

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Obyek Penelitian

1. Lokasi Pembuatan Kerajinan Monel.

Salah satu sentra kerajinan monel di Kabupaten Jepara adalah desa Kriyan. Desa Kriyan berada di wilayah Kecamatan Kalinyamatan. Kalinyamatan sendiri merupakan kecamatan yang ditetapkan sebagai sentra kerajinan monel. Selain desa Kriyan, tercatat ada beberapa desa lain yang juga menjadi pusat kerajinan monel.¹

Desa sentra kerajinan monel di kecamatan Kalinyamatan meliputi; Desa Kriyan, Desa Krasak, Desa Robayan, Desa Gemulung, Desa Margoyoso, Desa Banyuputih dan Desa Bakalan. Setidaknya terdapat 1.220 perajin yang terlibat dalam industri monel. Adapun jumlah pengusaha monel di Kecamatan Kalinyamatan mencapai jumlah 582 orang.²

Secara formal, semula Kalinyamatan merupakan wilayah Kecamatan Pecangaan. Pada tahun 2000 terjadi pemekaran di wilayah kecamatan Pecangaan. Oleh karena itu kecamatan Pecangaan, yang semula melingkupi daerah Pecangaan dan Kalinyamatan, dipecah menjadi dua bagian, yaitu Kecamatan Pecangaan dan Kecamatan Kalinyamatan.³

2. Alat dan Bahan Pembuatan Kerajinan Monel

Bahan utama kerajinan monel adalah monel. Monel adalah nama dagang untuk sekelompok paduan nikel-tembaga. Paduan ini mengandung nikel terutama dengan tembaga dan beberapa zat lain termasuk besi, mangan, karbon dan silikon. Konten nikel biasanya berkisar antara

¹ Sri Indrahti, "Keterampilan Turun-Menurun Di Kalangan Perajin Monel Jepara," *Endogami: Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi* 2, no. 2 (2019): 150, <https://doi.org/10.14710/endogami.2.2.150-157>.

² Indrahti.

³ "Sejarah Kecamatan Kalinyamatan - Kecamatan Kalinyamatan," accessed January 26, 2022, <https://kalinyamatan.jepara.go.id/sejarah-kecamatan/>.

52 hingga 67%.⁴ Ahmad Kusairi mengelompokkan Monel sebagai salah satu jenis bronze dengan komposisi 31 % Cu, 66 % Ni, 1,35 % Fe, 0,9 % Mn dan 0,12% C sehingga mempunyai sifat tarik yang bagus dan *ductile*, tahan korosi dalam air laut dan larutan kimia.⁵

Adapun alat untuk pembuatan kerajinan monel sangat beragam, antara lain; gergaji, kikir, amplas, tang, sikat, palu, skrap atau pisau, kain jeans, batu hijau, bor, komputer dan printer untuk desain.

3. Sejarah Perkembangan Budaya dan Kerajinan Monel

Asal mula nama Kalinyamatan diambilkan dari nama Ratu Kalinyamat. Karena daerah Kalinyamatan merupakan bekas Kerajaan Kalinyamat, dengan dibuktikan banyaknya reruntuhan seperti benteng yang mengelilingi beberapa Desa di daerah Kalinyamatan diantaranya Robayan, Kriyan, Bakalan, Margoyoso, Purwogondo, dan Sendang. Peninggalan lain seperti siti inggil Ratu Kalinyamat dapat ditemukan di Desa Kriyan.

Suami Ratu Kalinyamat adalah seorang keturunan China sehingga dulu, banyak warga China di daerah Kriyan. Walaupun sekarang warga China mereka sudah pindah dari desa Kriyan, namun kerajinan monel yang diwariskan sampai sekarang masih dapat ditemukan di desa Kriyan.

Untuk mengingat jasa-jasa beliau Ratu Kalinyamat pada masa kecilnya, maka lahirlah kecamatan Kalinyamatan, yang sebelumnya bergabung dengan kecamatan Pecangaan. Adapun kata Kalinyamatan tersebut terdiri dari kata Kalinyamat yang mendapat imbuhan an yang artinya Kalinyamat dan sekitarnya atau dengan bahasa yang enak artinya wilayah Kerajaan Kalinyamat dan sekitarnya.

⁴ “Perbedaan Antara Inconel Dan Monel (Sains & Alam) | Perbedaan Antara Objek Dan Istilah Yang Serupa.,” accessed January 26, 2022, <https://id.sawakinome.com/articles/science--nature/difference-between-inconel-and-monel-2.html>.

⁵ Achmad Kusairi Samlawi and Rudi Siswanto, *Diktat Bahan Kuliah Material Teknik, Universitas Lambung Mangkurat* (Banjarmasin: Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, 2016).75

Dilihat dari aspek budaya, sejarah Ratu Kalinyamat telah menginspirasi masyarakat Jepara secara umum untuk berjuang, termasuk berjuang dalam kehidupan sehari-hari melalui berbagai keterampilan yang dimiliki. Masyarakat Jepara meyakini bahwa keterampilan pada berbagai kerajinan kerajinan yang ada termasuk monel merupakan kekayaan keterampilan yang turun temurun. Melalui keyakinan tersebut mendorong masyarakat mempunyai rasa percaya diri untuk menjadikan keterampilan tersebut sebagai salah satu mata pencaharian yang mempunyai prospek dikembangkan.⁶

4. Proses Pembuatan Kerajinan Monel

Proses pembuatan kerajinan monel meliputi tahap desain dan penyiapan bahan, tahap pembentukan, dan tahap *finishing*.

Tahap Desain. Desain kerajinan monel seperti liontin sering dapat dilakukan secara manual maupun dengan memanfaatkan komputer dan *printer*. Desain untuk liontin biasanya berupa Huruf atau nama dengan *font* yang dan tata letak yang artistik atau *nyeni*. Desain untuk liontin dicetak di kertas stiker untuk ditempel pada lembaran monel ukuran 1,5 m.

Adapun apabila dilakukan secara manual, pengrajin langsung menggoreskan desain huruf atau nama pada lembaran atau lempengan monel dengan menggunakan alat seperti pisau kecil.

Adapun bahan kerajinan monel dapat berupa lembaran atau batang monel baik baru maupun bekas. Untuk membuat liontin dapat menggunakan lempengan monel dengan ketebalan 1,5 m yang berbentuk persegi empat. Adapun untuk membuat cincin dapat menggunakan lempengan monel yang berbentuk dengan pola seperti huruf I kapital dengan variasi ukuran sesuai dengan ukuran jari.

Lembaran monel bahan liontin kemudian ditempel dengan kertas atau kertas stiker yang sudah berisi desain.

⁶ Indrahti, "Keterampilan Turun-Menurun Di Kalangan Perajin Monel Jepara."

Langkah selanjutnya, dibuat beberapa lubang dengan menggunakan mata bor 1 m; 2 lubang di kedua ujung liontin akan menjadi pengait liontin sedangkan lubang-lubang yang lain digunakan sebagai pintu masuk mata gergaji yang digunakan untuk memotong lempengan monel. Akan tetapi sebagian pengrajin tidak menggunakan teknik ini.

Tahap Pembentukan. Pembentukan liontin monel dilakukan dengan gergaji khusus dengan beberapa pilihan nomor. Pengrajin lebih memilih mata gergaji nomor 0 karena lebih ringan walaupun lebih mudah patah. Untuk mengurangi resiko patah, pengrajin sesekali mengoles mata gergaji dengan minyak goreng.

Tahap Finishing. Setelah liontin terbentuk, tahap selanjutnya adalah menghaluskan bekas potongan dengan amplas. Setidaknya ada jenis ukuran amplas yang digunakan untuk menghaluskan liontin; amplas nomor 600, 800, dan 1.000. Pengamplasan dilakukan secara bertahap mulai kertas amplas yang paling kasar dan berulang-ulang. Sebelum diampas, liontin dicelupkan kedalam air kemudian baru digosok-gosokan di atas kertas amplas beberapa kali, kemudian dicelup air lagi dan diampas lagi. Demikian dilakukan secara berulang-ulang setidaknya sampai 5 kali untuk setiap nomor amplas.

Setelah tekstur liontin halus, tahap selanjutnya adalah menggosok dengan kain jeans yang sudah digosok dengan batu hijau atau langsol. Tahap ini bertujuan agar tampilan liontin mengkilap.

5. Jenis Produk Hasil Pembuatan Kerajinan Monel

Produk kerajinan Monel di kabupaten Jepara sangat beragam, antara lain berupa cincin, gelang, liontin, giwang, anting, gantungan kunci, Gantungan HP, bros dan lain sebagainya.

B. Rekonstruksi Sains Asli ke Sains Ilmiah

Produk kerajinan Monel di kabupaten Jepara sangat beragam, antara lain berupa cincin, gelang, liontin, giwang, anting, gantungan kunci, Gantungan HP, bros dan lain

sebagainya. Pada penelitian ini penulis fokus pada proses pembuatan liontin.

Nilai sains pada proses pembuatan liontin antara lain; pemilihan monel sebagai bahan kerajinan, modifikasi gagang gergaji, pemanfaatan minyak goreng atau lilin sebagai pelumas saat menggergaji, berbagai peralatan yang menggunakan prinsip pesawat sederhana.

- a. Pemilihan monel sebagai bahan kerajinan untuk hiasan karena sifat-sifatnya yang lebih tahan karat, kuat, dapat dibentuk, dan mengkilat seperti batu mulia tetapi harganya lebih terjangkau. Sali Monel Accessories yang beralamat di Jl. Mbah Riyo RT. 02 RW. 01 Kriyan menyebut monel sebagai “Baja putih anti karat”.

Monel merupakan logam hasil paduan nikel (Ni) dan tembaga (Cu) serta ferro, Mn dan Si. Komposisi utama monel adalah 67% nikel 28% tembaga. Adapun sisanya adalah elemen logam lain ferro, Mn, dan Si. Logam monel mudah dibentuk tetapi kuat/ulet dan tahan korosi. Oleh karena itu logam monel cocok sebagai bahan berbagai alat industri.⁷

Adapun logam nikel adalah logam yang berwarna putih perak. Nikel mempunyai berat jenis 8,90 dengan titik leleh 1445° Celcius dan titik lebur (*boiling point*) 2730° celsius.⁸ Ciri Nikel antara lain keras, liat, dan magnetis. Nikel sangat cocok dipadukan baja, sehingga lebih tahan panas dan lebih tahan korosi.⁹ Nikel berwarna putih kekuningan dan mengkilat. Massa jenis Nikel adalah 8,9 kg/dm. Titik lebur Nikel adalah 1450° celcius. Nikel juga dapat dilas dan disolder, dapat dibentuk dalam keadaan dingin maupun panas. Nikel juga sangat tahan terhadap pengaruh udara luar.¹⁰

⁷ Rus Indiyanto, *PENGETAHUAN BAHAN TEKNIK* (Surabaya: FTI UPN “Veteran,” 2020), https://www.academia.edu/9362301/PENGETAHUAN_BAHAN_TEKNIK. 29 -70.

⁸ Indiyanto. 29 --70.

⁹ Dadang Dadang, *Teknik Dasar Pengerjaan Logam SMK Kelas X Semester 2* (Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah, 2013). 69

¹⁰ Dadang.69

Nikel dapat digunakan sebagai bahan paduan logam seperti baja krom nikel untuk peralatan dan perlengkapan bangunan, peralatan rumah tangga, peralatan pengukuran dan peralatan kedokteran serta peralatan listrik.¹¹

Logam Nikel juga mempunyai sifat fisis-mekanis yang menguntungkan; tahan karat atau korosi, tahan oksidasi, tahan pada suhu temperatur tinggi, dapat membentuk larutan dengan banyak logam-logam lainnya sehingga menjadi larutan padat yang ulet, kuat dan tahan korosi.¹²

Tembaga (*copper*) adalah logam berwarna kemerahan, mempunyai temperatur didih (*boiling point*) 2.600 derajat celcius dengan berat jenis 8,96 gr/cm³. bersifat lunak, dapat dibengkokkan (*bending*) dan dapat dirol (*canai*).¹³

Dari data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa bahan utama monel adalah nikel dan tembaga. Secara umum, logam monel adalah berwarna putih keperakan dan mudah dibentuk, tahan karat atau korosi.

- b. Penggunaan prinsip-prinsip pesawat sederhana pada peralatan pembuatan kerajinan monel. Peralatan kerajinan monel antara lain; gunting untuk memotong kertas desain, pemotong lempengan monel, gergaji, tang, bor dan lain sebagainya. Peralatan tersebut merupakan contoh dari pesawat sederhana.

Secara singkat, pada buku pelajaran IPA Kelas VIII SMP/MTs, pesawat sederhana didefinisikan sebagai alat yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Penggunaan pesawat sederhana yang tepat dapat memberikan keuntungan mekanis. Keuntungan mekanis (KM) adalah bilangan yang menunjukkan berapa kali pesawat menggandakan gaya.

Jenis-jenis pesawat sederhana meliputi katrol tetap, katrol bebas, katrol majemuk, roda berporos, bidang miring, pengungkit I, pengungkit II, dan

¹¹ Dadang.69

¹² Indiyanto, *PENGETAHUAN BAHAN TEKNIK*. 29 --70.

¹³ Indiyanto. 29 --70.

pengungkit III.¹⁴ Gunting, tang, pemotong lempengan monel merupakan contoh peralatan pesawat sederhana jenis pengungkit. Secara sains, pengungkit terdiri atas tiga jenis, yaitu jenis pertama yang titik tumpunya terletak di antara beban dan kuasa, jenis kedua yang titik bebannya ada di antara kuasa dan tumpu, serta jenis ketiga yang titik kuasanya ada di antara beban dan tumpu. Pengungkit dapat memudahkan usaha dengan cara menggandakan gaya kuasa dan mengubah arah gaya.¹⁵

Adapun bor, gergaji, pisau/scrap merupakan contoh pesawat sederhana jenis bidang miring. Bidang miring merupakan bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu sehingga dapat memperkecil gaya kuasa.¹⁶

- c. Penggunaan minyak goreng atau lilin sebagai pelumas saat menggergaji.

Proses pemotongan lembaran monel secara manual dilakukan dengan mata gergaji lidi yang dipasang pada gagang gergaji ukir. Semakin kecil ukuran mata gergaji maka tenaga yang dibutuhkan semakin ringan. Hal ini sesuai dengan rumus tekanan. Tekanan (P) adalah gaya per satuan luas, dirumuskan $P = F/A$, di mana (F) adalah gaya dan (A) adalah luas permukaan.¹⁷

Proses penggergajian bahan kerajinan monel menimbulkan gaya gesek antara gergaji dan lempengan monel. Gaya gesek merupakan gaya yang berarah melawan gerak benda atau arah kecenderungan benda akan bergerak. Gaya gesek timbul apabila dua buah benda bersentuhan. Gaya gesek antara dua buah benda padat misalnya gaya gesek statis dan kinetis. Gaya gesek

¹⁴ Siti Zubaidah, *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*, 2017. 80--96.

¹⁵ Zubaidah.

¹⁶ Zubaidah.

¹⁷ Anggananda Berlian Rms and Erfiana Wahyuningsih, "ANALISIS GAYA GESEK DUA BENDA HOMOGEN SEBAGAI SUMBER ENERGI (STUDI KASUS: GESEKAN RODA KERETA LISTRIK DENGAN REL) ARTIKEL INFORMASI ABSTRAK," *JTI* 1, no. 1 (2021): 41–51, <https://abnuscjournal.com/jti>.

kinetis atau dinamis (F_k) adalah gesekan yang terjadi ketika dua benda bergerak relatif satu sama lainnya dan saling bergesekan. Gaya gesek kinetis terjadi saat benda dalam keadaan bergerak.¹⁸

Gesekan dapat mengubah energi kinetik menjadi energi panas ketika gesekan menahan gaya gesekan. Gaya gesekan ditentukan oleh kehalusan atau kekasaran permukaan benda yang bersentuhan. Semakin halus permukaan benda maka semakin kecil gaya gesekan. Dan sebaliknya, semakin kasar permukaan benda, semakin besar gaya gesekan.¹⁹

Panas yang timbul akibat gesekan gergaji dan lempengan monel dapat menyebabkan gergaji menjadi lebih mudah patah. Sebagian pengrajin monel mengoleskan minyak goreng atau lilin pada gergaji secara berkala selama proses penggergajian.

Secara sains, minyak goreng atau lilin dapat mengurangi gaya gesek. Menurut Anggananda, gesekan dapat dikurangi dengan menggunakan minyak pelumas sehingga kedua permukaan tidak bersentuhan secara langsung (mengambang).²⁰

Olesan minyak goreng atau lilin pada gergaji dapat berfungsi sebagai pelumas sehingga sisi samping tidak bersentuhan secara langsung dengan lempeng monel yang sudah terpotong. Hal ini dapat mengurangi energi panas yang timbul akibat gesekan. Selain itu, olesan minyak goreng atau lilin pada gergaji juga dapat berfungsi mengurangi gaya gesek sehingga dapat memperkecil gaya yang dibutuhkan.

Penelitian Anjar Tri Gunadi dan kawan-kawan telah membuktikan bahwa pelumas dapat mengurangi kecepatan-ausan logam yang bergesekan. Anjar Tri Gunadi dan kawan-kawan melakukan penelitian fungsi oli

¹⁸ Rms and Wahyuningsih.

¹⁹ "Gaya Gesek – Fisika Itu Mudah," accessed January 26, 2022, <https://fisikaitumudahloh.wordpress.com/2014/09/24/gaya-gesek/>.

²⁰ Rms and Wahyuningsih, "ANALISIS GAYA GESEK DUA BENDA HOMOGEN SEBAGAI SUMBER ENERGI (STUDI KASUS: GESEKAN RODA KERETA LISTRIK DENGAN REL) ARTIKEL INFORMASI ABSTRAK."

sintetis dan minyak kelapa sebagai pelumas. Hasil penelitian Anjar Tri Gunadi dan kawan-kawan menunjukkan bahwa minyak nabati seperti minyak kelapa juga dapat berfungsi sebagai pelumas walau tidak seefektif minyak sintetis.²¹

Adapun lilin merupakan alat penerangan yang dibuat dengan bahan dasar kimia karbon (C) dan hidrogen (H). Nama lain dari lilin adalah Paraffin (wax). Rumus kimia lilin adalah C_nH_{2n+2} . Ini berarti lilin merupakan campuran bahan kimia dari hidrokarbon.²²

Menurut Kania, lilin dapat dibuat dari lemak hewan maupun bahan lain yang licin. Efek licin yang ditimbulkan oleh lilin dapat Anda manfaatkan dengan menggunakan lilin sebagai pelumas.²³ Efek licin dari olesan lilin pada gergaji secara sains berfungsi seperti oleh minyak yaitu mengurangi gaya gesek antara gergaji dan lempeng monel.

d. Modifikasi rangka gergaji

Pengrajin monel manual menggunakan gagang gergaji triplek yang umum jual di toko bahan bangunan. Gagang gergaji triplek tidak dibuat khusus untuk membuat kerajinan monel seperti liontin. Oleh karena itu secara ukuran, gagang gergaji triplek terlalu panjang dan perlu dimodifikasi sehingga lebih nyaman digunakan untuk membuat liontin monel.

Secara sains, modifikasi panjang gagang gergaji dapat menurunkan besar gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan gergaji. Hal sesuai dengan Hukum gravitasi Newton yang menyatakan bahwa gaya tarik gravitasi yang bekerja antara dua benda sebanding dengan massa masing-masing benda dan berbanding

²¹ Arinal Hamni, Anjar Tri Gunadi, and Gusri Akhyar Ibrahim, "Aplikasi Cairan Pelumas Pada Pengeboran Pelat ASTM A1011 Menggunakan Mata Bor HSS" 5, no. September (2014): 12–16.

²² Istianto Budhi Rahardja et al., "Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ Website: [Http://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnaskat](http://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnaskat) PELATIHAN PEMBUATAN LILIN UNTUK PENERANGAN RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN BAHAN DASAR CRUDE PALM OIL (CPO)," n.d., <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>.

²³ "Aneka Jenis Dan Fungsi Lilin," accessed January 26, 2022, <https://www.dekoruma.com/artikel/3684/aneka-jenis-dan-fungsi-lilin>.

terbalik dengan kuadrat jarak kedua benda.²⁴ Di Bumi, gravitasi menyebabkan benda fisik memiliki berat. Semakin kecil berat gagang gergaji maka semakin kecil tenaga/gaya yang dibutuhkan oleh pengrajin untuk menggerakkan gergaji tersebut.

Tabel Rekonstruksi Sains Asli Ke Sains Ilmiah

Sains Asli Masyarakat	Sains Ilmiah
Masyarakat memilih monel sebagai bahan kerajinan untuk hiasan karena sifat-sifatnya yang lebih tahan karat, kuat, dapat dibentuk, dan mengkilat seperti batu mulia tetapi harganya lebih terjangkau.	Monel merupakan logam hasil paduan nikel (Ni) dan tembaga (Cu) serta ferro, Mn dan Si. Komposisi utama monel adalah 67% nikel 28% tembaga. Adapun sisanya adalah elemen logam lain ferro, Mn, dan Si. Logam monel mudah dibentuk tetapi kuat/ulet dan tahan korosi. Oleh karena itu logam monel cocok sebagai bahan berbagai alat industri.
Penggunaan minyak goreng atau lilin sebagai pelumas saat menggergaji.	Proses penggergajian bahan kerajinan monel menimbulkan gaya gesek antara gergaji dan lempengan monel. Gesekan dapat mengubah energi kinetik menjadi energi panas ketika gesekan menahan gaya gesekan. Gaya gesekan ditentukan oleh kehalusan atau

²⁴ “Gravitasi Newton,” accessed January 26, 2022, [https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Gravitasi Newton-SH/Topik-1.html](https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Gravitasi%20Newton-SH/Topik-1.html).

	<p>kekasaran permukaan benda yang bersentuhan. Panas yang timbul akibat gesekan gergaji dan lempengan monel dapat menyebabkan gergaji menjadi lebih mudah patah. Minyak goreng atau lilin berfungsi sebagai penekan tingkat kekasaran permukaan. Minyak kelapa dapat berfungsi sebagai pelumas walau tidak seefektif minyak sintetis. Lilin merupakan campuran bahan kimia dari hidrokarbon (C_nH_{2n+2}). Bahan baku pembuatan lilin adalah parafin padat, yaitu suatu campuran hidrokarbon padat yang diperoleh dari minyak mineral (bumi). Pada perkembangannya lilin dapat dibuat dengan mengkombinasi stearin dan parafin. Lilin mudah mencair jika dipanaskan.</p>
<p>Ukuran Gagang gergaji triplek perlu diperpendek sehingga lebih nyaman digunakan untuk membuat liontin monel.</p>	<p>Ukuran gagang gergaji yang diperpendek mempunyai massa yang lebih kecil sehingga semakin kecil tenaga/gaya yang dibutuhkan oleh pengrajin untuk menggerakkan gergaji.</p>

<p>Proses pembuatan kerajinan monel menggunakan berbagai alat sesuai kebutuhan seperti gunting untuk memotong kertas desain, pemotong lempengan monel, gergaji, tang, bor dan lain sebagainya.</p>	<p>Gunting, tang, pemotong lempengan monel merupakan contoh peralatan pesawat sederhana jenis pengungkit. Secara sains, pengungkit terdiri atas tiga jenis, yaitu jenis pertama yang titik tumpunya terletak di antara beban dan kuasa, jenis kedua yang titik bebannya ada di antara kuasa dan tumpu, serta jenis ketiga yang titik kuasanya ada di antara beban dan tumpu. Pengungkit dapat memudahkan usaha dengan cara menggandakan gaya kuasa dan mengubah arah gaya.</p> <p>Adapun bor, gergaji, pisau/scrap merupakan contoh pesawat sederhana jenis bidang miring. Bidang miring merupakan bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu sehingga dapat memperkecil gaya kuasa.</p>
<p>menghilangkan warna hitam bekas tempaan monel dengan merendam kedalam sprite</p>	<p>Sprite merupakan minuman atau cairan bersoda. Kandungan asam dalam minuman bersoda dapat melunturkan kotoran maupun karat di permukaan</p>

	<p>monel. minuman bersoda biasanya mengandung beberapa jenis asam seperti asam karbonat, asam fosfat atau pun asam sitrat.</p> <p>Minuman ini memiliki tingkat keasaman atau nilai pH berkisar 2-4 yang artinya pH tersebut cukup rendah dan cukup asam untuk bisa mengoksidasi kotoran yang menempel.</p> <p>Meskipun zat asam ini bisa membantu membersihkan kotoran namun tidak cukup efektif, karena tidak terlalu kuat seperti asam nitrat atau asam klorida.</p>
--	--

C. Potensi Keterkaitan Etnosains ke dalam Pembelajaran IPA

Pembelajaran mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam pada Sekolah Menengah Pertama dan Madrasah Tsanawiyah di Jepara mengacu pada peraturan menteri pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah. Peraturan menteri pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 24 tahun 2016 tersebut selanjutnya diubah dengan peraturan menteri pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 37 tahun 2018.

Tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi inti, yaitu (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) keterampilan. Keempat kompetensi ini sering disebut sebagai KI-1, KI-2, KI-3, dan KI-4. keempat kompetensi tersebut dicapai melalui proses

pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler.

Rumusan Kompetensi Sikap Spiritual atau KI-1 adalah “Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya”. Adapun rumusan Kompetensi Sikap Sosial atau KI-2 adalah “Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, dan percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya”.

Kompetensi sikap spiritual dan sikap sosial, keduanya dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*), yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik. Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Adapun Kompetensi Pengetahuan atau KI-3 dan Kompetensi Keterampilan atau KI-4 dirumuskan secara berdampingan sehingga setiap materi pelajaran memiliki daftar kompetensi pengetahuan sekaligus kompetensi keterampilannya.

KI-3 IPA Kelas VII adalah Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata. Adapun KI-4 nya adalah Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Adapun kompetensi dasar mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk kelas VII SMP/MTs adalah sebagai berikut;

Kompetensi Dasar (Pengetahuan)	Kompetensi Dasar (Ketrampilan)
3.1 Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran dengan menggunakan satuan standar (baku)	4.1 Menyajikan data hasil pengukuran dengan alat ukur yang sesuai pada diri sendiri, makhluk hidup lain, dan benda-benda di sekitar dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku
3.2 Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati	4.2 Menyajikan hasil pengklasifikasian makhluk hidup dan benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati
3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari	4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau karya tentang sifat larutan, perubahan fisika dan perubahan kimia, atau pemisahan campuran
3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada	4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor

manusia dan hewan	
3.5 Menganalisis konsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari termasuk fotosintesis	4.5 Menyajikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi, termasuk fotosintesis
3.6 Mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme dan komposisi utama penyusun sel	4.6 Membuat model struktur sel tumbuhan/hewan
3.7 Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut	4.7 Menyajikan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya
3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan
3.9 Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem	4.9 Membuat tulisan tentang gagasan adaptasi /penanggulangan masalah perubahan iklim

<p>3.10 Menjelaskan lapisan bumi, gunung api, gempa bumi, dan tindakan pengurangan resiko sebelum, pada saat, dan pasca bencana sesuai ancaman bencana di daerahnya</p>	<p>4.10 Mengomunikasikan upaya pengurangan resiko dan dampak bencana alam serta tindakan penyelamatan diri pada saat terjadi bencana sesuai dengan jenis ancaman bencana di daerahnya</p>
<p>3.11 Menganalisis sistem tata surya, rotasi dan revolusi bumi, rotasi dan revolusi bulan, serta dampaknya bagi kehidupan di bumi</p>	<p>4.11 Menyajikan karya tentang dampak rotasi dan revolusi bumi dan bulan bagi kehidupan di bumi, berdasarkan hasil pengamatan atau penelusuran berbagai sumber informasi</p>

Berdasarkan pemetaan Kompetensi Inti dan Dasar di atas maka materi pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk Kelas VII SMP/MTs pada semester 1 adalah sebagai berikut;

1. Bab 1 Objek IPA dan Pengamatannya. Materi ini meliputi materi Penyelidikan IPA dan Pengukuran sebagai Bagian dari Pengamatan
2. Bab 2 Klasifikasi Makhluk Hidup. Materi biologi ini meliputi materi tentang Ciri-ciri Benda di Lingkungan Sekitar, Cara Mengklasifikasikan Makhluk Hidup, dan Pengklasifikasian Makhluk Hidup.
3. Bab 3 Klasifikasi Materi dan Perubahannya. Materi fisika ini meliputi materi tentang Cara Mengklasifikasikan Materi, Cara Memisahkan Campuran, dan Benda-benda yang dapat Mengalami Perubahan.
4. Bab 4 Suhu dan Perubahannya. Materi tentang suhu ini meliputi materi tentang Bagaimana Mengetahui Suhu Benda. dan Perubahan Akibat Suhu.
5. Bab 5 Kalor dan Perpindahannya. Materi ini meliputi materi tentang Pengertian Kalor dan Perpindahan kalor.

- 6. Bab 6 Energi dalam Sistem Kehidupan. Materi ini meliputi materi-materi tentang Pengertian Energi, Berbagai Sumber Energi, Makanan sebagai Sumber Energi, Transformasi Energi dalam Sel, Metabolisme Sel, dan Sistem Pencernaan.

Dari 6 bab materi pembelajaran IPA kelas VII SMP/MTs Semester 1, ada beberapa materi yang sumber belajarnya dapat memanfaatkan proses produksi kerajinan monel, yaitu;

- a. Bab 1 Objek IPA dan Pengamatannya terutama materi tentang Pengukuran. Dalam proses pembuatan ada beberapa pengukuran; pengukuran panjang lingkaran jari dan panjang bahan cincin, pengukuran massa bahan dan kerajinan yang sudah jadi.
- b. Bab 3 Klasifikasi Materi dan Perubahannya, terutama materi tentang perubahan fisika.
- c. Bab 4 Suhu dan Perubahannya, terutama materi tentang Perubahan Akibat Suhu.
- d. Bab 5 Kalor dan Perpindahannya, terutama materi tentang Perpindahan kalor.
- e. Bab 6 Energi dalam Sistem Kehidupan, terutama materi tentang berbagai Sumber Energi.

Tabel Potensi Keterkaitan Etnosains dalam Pembelajaran IPA

Deskripsi Etnosains dalam Kerajinan Monel	Keterkaitan dalam Pembelajaran IPA	
	Kompetensi Dasar	Materi
<p>Masyarakat Kriyan membuat berbagai kerajinan perhiasan dengan bahan monel yang tahan karat.</p> <p>Sebagai bahan yang dapat mengkilap, monel mempunyai harga yang lebih terjangkau dari pada</p>	<p>3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>Unsur Perubahan kimia Perubahan Fisika</p>

<p>emas dan perak.</p> <p>Monel merupakan logam hasil paduan nikel (Ni) dan tembaga (Cu) serta ferro, Mn dan Si. Komposisi utama monel adalah 67% nikel 28% tembaga.</p> <p>Monel, secara fisik dapat diubah menjadi berbagai macam kerajinan seperti liontin, gelang, cincin, gantungan kunci dan lain sebagainya</p>		
<p>Bahan kerajinan monel dibeli dengan sistem kiloan atau batangan. Harga kerajinan monel kadang juga ditentukan berdasarkan beratnya.</p>	<p>3.1 Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran dengan menggunakan satuan standar (baku)</p>	<p>Alat ukuran Besaran Satuan</p>
<p>Pengrajin monel memanfaatkan minyak goreng atau lilin sebagai pelumas pada saat menggergaji monel untuk dibuat liontin sesuai desain.</p>	<p>3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuai, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme</p>	<p>Suhu dan Kalor Pemuai Perpindahan kalor</p>

	menjaga kestabilan suhu tubuh manusia dan hewan	
Seiring perkembangan teknologi proses pembuatan kerajinan monel memanfaatkan peralatan elektronik seperti bor listrik dan gerinda listrik.	3.5 Menganalisis konsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari termasuk fotosintesis	Jenis Energi Sumber energi Perubahan energi

D. Pembahasan

1. Nilai Sains pada Proses Pembuatan Kerajinan Monel

Produk kerajinan Monel di kabupaten Jepara sangat beragam, antara lain berupa cincin, gelang, liontin, giwang, anting, gantungan kunci, Gantungan HP, bros dan lain sebagainya. Pada penelitian ini penulis fokus pada proses pembuatan liontin. Nilai sains pada proses pembuatan liontin antara lain; Pemilihan monel sebagai bahan kerajinan, Penggunaan prinsip-prinsip pesawat sederhana, Penggunaan minyak goreng atau lilin sebagai pelumas dan Modifikasi rangka gergaji.

a. Pemilihan monel sebagai bahan kerajinan

Alam semesta terdiri atas planet-planet, contohnya bumi. Di bumi terdapat gunung, udara, laut, dan begitu banyak hal lain. Segala sesuatu yang berada di bumi tersusun atas materi. Materi adalah sesuatu yang mempunyai massa dan dapat menempati sebuah ruang. Materi berdasarkan wujudnya dapat dikelompokkan menjadi zat padat, cair, dan gas. Contoh

zat padat adalah beberapa jenis logam, seperti besi, emas, dan seng.²⁵ Salah satu jenis logam adalah monel.

Secara fisik, logam (termasuk monel) bersifat liat sehingga dapat ditempa atau ditekan secara permanen hingga berubah bentuk tanpa patah atau retak. Selain liat, logam (termasuk monel) juga fusibel (dilelehkan), dan ulet (dapat ditarik hingga membentuk kawat halus).²⁶

Ahmad Kusairi mengelompokkan monel sebagai salah satu jenis perunggu (Bronze). Perunggu adalah logam paduan tembaga dan timah dengan penambahan sedikit aluminium, silicon, mangan, besi dan beryllium. Komposisi monel terdiri dari 31 % Cu (tembaga), 66 % Ni (Nikel), 1,35 % Fe (besi), 0,9 % Mn (mangan) dan 0,12% C sehingga mempunyai sifat tarik yang bagus dan *ductile*, tahan korosi dalam air laut dan larutan kimia.²⁷ Adapun menurut Irwandy Arif, monel merupakan nama pasar dari logam paduan nikel dan tembaga sehingga mempunyai fisik yang tahan panas dan tahan korosi sebagaimana produk nikel lainnya.²⁸

Di dalam Al-Qur'an terdapat beberapa ayat tentang logam diantaranya ayat ke-25 dari Surat Al-Hadid;

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ
لِيُقِئُوا النَّاسَ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ
وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ
اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ - ٢٥

²⁵ Zubaidah, *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. 93--95.

²⁶ "Metal | Definition, Characteristics, Types, & Facts | Britannica," accessed January 26, 2022, <https://www.britannica.com/science/metal-chemistry>.

²⁷ Samlawi and Siswanto, *Diktat Bahan Kuliah Material Teknik*.

²⁸ Irwandy Arif, *Nikel Indonesia* (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2018).

Artinya: Sungguh, Kami telah mengutus rasul-rasul Kami dengan bukti-bukti yang nyata dan kami turunkan bersama mereka kitab dan neraca (keadilan) agar manusia dapat berlaku adil. Dan Kami menciptakan besi yang mempunyai kekuatan, hebat dan banyak manfaat bagi manusia, dan agar Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)-Nya dan rasul-rasul-Nya walaupun (Allah) tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Mahakuat, Mahaperkasa.²⁹

Tafsir kemenag RI menjelaskan bahwa Allah swt menganugerahi manusia "besi" yang tidak terhingga nilai dan manfaatnya. Dengan besi dapat dibuat berbagai macam keperluan manusia, sejak dari yang besar sampai kepada yang kecil. Besi juga sering digunakan dalam bentuk logam campuran (aloi) sehingga mempunyai kualitas yang sesuai dengan tujuan dan kebutuhan.³⁰ Besi juga dimanfaatkan sebagai salah satu unsur penyusun monel yaitu sebesar 1,35 %.³¹

Pemilihan monel sebagai bahan kerajinan sesuai dengan sifat-sifatnya yang mirip dengan sifat-sifat logam mulia. Logam monel mudah dibentuk, selain itu kekuatan dan ketahanannya terhadap korosi cukup tinggi.³² Walaupun mempunyai sifat yang mirip dengan logam mulia, harga monel 300% lebih murah daripada logam tembaga.³³ Sifat utama logam monel adalah berwarna putih keperakan dan mudah dibentuk, tahan karat atau korosi sehingga cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan kerajinan perhiasan atau

²⁹ "Al-Hadid - الحديد | Qur'an Kemenag," accessed January 26, 2022, <https://quran.kemenag.go.id/sura/57>.

³⁰ "Al-Hadid - الحديد | Qur'an Kemenag."

³¹ Arif, *Nikel Indonesia*.

³² Kamil, "STUDI TENTANG KERAJINAN MONEL 'SENI SAKTI MONEL' DESA KRIYAN KALINYAMATAN JEPARA." 21-23

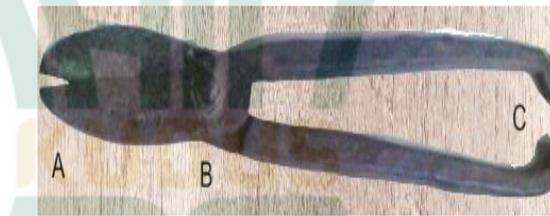
³³ Kamil. 22.

aksesoris seperti liontin, cincing, gelang dan lain sebagainya.³⁴

Monel kadang juga disebut baja putih dan diyakini lebih bersahabat dengan kulit yang sensitif. Monel juga diyakini tidak akan berubah warna ataupun berkarat, walaupun sering kena air, bahkan lama kelamaan setelah sering dipakai warnanya akan menjadi semakin mengkilap. Berbeda dengan stainless, warna monel tidak mudah menghitam dan berkarat. Stainless juga lebih lunak dan lebih mengkilap dan kemilau daripada monel. Akan tetapi kilap dan kemilaunya stainless akan memburam setelah beberapa kali terkena air.³⁵

b. Penggunaan Prinsip-Prinsip Pesawat Sederhana

Pesawat sederhana dalam fisika diartikan sebagai alat yang dapat mempermudah pekerjaan.³⁶ Peralatan kerajinan monel antara lain; gunting untuk memotong kertas desain, pemotong lempengan monel, gergaji, tang, bor dan lain sebagainya. Peralatan tersebut merupakan contoh dari pesawat sederhana. Prinsip kerja gunting dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Gunting

Keterangan:

A: Titik Beban B: Titik Tumpu C: Titik Kuasa

³⁴ Kamil. 23

³⁵ "MONEL (Logam Tahan Karat, Sekeras Besi)," accessed January 26, 2022, <http://vicha-cahpati.blogspot.com/2011/06/monel-logam-tahan-karat-sekeras-besi.html>.

³⁶ Agung Wijaya, Das Salirawati, and Budi Suryatin, *Cerdas Belajar IPA : Untuk SMP/MTs Kelas VIII* (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009). 229

Gunting pemotong lempengan monel di atas merupakan contoh pesawat sederhana jenis tuas atau pengungkit. Titik C pada Gambar 1 di atas disebut titik kuasa, yaitu tempat melakukan usaha (kerja). Titik A disebut titik beban, yaitu tempat beban diletakkan. Titik B disebut titik tumpu, tempat pesawat ditumpu. Jarak titik kuasa ke titik tumpu (jarak BC) disebut lengan kuasa (l_k). Jarak titik beban ke titik tumpu (jarak BA) disebut lengan beban (l_b). Massa kuasa adalah m_C dan massa beban adalah m_A . Massa beban dan massa kuasa berbanding terbalik dengan panjang lengan masing-masing.

Perbandingan antara beban dengan kuasa disebut keuntungan mekanis (KM). Jika keuntungan mekanis pesawat sederhana semakin besar, maka gaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan akan semakin kecil. Itu berarti pekerjaan yang kita lakukan semakin ringan atau semakin mudah. Keterangan tersebut dapat dirumuskan:

Prinsip tuas

$$F \times l_k = w \times l_b \quad (4.1)$$

Keuntungan mekanis

$$KM = \frac{w}{F} = \frac{l_k}{l_b} \quad (4.2)$$

Keterangan :

KM = Keuntungan Mekanis

w = beban (N)

F = Gaya (N)

l_k = lengan kuasa (m)

l_b = lengan beban (m)

Gunting merupakan tuas jenis pertama karena letak titik tumpu tuas berada di antara titik beban dan titik kuasa.³⁷ Adapun apabila bahan monel yang akan dipotong berukuran tebal maka digunakan alat potong yang lebih kuat seperti berikut.

³⁷ Wijaya, Salirawati, and Suryatin. 230



Gambar 4.2 Pengrajin memotong plat



Gambar 4.3 Pemotong plat logam manual

Pada Gambar 4.3 adalah tuas golongan 2 karena beban yang akan dipotong berada ditengah. Sementara titik tumpu dan gaya berada pada masing-masing sisinya. Hal itu membuat panjang lengan kuasa menjadi besar sehingga keuntungan mekanik juga menjadi besar. Jadi dapat disimpulkan alat pemotong dengan prinsip tuas golongan 2 seperti Gambar 4.3 lebih sesuai untuk memotong benda yang tebal.

c. Penggunaan minyak goreng atau lilin sebagai pelumas

Salah satu bahan tambahan yang kadang digunakan dalam pembuatan kerajinan liontin adalah minyak goreng atau lilin. Sebagian pengrajin memanfaatkan minyak goreng sebagai pelumas pada saat pembentukan liontin dengan gergaji. dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Minyak goreng sebagai pelumas

Minyak goreng adalah bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida yang berasal dari bahan nabati dengan tanpa perubahan kimiawi termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng.³⁸ Bahan baku minyak goreng meliputi Minyak nabati selain kelapa sawit.³⁹

Ada beberapa jenis minyak goreng yaitu; Minyak kelapa, Minyak zaitun, Minyak sawit, Minyak biji wijen, Minyak kacang tanah, Minyak kulit padi, Minyak alpukat (*avocado*), Minyak jagung, Minyak biji bunga matahari, Minyak kanola, dan Minyak biji anggur (*grapeseed oil*).⁴⁰ Hasil penelitian Anjar Tri Gunadi dan kawan-kawan menunjukkan bahwa minyak

³⁸ Badan Standar Nasional, “Minyak Goreng-SNI 3741:2013” (2013), www.bsn.go.id.

³⁹ Badan Standar Nasional.

⁴⁰ S Ketaren, *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan* (Jakarta: UI-Press, 1986), <http://kin.perpusnas.go.id/DisplayData.aspx?pId=15833&pRegionCode=JIUNMAL &pClientId=111>. 193 – 195

nabati seperti minyak kelapa juga dapat berfungsi sebagai pelumas walau tidak seefektif minyak sintetis.⁴¹

Adapun lilin, menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), merupakan bahan yang terbuat dari parafin, mudah mencair jika dipanaskan, dapat dipakai sebagai pelita dan/atau untuk membatik. Lilin mengandung lemak, lekat, dan mengental. Adapun secara kimia, lilin merupakan hidrokarbon padat yang mempunyai titik cair rendah dan mudah larut.⁴² Bahan baku pembuatan lilin adalah parafin padat, yaitu suatu campuran hidrokarbon padat yang diperoleh dari minyak mineral (bumi). Pada perkembangannya lilin dapat dibuat dengan mengkombinasi stearin dan parafin sehingga dapat mengurangi biaya.⁴³ Parafin dihasilkan dari minyak bumi yang sifatnya tidak dapat diperbaharui sedangkan stearic acid dapat diperbaharui dan mudah di dapatkan.

Berdasarkan bahan asalnya, lilin dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis; lilin yang berasal dari bahan tambang, lilin yang berasal dari bahan sayuran, dan lilin yang berasal dari bahan binatang. Lilin yang berasal dari bahan tambang biasa disebut parafin wax. Adapun lilin yang berasal dari bahan sayuran biasanya menggunakan soy (kedelai) dan palm (sawit).⁴⁴

Karakteristik lilin secara umum adalah tidak berbau, tidak memiliki rasa, warna putih atau kuning, bila diraba terasa sedikit licin, jika dilebur menghasilkan cairan yang tidak berfluoresensi. Titik cair lilin adalah pada suhu 42-60°C. Secara praktis lilin tidak larut dalam air tetapi larut dalam chloroform dan eter.⁴⁵

⁴¹ Arinal Hamni, Anjar Tri Gunadi, and Gusri Akhyar Ibrahim, "Aplikasi Cairan Pelumas Pada Pengeboran Pelat ASTM A1011 Menggunakan Mata Bor HSS," *Jurnal Mechanical*, vol. 5, 2014. 39--48.

⁴² "Arti Kata Lilin - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online," accessed January 27, 2022, <https://kbbi.web.id/lilin>.

⁴³ Saraswati, *Berkreasi Dengan Lilin* (Bhratara Karya Aksara, 1985).

⁴⁴ Ninik Sriandayani, *Lilin Hias* (Surabaya: Tiara Aksa, 2007). 5-6.

⁴⁵ Vivin Atika et al., "Pengaruh Komposisi Resin Alami Terhadap Suhu Pelorodan Lilin Untuk Batik Warna Alam," *Dinamika Kerajinan Dan Batik:*

d. Modifikasi rangka gergaji

Pengrajin monel manual menggunakan gagang gergaji triplek yang umum jual di toko bahan bangunan. Gagang gergaji triplek tidak dibuat khusus untuk membuat kerajinan monel seperti liontin. Oleh karena itu secara ukuran, gagang gergaji triplek terlalu panjang dan perlu dimodifikasi sehingga lebih nyaman digunakan untuk membuat liontin monel. Dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Gergaji triplek yang sudah diperpendek

Secara sains, modifikasi panjang gagang gergaji dapat menurunkan besar gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan gergaji. Hal sesuai dengan Hukum gravitasi Newton yang menyatakan bahwa gaya tarik gravitasi yang bekerja antara dua benda sebanding dengan massa masing-masing benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak kedua benda.⁴⁶ Di Bumi, gravitasi menyebabkan benda fisik memiliki berat. Semakin kecil berat gagang gergaji maka semakin kecil tenaga/gaya yang dibutuhkan oleh pengrajin untuk menggerakkan gergaji tersebut.

Hukum Newton 2 menyatakan bahwa benda yang menerima gaya akan mengalami percepatan yang

Majalah Ilmiah 30, no. 1 (July 1, 2013): 23–30,
<https://doi.org/10.22322/DKB.V30I1.949.G812>.

⁴⁶ “Gravitasi Newton.”

besarannya sebanding dengan besar gaya tersebut, namun berbanding terbalik dengan massa benda, atau ditulis: $F = m a$ dengan F adalah resultan gaya yang bekerja pada benda (N), m adalah massa benda (kg) dan a adalah percepatan benda (m/s^2).

Semakin besar gaya, percepatan akan makin besar. Dalam kasus gaya gesek, maka arah gaya gesek selalu berlawanan dengan arah gerak benda. Akibatnya gaya gesekan selalu membuat kecepatan benda makin lama makin lambat, sampai berhenti.

Dalam hal gerak gergaji yang digunakan untuk memotong atau membentuk lempengan monel, semakin besar massa gergaji maka semakin besar pula gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan gergaji tersebut. Adapun untuk memperkecil gaya gesek, pengrajin memanfaatkan minyak goreng atau lilin sebagai pelumas.

2. Kerajinan Monel Sebagai Sumber Pembelajaran Kontekstual IPA Kelas VII SMP/MTs

Etnosains adalah kegiatan mentransformasikan sains asli (pengetahuan yang berkembang di masyarakat) menjadi sains ilmiah. Etnosains mulai gencar diperbincangkan di Indonesia seiring dengan gencarnya pemerintah mempromosikan pendidikan karakter akhir-akhir ini. Menanamkan pendidikan karakter pada siswa dapat dilakukan dengan menjadikan lingkungan sebagai sumber belajar yang kontekstual bagi siswa, sehingga dapat memperkuat pandangan siswa tentang lingkungan yang berdampak pada meningkatnya kemampuan berpikir ilmiah siswa tentang budaya khas daerahnya sehingga generasi masa depan tidak kehilangan jati diri bangsa Indonesia karena bijaksana, cinta dan melestarikan lingkungan.

Dari 6 bab materi pembelajaran IPA kelas VII SMP/MTs Semester 1, ada beberapa materi yang sumber belajarnya dapat memanfaatkan proses produksi kerajinan monel, yaitu; Bab 1 tentang Objek IPA dan Pengamatannya, Bab 3 tentang Klasifikasi Materi dan Perubahannya, Bab 4 tentang Suhu dan Perubahannya, Bab 5 tentang Kalor dan Perpindahannya.

Klasifikasi Materi dan Perubahannya. Pemilihan monel sebagai bahan kerajinan perhiasan di desa Kriyan Jepara dan sekitarnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembelajaran IPA kelas VII SMP/MTs terutama pada materi Klasifikasi Materi dan Perubahannya. Tujuan pembelajaran pada Bab 3 IPA Kelas VII ini antara lain: peserta didik dapat menggolongkan karakteristik materi dan dapat mendeskripsikan perubahan fisika dan perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran tentang klasifikasi materi dan perubahannya dapat memanfaatkan proses pembuatan kerajinan monel sebagai salah satu sumber pembelajaran kontekstual.

Peserta didik dapat diajak untuk mengamati proses pembuatan liontin atau kerajinan monel yang lain baik secara langsung maupun dari video dokumentasi. Dengan pengamatan proses pembuatan kerajinan monel diharapkan peserta didik dapat menyebutkan berbagai jenis materi yang berdasarkan wujudnya dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu; zat padat seperti lempengan monel sebagai bahan baku kerajinan, cair seperti minyak goreng pelumas saat penggergajian dan air yang digunakan mencelup dan mencuci liontin sebelum diampelas, dan gas seperti udara yang dihirup pengrajin serta angin yang berasal dari kipas angin di ruang kerja.

Peserta didik juga diharapkan dapat mengenali perubahan fisika yang terjadi pada monel yang berubah menjadi cair bila dipanaskan dengan suhu $1.300 - 1.350^{\circ} \text{C}$. Proses pembuatan kerajinan monel dapat dilihat sebagai salah satu contoh perubahan fisika yaitu perubahan batang atau lempengan monel menjadi bentuk sesuai dengan desain kerajinan.

Pendidik dapat membimbing peserta didik memperhatikan beberapa jenis logam beserta karakteristiknya seperti besi atau Ferrum (Fe), Baja, tembaga atau Cuprum (Cu), dan monel. Proses pembuatan kerajinan monel juga dapat dilihat sebagai salah satu penerapan atau implementasi pemilihan materi sesuai dengan karakteristiknya. Misalnya pemilihan bahan monel yang mengkilap sebagai bahan kerajinan perhiasan, pemilihan bahan baja sebagai mata gergaji, kertas sebagai

media cetak, besi sebagai bahan baku gunting kertas dan lain sebagainya.

Suhu dan Perubahannya. Salah tujuan pembelajaran pada Bab 4 IPA kelas VII adalah peserta didik dapat memahami pemuaiian benda sebagai akibat dari perubahan suhu. Pembelajaran tentang pemuaiian benda akibat perubahan suhu dapat memanfaatkan proses pembuatan kerajinan monel sebagai salah satu sumber pembelajaran kontekstual.

Gejala pemuaiian pada zat padat memang sulit untuk diamati secara langsung, tetapi seringkali peserta didik dapat melihat pengaruhnya. Misalnya, saat menuangkan air panas ke dalam gelas, tiba-tiba gelas itu retak. Retaknya gelas ini karena terjadinya pemuaiian yang tidak merata pada gelas itu.

Peserta didik dapat diajak mengamati baik secara langsung ataupun melalui video dokumentasi proses pembuatan liontin monel terutama bagian penggergajian. Pada saat menggergaji lempengan monel, terlihat bahwa pengrajin secara rutin mengoleskan minyak goreng pada mata gergaji dengan tujuan memperlancar proses penggergajian sekaligus mengurangi resiko mata gergaji sering patah.

Pendidik dapat membimbing peserta didik untuk memahami bahwa gesekan antara mata gergaji dan lempengan monel dan menimbulkan panas atau kenaikan suhu. Selanjutnya kenaikan suhu dapat mengakibatkan mata gergaji memuai dan mudah patah. Untuk menghindari patahnya mata gergaji, pengrajin monel menggunakan olesan minyak goreng atau lilin.

Menurut Wiwin dkk, pendidik seharusnya mampu mengkorelasikan antara pengetahuan masyarakat dengan konsep-konsep sains yang ada di sekolah sehingga diharapkan pembelajaran menjadi lebih bermakna.⁴⁷ Penggunaan lingkungan sekitar sebagai bahan pembelajaran memiliki kontribusi positif terhadap

⁴⁷ Wiwin Puspita Hadi and Mochammad Ahied, "Kajian Etnosains Madura Dalam Proses Produksi Garam Sebagai Media Pembelajaran IPA Terpadu" 10, no. 2 (2017): 79–86.

pencapaian hasil belajar siswa. Lingkungan sosial-budaya siswa sangat perlu diperhatikan dalam mengembangkan pembelajaran sains di sekolah. Sains asli dalam lingkungan masyarakat dapat berguna bagi sains ilmiah dan kehidupan siswa. Pembelajaran sains yang mampu menjembatani perpaduan antara budaya siswa dengan budaya ilmiah di sekolah akan membuat proses belajar siswa menjadi lebih efektif.⁴⁸



⁴⁸ Aldeva Ilhami et al., “Kajian Etnosains Tradisi Maaowo Di Danau Bakuok Sebagai Sumber Pembelajaran Biologi,” *Bioeduca : Journal of Biology Education* 2, no. 2 (October 19, 2020): 79–86, <https://doi.org/10.21580/BIOEDUCA.V2I2.6326>.