bersesuaian dengan materi IPA SMP Fase D pada CP mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan atau materi IPA SMP Kelas 9 pada KD 3.9 mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.

Abu sisa pembakaran yang ditambahkan pada adonan akan membentuk campuran homogen ketika telah tercampur secara merata. Penggunaan abu dalam adonan bertujuan untuk meningkatkan kualitas adonan. Topik tersebut berkaitan dengan materi IPA SMP Fase D CP mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana atau pada materi IPA SMP kelas 7 KD 3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Konsep tekanan dapat diartikan sebagai penyebaran gaya pada luas suatu permukaan. Pada proses pencetakan batu bata, agar adonan dapat memenuhi seluruh ruang cetakan, maka harus diberikan

tekanan yang besar. Hal tersebut sesuai dengan materi IPA SMP Fase D pada CP memahami gerak, gaya dan tekanan, termasuk pesawat sederhana atau pada materi IPA Kelas 8 KD 3.8 menjelaskan tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis, dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan.

Batu bata yang telah dicetak akan melalui dua kali proses pengeringan dengan cara menjemurnya di bawah sinar matahari. Pada proses penjemuran, terjadi peristiwa perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi serta perpindahan massa yang terjadi ketika air di dalam bahan akan menguap ke permukaan bahan kemudian akan dibawa oleh udara. Hal tersebut sesuai dengan materi IPA SMP Fase D pada CP mengukur besaran suhu yang diakibatkan oleh energi kalor yang diberikan, sekaligus dapat membedakan isolator dan konduktor kalor atau pada materi IPA SMP Kelas 7 KD 3.4 yaitu menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.

Manusia pada hakikatnya memerlukan peralatan untuk memudahkan berbagai pekerjaan sehari-hari. Alat bantu yang diciptakan oleh manusia untuk meringankan pekerjaan dan usaha sehari-hari disebut pesawat sederhana (Maryana, dkk., 2021). Proses pembuatan batu bata di Desa Tukadmungga menggunakan alat seperti cangkul dan *pengeteban* memanfaatkan prinsip tuas/pengungkit jenis ketiga. Kemudian pisau yang dimanfaatkan dalam proses *ngerikin* merupakan pemanfaatan pesawat sederhana jenis bidang miring. Penjelasan tersebut sesuai dengan materi IPA SMP pada CP memahami gerak, gaya dan tekanan, termasuk pesawat sederhana atau pada materi IPA Kelas 8 KD 3.3 menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia.

Tangan adalah anggota tubuh paling vital dalam pembuatan batu bata. Dibutuhkan gerak tangan yang fleksibel dalam proses

pembuatan batu bata. Pergerakan tangan yang fleksibel tidak dapat dipisahkan dari peran otot sebagai alat gerak aktif, tulang sebagai alat gerak pasif, dan sendi sebagai tempat bertemunya dua tulang atau lebih sehingga tulang dapat digerakkan oleh otot secara fleksibel. Dalam proses pembuatan batu bata, gerak utama yang dilakukan oleh tangan adalah menekuk dan meluruskan tangan. Gerak menekuk dapat terjadi ketika menekuk siku. Saat siku menekuk otot biseps berkontraksi sementara otot trisep mengalami relaksasi. Sebaliknya, ketika siku diluruskan, maka otot biseps akan berelaksasi, dan trisep berkontraksi. Hal tersebut bersesuaian dengan materi IPA SMP kelas 8 pada KD 3.1 menganalisis gerak pada makhluk hidup, sistem gerak pada manusia dan upaya menjaga kesehatan sistem gerak.

Proses pembakaran merupakan proses akhir dalam pembuatan batu bata. Terbakarnya bahan bakar dengan hasil pembakaran berupa abu dan asap merupakan ciri adanya perubahan kimia. Pemaparan tersebut sesuai dengan materi IPA SMP Fase D pada CP mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana atau pada materi IPA SMP kelas 7 KD 3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Peristiwa penting yang terjadi dalam proses pembakaran batu bata adalah adanya perpindahan kalor. Dalam proses pembakaran, terjadi tiga proses perpindahan kalor sekaligus, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Perpindahan secara konduksi dapat diamati pada proses perpindahan panas antar bata. Perpindahan kalor berikutnya terjadi melalui konveksi. Pada prinsipnya kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah (Inabuy, dkk., 2021), ketika proses pembakaran udara panas akan mengalir naik atau ke sisi perapian digantikan dengan udara dingin dari atas atau sisi perapian. Perpindahan secara radiasi dapat dirasakan ketika seseorang berada di dekat perapian, maka ia akan merasakan hangat pada permukaan tubuhnya. Hal tersebut sesuai dengan materi IPA SMP Fase D pada

CP mengukur besaran suhu yang diakibatkan oleh energi kalor yang diberikan, sekaligus dapat membedakan isolator dan konduktor kalor atau pada materi IPA SMP Kelas 7 KD 3.4 yaitu menganalisis konsep suhu, pemuai, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.

Tahap akhir dalam proses pembuatan batu bata adalah pembakaran. Proses pembakaran tidak dapat dipisahkan dari zat polutan yang dapat dihasilkan diantaranya berupa senyawa karbon (CO dan CO_2) dan NO_2 , debu, dan grit (pasir halus) yang akan terbang ke udara. Pemaparan tersebut bersesuaian dengan materi IPA SMP Fase D pada CP mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim atau pada materi IPA SMP Kelas 7 KD 3.8 menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Terdapat keterbatasan dalam penelitian ini yang seharusnya dapat memberikan dampak yang lebih besar, yaitu dalam penentuan sekolah sebagai tempat observasi dan nantinya menerima manfaat langsung bagi penelitian ini. Penelitian ini seharusnya menggunakan sekolah-sekolah terdekat dengan lokasi penelitian.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan: (a) Proses pembuatan batu bata di Desa Tukadmungga terbagi atas beberapa tahapan. Tahap pertama adalah *ngékum* (penyiapan adonan), dilanjutkan dengan tahap *nyangka* (pencetakan) dan *ngautin* (perautan), kemudian *nyemuh* (penjemuran tahap I), *ngetebin* (penghentakan), *ngerikin* (pengikisan), *nyemuh* (penjemuran tahap II), *menpen* (memasukkan batu bata) dan tahap terakhir adalah *nunjel* (pembakaran). (b) Proses produksi batu bata tradisional di Desa Tukadmungga sebagai sains asli masyarakat dapat diintegrasikan dengan sains ilmiah dalam Capaian Pembelajaran (CP) dan Kompetensi Dasar (KD) sebagai bahan

penunjang pembelajaran IPA SMP. Hasil integrasi berdasarkan sains asli masyarakat dengan sains ilmiah dapat digunakan sebagai bahan penunjang pembelajaran IPA SMP diantaranya dalam materi klasifikasi materi dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, pencemaran lingkungan, sistem gerak pada manusia, usaha dan pesawat sederhana, tekanan zat, dan tanah dan keberlangsungan kehidupan.

Sebagai saran penelitian ini dapat dijadikan referensi oleh guru untuk mengembangkan pembelajaran berbasis kearifan lokal daerah setempat untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dibelajarkan, sehingga pembelajaran berlangsung secara kontekstual dan lebih bermakna bagi siswa, ke depan penelitian ini dapat dikembangkan dan menjadi sumber rujukan pada penelitian-penelitian berikutnya, dan penelitian berikutnya dengan pembahasan topik penelitian yang sama agar memilih sekolah terdekat dengan lokasi kearifan lokal yang diangkat sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih besar khususnya bagi keberlangsungan dan peningkatan kualitas batu bata tradisional di Desa Tukadmungga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa selesainya artikel ini tidak terlepas atas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Pengusaha dan Pengrajin batu bata tradisional di Desa Tukadmungga dan Guru IPA SMP Negeri 4 Singaraja yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuni, N. L. P. O. R., I. N. Suardana, & L. M. Priyanka. 2021. Kajian etnosains proses produksi garam Amed sebagai pendukung materi pembelajaran IPA SMP. *Jurnal IPA Terpadu* Volume 5 Nomor 1 (hlm 54-63).
- Basuki, F.R., W. Kurniawan, J. Jufrida, & D.A. Kurniawan. 2019. Pemetaan kompetensi dasar dan integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran IPA SMP di Kabupaten Muaro Jambi.
- DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat* Vol. 1 No. 2 Juli - Desember 2019.
- Fahriana, N., Y. Ismida, E.N. Lidya, & H. Ariesta. 2018. Analisis klasifikasi tanah dengan metode Usco (Meurandeh Kota Langsa). *JURNAL ILMIAH JURUTERA* VOL.06 No.02 (12.2019) 005–013
- Hadi, W.P., F.P. Sari, A. Sugiarto, W. Mawaddah, & S. Arifin. 2019. Terasi Madura: Kajian etnosains dalam pembelajaran IPA untuk menumbuhkan nilai kearifan lokal dan karakter siswa. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, Vol. 10, No.1, 2019, 45-55 Diterbitkan
- Huda, M., & E. Hastuti. 2012. Pengaruh temperatur pembakaran dan penambahan abu terhadap kualitas batu bata. *Jurnal Neutrino*, Vol 4, No 2; 04-2012.
- Inabuy, V., C. Sutia, O.F.T. Maryana, B.D. Hardanie, & S.H. Lestari. 2021. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Kemendikbudristek. 2022. *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, Kemendikbudristek.
- Khoiriyah, Z., D. Astrani, & A. Qosyim. 2021. Efektivitas pendekatan etnosains dalam pembelajaran daring untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa materi kalor. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 9(3). pp. 433-442.
- Maryana, O.F.T., V. Inabuy, C. Sutia, B.D. Hardanie, & S.H. Lestari *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

- Puspasari, A., I. Susilowati, L. Kurniawati, R.R Utami, I. Gunawan, & I.C. Sayekti. 2019. Implementasi etnosains dalam pembelajaran IPA di SD Muhammadiyah Alam Surya Mentari Surakarta. *Science Education Journal (SEJ)*. 3:1.
- Rosyidi, M., & A. Fahrudin. 2022. Rancang bangun *cabinet dryer* dengan variasi kecepatan *blower* menggunakan pembakaran arang pada tanaman cabai. Makalah disajikan dalam *Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 5th)*, 3 Desember 2022.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyadi, I.D. Palitin, & C. Martini. 2020. Kajian etnosains pada indigenous science Suku Malind dalam upaya pengembangan pembelajaran IPA kontekstual Papua. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, Vol. 8 No. 1, April 2020.
- Wunarlan, I. 2018. Pengujian tingkat efisiensi alat pengering multi komoditas tipe udara hembus berbahan bakar biomasa. *Jurnal Teknik*, Volume 16, No. 1, Juni 2018.
- Zubaidah, S., S. Mahanal, L. Yulawati, I.W. Dasna, A.A. Pangestuti, D.R. Puspitasari, H.T. Mahfudillah, A. Robitah, Z.L. Kurniawati, F. Rosyida, & M. Sholihah. 2017. *Buku Siswa Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.