

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Obyek Penelitian

#### a. Lokasi Pembuatan Kriya Ukir Gebyok

Kota Jepara terkenal sebagai sentra mebel ukir. Seni ukir merupakan salah satu tradisi utama bagi masyarakat Jepara sejak dulu. Terdapat berbagai macam bentuk ukiran yang dihasilkan, mulai dari motif patung, daun hingga relief. Hampir setiap kecamatan di Jepara memproduksi ukiran kayu namun peneliti hanya mengambil tiga kecamatan di Jepara sebagai obyek penelitian pada pembuatan gebyok ukir.

Adapun di desa Pringtulis kecamatan Nalumsari terdapat UD.Haris Gebyok yang memproduksi gebyok furniture Jawa dengan motif majapahit Kudus, disini peneliti hanya berkesempatan mengamati proses pembuatan pada tahap *pembobokan* (memberi lubang pada kayu) dan tahap mengukir menggunakan alat tatah. Di desa Bandungrejo kecamatan Kalinyamatan terdapat UD.Jati Alas yang memproduksi gebyok furniture Jawa dengan motif majapahit Kudus, disini peneliti berkesempatan mengamati proses pembuatan pada tahap pemotongan kayu, penggunaan mesin jointer kayu ketika kayu hendak ditempel dengan kayu lainnya dan tahap mengukir. Di desa Ngroto kecamatan Mayong terdapat UD.Wisma Gebyok yang memproduksi gebyok Jawa dan gebyok Bali dengan motif yang berbeda-beda sesuai pesanan customer mulai dari motif Bali, motif Jepara dan motif majapahit Kudus. Di UD.Wisma Gebyok, peneliti berkesempatan mengamati proses pembuatan dari tahap pemotongan kayu, pengukuran kayu, penempelan kayu, pengukiran kayu, pembuatan balok kayu yang digunakan untuk tiang gebyok, pelubangan kayu menggunakan mesin bobok, pengamplasan, menghaluskan permukaan kayu dengan mesin grenda dan tahap pewarnaan kayu.

Fakta di lapangan, selama ini masyarakat hanya beranggapan bahwa pembuatan ukiran kayu diperoleh dari cara turun temurun dari nenek moyang saja. Hal itu juga yang menjadi titik tolak belum pernah terjamahnya proses

pembuatan ukiran kayu di desa Pringtulis dan desa Bandungrejo untuk diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran, sebagaimana yang turut diungkap oleh bapak Rohman dan bapak Rukito dalam wawancara yang dilakukan “Sampai saat ini belum pernah ada sebelumnya dari kalangan mahasiswa ataupun lembaga sekolah lain yang datang ke pembuatan gebyok ukir disini untuk dijadikan edukasi”.<sup>1</sup>

## **b. Pelaksanaan Penelitian**

Terdapat tahap persiapan penelitian, peneliti terlebih dahulu menggali informasi mengenai kerajinan ukir kayu dan mengenai pendekatan STEAM di sekolah melalui jurnal-jurnal ilmiah. Setelah masalah ditemukan, kemudian peneliti membuat instrumen wawancara. Instrumen wawancara ini menjadi pedoman bagi peneliti untuk menggali informasi lebih mengenai kerajinan ukir kayu. Instrumen wawancara juga berguna sebagai bekal peneliti agar dapat melakukan wawancara dengan baik dan lancar. Setelah instrumen berhasil disusun, peneliti berdiskusi dengan dosen pembimbing untuk memberikan kritik dan sarannya mengenai instrumen wawancara tersebut. Kemudian peneliti mendapatkan kritik dan saran dari dosen pembimbing untuk merevisi instrumen wawancara yang akan digunakan. Setelah itu, peneliti mengurus surat ijin penelitian untuk melakukan wawancara dan observasi ditempat yang telah dipilih oleh peneliti. Dengan pertimbangan beberapa faktor, peneliti memilih tiga lokasi penelitian yaitu UD. Haris Gebyok di desa Pringtulis kecamatan Nalumsari, UD.Jati Alas di desa Bandungrejo kecamatan Kalinyamatan dan UD.Wisma Gebyok di desa Ngroto kecamatan Mayong, Jepara, Jawa Tengah. Setelah mendapatkan surat ijin penelitian dari IAIN Kudus, peneliti melakukan diskusi dengan pemilik usaha gebyok ukir untuk menentukan waktu pelaksanaan wawancara dan observasi.

---

<sup>1</sup> Rohman, “Diwawancara Oleh Peneliti, Desa Bandungrejo Kecamatan Kalinyamatan Kabupaten Jepara.”

Setelah jadwal pelaksanaan wawancara dan observasi disepakati oleh peneliti dan pemilik usaha kerajinan kayu, peneliti melakukan kegiatan wawancara dengan pemilik usaha kerajinan kayu dan salah satu karyawan yang juga pengrajin gebyok di usaha tersebut. Peneliti juga melakukan perekaman suara saat berlangsungnya kegiatan wawancara. Setelah melakukan wawancara, peneliti melakukan observasi untuk mengonfirmasi hasil wawancara dengan kenyataan dilapangan. Selama kegiatan observasi, peneliti melakukan dokumentasi yang berguna untuk pendukung hasil observasi dan wawancara. Setelah semua data wawancara, observasi dan dokumentasi terkumpul, peneliti mereduksi semua data dengan merangkum. Setelah data terangkum maka peneliti dapat menyusun pembahasan berdasarkan hasil data dan rangkuman yang telah didapatkan. Peneliti juga melakukan verifikasi kepada dosen IPA dan guru IPA dengan tujuan hasil penelitian ini dapat berguna dalam pembelajaran di sekolah.

**c. Alat dan Bahan Pembuatan Kriya Ukir Gebyok**

Pembuatan gebyok ukir memerlukan alat dan bahan dalam proses pembuatan. Bahan utama dalam pembuatan gebyok ukir adalah kayu jati kampung. Gebyok ini merupakan kriya kerajinan tangan dari beberapa ukiran kayu yang dirakit sedemikian rupa. Kayu jati kampung yang digunakan oleh ketiga pengrajin ukiran, berasal dari daerah Jepara yakni kecamatan Tahunan. Kayu jati yang bagus untuk pembuatan ukiran memiliki ciri-ciri berwarna putih-kekuningan (tidak putih pucat). Kayu jati memiliki karakter kuat, awet dan tahan lama. Keunggulan kayu jati sebagai bahan ukiran adalah tahan terhadap rayap, batangnya lurus dan kuat terhadap perubahan cuaca. Selain kayu jati kampung, bahan lain untuk pembuatan gebyok ukir antara lain : lem kertas, lem kayu dan pewarna kayu jati.

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan gebyok dari tahap pengukuran kayu hingga finishing (pewarnaan dasar) antara lain : pensil, penggaris, printer untuk

mencetak desain, mesin fotocopy untuk menggandakan desain, amplas, meja gergaji, mesin bobok (pelubang kayu), mesin grenda (mesin untuk mengamplas), mesin jointer kayu (untuk menghaluskan dan meluruskan permukaan kayu), penguku, penyilat, kol, coret, palu kayu dan alat spraygun (untuk pewarnaan dasar kayu).

## B. Deskripsi Data Penelitian

### 1. Proses Pembuatan Kriya Ukir Gebyok Furniture Jawa

Pada analisis pembuatan gebyok ukir ini akan diuraikan hasil dan pembahasan mengenai wawancara dan reduksi data yang sudah dilakukan oleh peneliti. Batasan analisis pada penelitian ini adalah hasil wawancara dan observasi yang dilakukan peneliti.

<p>Berapa tahun bapak mendirikan usaha gebyok ukir?</p>	<p>Narasumber 1 : Awal tahun merintis mempunyai usaha gebyok sejak tahun 80-an. Dari umur belasan tahun saya sudah belajar menatah dan pernah bekerja sebagai pengukir di daerah Jepara. Kemudian saya mempunyai inisiatif untuk membuka usaha sendiri karena sudah memiliki keterampilan mengukir sejak umur belasan tahun.</p>
	<p>Narasumber 2 : Tahun 2018, saya sudah pindah berbisnis gebyok, sampai sekarang masih berjalan. Sebelum berbisnis gebyok, awalnya saya memang berbisnis kerajinan kayu tetapi bukan gebyok. Kemudian saya berbisnis gebyok karena peminatnya mulai banyak, namun dasarnya dari awal saya belum memiliki keterampilan mengukir. Yang bertugas mengukir saya serahkan ke tukang.</p>

	<p>Narasumber 3:          Saya merintis usaha ini sejak tahun 2017.          Saya tertarik menekuni usaha ini karena keluarga saya maupun masyarakat di desa sini banyak yang membuka usaha di bidang kerajinan kayu terutama gebyok.</p>
--	---

Dari tiga narasumber, para pemilik usaha gebyok pada awalnya telah mempunyai keterampilan mengukir maupun membuat meubel kayu. Mereka belajar dari masyarakat sekitar di daerah Jepara. Seiring berkembangnya jaman membuat mereka mendirikan usaha gebyok ukir sendiri di tempat yang berbeda-beda namun masih berada di sekitar kabupaten Jepara. Mereka juga memiliki karyawan berkisar 4-12 orang dengan bidang dan keahlian berbeda-beda dalam proses pembuatan gebyok ukir. Alasan mereka menekuni usaha gebyok ukir mayoritas karena telah memiliki keterampilan mengukir dan berbisnis meubel dari masyarakat sekitar di daerah Jepara. Di kabupaten Jepara memang dikenal memiliki banyak pengrajin kayu. Mengukir kayu merupakan salah satu budaya yang harus dijaga dan dilestarikan.

<p>Bagaimana proses pembuatan ukiran gebyok dari awal hingga <i>finishing</i>?</p>	<p>Narasumber 1:          Proses pembuatannya yang pertama, potong kayu, saya ambil kayunya sudah dalam bentuk potongan dan masih berbentuk bulat lalu dibawa ke penggergajian untuk dibikin persegi dan papan baru dibawa pulang, langsung dibikin gebyok sesuai ukuran. Ada yang 2 m, 180 m, 3m, tergantung sesuai pesanan.          Seandainya kalau mendapat pesanan gebyok ukuran 3 meter, di desain dulu ada ukurannya ada rumusnya, untuk pintunya minta</p>
--	---

	<p>lebar panjang berapa.</p> <p>Narasumber 2 :</p> <p>Kalau membuat stok sendiri ada rumusnya, misal gebyok ukuran 3 m pintunya 120 cm, 2 m pintunya 90 cm, 2,5 m pintunya 100cm.</p> <p>Lalu mendesain motif sesuai ukuran gebyok. Mendesainnya pakai pensil dulu, terus difotocopykan sehingga motifnya bisa sama semua, kemudian kertas desain ditempel di kayu yang sudah dipotong persegi, lalu di bobok. Gergaji bobok digunakan untuk melubangi kayu. Ini cara kerjanya menggunakan dinamo.</p> <p>Cara menggunakan mesin bobok itu pertama lepas paku dari mesin bobok, masukkan kayunya dibawah tempat paku, lalu masukkan lagi pakunya ke mesin bobok, usahan meletakkan paku tepat pada gambar yang hendak di lubangi, lalu hidupkan mesinnya. Lalu di grenda bolak-balik sehingga jadi halus. Setelah itu, di rangkai. Di lem dan nagel yaitu di paku tapi pakai kayu sama kayu. Kalau sudah dirangkai barulah di cat.</p>
	<p>Narasumber 3:</p> <p>Yang pertama, yang pasti ukurannya ditetapkan dulu, lalu buat hukum penggergajian, 17x15 atau 16x14 lalu kita proses dan di ukir sesuai ukuran,</p> <p>Kalau yang ukirannya tiga dimensi kita kasih kertas, ada medianya ukiran, kemudian langsung di bobok, dilubangin sesuai gambar kemudian di ukir. Boboknya</p>

	<p>menggunakan mesin ukir yang pakai dinamo listrik. Tapi disini tidak ada proses bobok kayu, bobok kayunya saya titipkan ke jasa bobok kayu di daerah kudus. Bobok itu maksudnya bagian kayu yang tidak ada gambarnya dibuang atau dilubangi. Setelah di ukir permukaan kayunya akan menjadi kasar, untuk menghaluskannya kita menggunakan mesin grenda.</p>
	<p>Pertama, kayu yang sudah potongan dari ngabul di ukir sesuai sketsa desain gebyok kemudian diserahkan ke tukang untuk digergaji. Nah, yang kayu balok-balok kecil digunakan untuk kerangka, kalau yang tipis-tipis digunakan untuk mengukir. Kedua, desain motif gebyok yang sudah di print/difotocopy ditempelkan di kayu yang sudah dipotong sesuai ukuran menggunakan lem kertas. Kemudian di bobok (di lubangi) menggunakan alat mesin bobok. Kemudian di ukir menggunakan alat tatah, ada 4 macm lat tatah yaitu penguku, penyilat, col, dan coret. Untuk ukuran alatnya mulai dari kecil sampe besar bervariasi sesuai kebutuhan. Kayu yang dirakit menggunakan lem aduk lem fox.</p> <p>Kayu yang sudah di ukir kemudian dirakit menggunakan paku tembak dengan alat kompresor. Setelah itu diampelas (di grenda dengan mesin grenda) kemudian di warna sampai warnanya kuning. Cat yang digunakan awalnya pekat lalu</p>

	dicampur dengan air. Di sini yang dikirim mentahan hanya di warnai saja, karena menyesuaikan permintaan bakul.
--	--

Saat ini gebyok di Jepara lebih dominan menggunakan motif kudusan dibanding motif Jepara. Motif Jepara lebih banyak digunakan pada produksi mebel seperti meja, kursi, almari, dan barang rumah tangga yang lainnya. Tahapan proses pembuatan gebyok ukir tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

a. Pemilihan bahan

Bahan yang dipilih untuk membuat gebyok adalah kayu jati. Kayu jati yang bagus mempunyai ciri berwarna kekuningan dan tidak berwarna putih pucat. Kayu jati memiliki banyak keunggulan jika digunakan sebagai bahan kerajinan kayu. Selain itu kayu jati tidak mudah berjamur ataupun lapuk. Kayu jati yang dipilih ialah kayu jati kampung yang didapatkan di kecamatan Tahunan kabupaten Jepara. Aktivitas pengambilan kayu jati dapat dilihat pada Gambar 4.1.

**Gambar 4. 1 Pengambilan Kayu Jati**



b. Pengukuran dan penggergajian kayu

Setelah menyiapkan bahan, kayu yang berukuran besar diukur terlebih dahulu kemudian di potong-potong menjadi ukuran kecil dan ukuran

sedang sesuai berdasarkan ukuran yang telah ditentukan. Alat yang dibutuhkan dalam mengukur kayu yakni spidol hitam, penggaris berbentuk siku dan meteran. Kayu dipotong sesuai ukuran yang tertera di sketsa. Pemotongan kayu ini menggunakan mesin meja potong kayu. Proses pengukuran dan pemotongan kayu kayu dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.

**Gambar 4. 2 Pengukuran Kayu**



**Gambar 4. 3 Proses Pemotongan Kayu**



c. Penempelan desain motif

Desain motif yang tergambar di kertas kemudian di fotocopy. Hasil fotocopy desain tersebut

kemudian ditempel pada permukaan kayu menggunakan lem kertas. Pada tahap ini, peneliti tidak berkesempatan mengamati langsung proses penggambaran desain karena ketiga pengrajin akan mendesain gambar baru jika mendapat pesanan lagi. Proses mendesain membutuhkan waktu 2-3 hari. Desain motif ukiran gebyok bermacam-macam seperti motif majapahit kudusan, motif bali dan motif jepara. Namun ketiga pengrajin pada penelitian ini menggunakan motif majapahit kudusan pada produknya. Penempelan sketsa dapat dilihat pada Gambar 4.4.

**Gambar 4. 4 Desain Hasil Fotocopy Ditempelkan pada Kayu yang Telah Dipotong**



d. *bobok*

*Bobok* merupakan bahasa daerah Jepara yang artinya melubangi kayu yang tidak terpakai dalam suatu motif. Kayu yang telah ditempel kertas sketsa akan di *bobok* (dilubangi) menggunakan mesin bobok kayu. Mesin ini digunakan untuk membentuk lubang yang besar pada ukiran secara cepat dan berulang. Kayu yang hendak di *bobok* dengan mesin harus

dilubangi terlebih dahulu menggunakan bor. Tahap bobok kayu dapat dilihat pada Gambar 4.5

**Gambar 4. 5 Tahap Bobok Kayu Menggunakan Mesin Bobok**



e. Pengukiran

Kayu yang telah dilubangi kemudian di ukir menggunakan alat tatah. Terdapat empat macam alat tatah yakni penguku, penyilat, col dan coret.

*Pahat kol*, pahat jenis ini digunakan Fungsi dalam membentuk cekungan. Mirip layaknya jenis Pahat V, Pahat Kol juga digunakan sebagai pahat aksesoris, pendukung atau tambahan berjumlah 5 sampai 10 bilah. Mata pahat kol berbentuk melengkung belahan setengah bulatan yang juga berfungsi dalam mengerjakan bagian-bagian cekung yang tidak dapat dikerjakan dengan pahat penguku. Ukuran mata pahat ini terbesar 1,5 cm dan yang terkecil 0,5 cm.

*Pahat penguku*, pahat jenis ini berguna untuk memahat gambar ukiran, ornamen lengkung, lingkaran, setengah lingkaran atau bentuk cekung dan cembung serta garis. Pahat ini termasuk jenis pahat pokok ukir berjumlah 20 buah. Ukuran mata pisau

pahat jenis ini biasanya mulai dari 1,5 mm hingga 350 mm, sementara panjangnya sekitar 1500 mm sampai dengan 2500 mm. Jenis mata pahat ini lengkung layaknya kuku manusia dan juga berfungsi sebagai alat pengerjaan bagian yang melengkung, melingkar, membentuk cekungan dan cembung. Ukuran terbesarnya yakni 3 cm dan terkecil 2 mm.

*Pahat penyilat*, pahat ini digunakan untuk memahat gambar atau ukiran atau juga ornamen yang lurus, zig-zag, segi tiga, segi empat dan membuat dasar gambar. Pahat yang juga sering disebut pahat lurus ini juga biasa digunakan untuk mengerjakan bagian bangunan atau benda yang lurus atau rata. Pahat ini sering dimanfaatkan di dunia pertukangan dalam membuat kusen. Ukurannya 3 cm dan yang terkecil ukuran 2 mm.

*Coret*, pahat jenis ini digunakan dalam membuat garis aksent, benangan, tekstur baik garis lurus atau garis lengkung. Pahat ini secara umum digunakan sebagai pahat aksesoris, pendukung atau tambahan yang berjumlah 3 sampai 5 bilah. Ukuran mata pahat mulai dari 2,5 mm sampai dengan 150 mm, sementara panjangnya sekitar 2200 mm sampai dengan 2500 mm. Sengaja dibuat berbentuk huruf V, sebab kerap digunakan dalam pengerjaan bagian pecahan, seperti daun, bunga, rambut atau bagian lain yang lebih halus. Pengerjaan tersebut bisa dikatakan juga sebagai kegiatan membatik atau nyoreti dengan ukuran terbesar adalah 0,7 cm dan yang terkecil adalah 0,2 cm.

Proses mengukir/menatah menggunakan 4 macam alat tatah dengan ukuran yang berbeda-beda. Apabila terdapat gambar lengkungan yang besar maka alat yang digunakanpun harus besar menyesuaikan bentuk dan ukuran lengkungan. Proses menatah dapat dilihat pada Gambar 4.6.

**Gambar 4. 6 Proses Menatah**

## f. Perakitan

Tahap perakitan merupakan merakit bagian-bagian ukiran kayu sehingga menjadi sebuah gebyok sesuai desain sedemikian rupa. Untuk menyatukan satu komponen dengan komponen lainnya menggunakan kompresor paku tembak. Paku yang digunakan untuk terbuat dari kayu. Pemasangan tiang dan dinding gebyok ukir dapat dilihat pada Gambar 4.7.

**Gambar 4. 7 Perakitan Bagian-Bagian Gebyok Ukir**

g. Pengamplasan

Pengamplasan dilakukan dua tahap. Tahap pertama menggunakan amplas kayu berbentuk lembaran yang di gook-gosokkan pada permukaan kayu. Amplas tersebut difungsikan untuk mengamplas bagian yang lengkung. Tahap kedua, pengamplasan paling akhir menggunakan mesin gerinda. Mesin tersebut digunakan untuk menghaluskan permukaan datar pada kayu agar lebih merata. Selain itu, mesin ini juga digunakan unuk membersihkan jamur pada permukaan kayu. Tahap pengamplasan menggunakan mesin gerinda dapat dilihat pada Gambar 4.8.

**Gambar 4. 8 Proses Pengamplasan dengan Mesin Grenda**



h. Pewarnaan dasar

Pewarnaan dasar dilakukan setelah proses mengukir dan pengamplasan menggunakan mesin gerinda. Pewarnaan kayu menggunakan alat semprot *spray gun* yang cara kerjanya dengan bantuan angin di dalam tabung. Pewarna kayu perlu dicampur dengan air terlebih dahulu sebelum digunakam. Pewarna kayu tersebut berwarna coklat seperti warna kayu alami. Pewarnaan kayu dilakukan sebanyak dua kali atau dua lapis. Hasil dari pewarnaan dasar tidak begitu mengkilap, berbeda dengan pewarnaan saat finishing

mebel yang hasilnya sangat mengkilap. Tahap pewarnaan pintu gebyok dapat dilihat pada Gambar 4.9.

**Gambar 4. 9 Tahap Pengecatan Warna Dasar pada Kayu**



Dalam tahap pewarnaan dasar gebyok, pengrajin menggunakan cat berbasis air (*water-based*). Adapun cara mengaplikasikan cat *water-based* ke media dapat dilakukan dengan sistem aplikasi *brush* (kuas) dan *spray* (semprot). Hasil aplikasi dari setiap sistem finishing tentunya akan berbeda dan yang paling halus hasil akhirnya adalah dengan menggunakan sistem *spray* (semprot). Kelemahan dari system *spray* adalah konsumsi cat akan lebih boros dibandingkan dengan sistem *brush* (kuas).

## 2. Keterkaitan Proses Pembuatan Kriya Ukir Gebyok Dengan Etno-STEAM

Pada proses pembuatan gebyok ukir memiliki keterkaitan dengan sains ilmiah. Pengetahuan sains asli masyarakat yang terdapat di lingkungan masyarakat tradisional berbentuk pesan simbol, budaya dan adat istiadat, upacara keagamaan, dan sosial yang kesemuanya terkandung konsep-konsep sains ilmiah yang belum

terformulakan.<sup>2</sup> Sedangkan pengetahuan sains ilmiah hanya dapat dipahami secara ilmiah dan berbasis pada kerja ilmiah serta cara pemerolehannya yang menggunakan metode ilmiah, sehingga bersifat objektif, universal, dan proses bebas nilai dan dapat dipertanggungjawabkan. Transformasi pengetahuan sains asli masyarakat menjadi sains asli ilmiah diperlukan untuk mengubah citra dan persepsi masyarakat terhadap sains asli yang terkesan sebagai pengetahuan mitos, takhayul, dan berbagai persepsi negatif menjadi pengetahuan *fruitful* dan dapat dipertanggungjawabkan.<sup>3</sup>

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa dalam rangkaian proses pembuatan ukiran gebyok, mulai dalam pemilihan kayu, pemotongan, pembobokan, pengukiran, pengamplasan sampai pewarnaan dasar terdapat banyak pengetahuan masyarakat lokal (*indigenous science*) yang bisa dikaitkan dengan pengetahuan ilmiah (*science*). Sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu sumber pembelajaran pada materi IPA. Rekonstruksi pengetahuan masyarakat local (*indigenous science*) tersebut menjadi pengetahuan ilmiah (*science*) dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4. 1 Keterkaitan Proses Pembuatan Gebyok dengan Etno-STEAM**

<b>Tinjauan Topik Kajian</b>	<b>Sains asli masyarakat (Etno)</b>	<b>Sains ilmiah</b>
Science	Bahan utama pembuatan gebyok ukir yakni kayu jati kampung. Kayu jati dianggap anti rayap, kuat dan awet jika digunakan sebagai bahan <i>furniture</i>	Berdasarkan ciri-cirinya, pohon jati termasuk jenis tumbuhan sehingga dapat di klasifikasikan berdasarkan tingkatan takson.

<sup>2</sup> Duiitt, *Science Education Research Internationally: Conception, Research Methods, Domains of Research*.

<sup>3</sup> Sudarmin, *Pendidikan Karakter, Etosains Dan Kearifan Lokal (Konsep Dan Penerapannya Dalam Penelitian Dan Pembelajaran Sains)*.

		<p>Klasifikasi taksonomi pohon jati (<i>Tectona grandis</i> Linn. f.).</p> <p>Kingdom : <i>Plantae</i></p> <p>Divisi : <i>Spermatophyta</i></p> <p>Kelas : <i>Angiospermae</i></p> <p>Ordo : <i>Verbenaceae</i></p> <p>Famili : <i>Verbenaceae</i></p> <p>Genus : <i>Tectona</i></p> <p>Spesies : <i>Tectona grandis</i> L.f.<sup>4</sup></p> <p>Kayu jati memiliki warna bagus, arah serat yang lurus, adaptif terhadap cuaca, kuat, awet dan mudah dalam pengerjaannya.</p> <p>Bagian-bagian dari kayu jati yang terdiri dari kayu teras dan kayu gubal. Kayu teras adalah bagian dalam kayu jati yang berwarna lebih gelap. Kayu teras inilah bagian paling awet dari kayu jati. Sedangkan kayu</p>
--	--	--

<sup>4</sup> Sumarna, *Kayu Jati (Panduan Budi Daya Dan Prospek Bisnis)*.

		gubal adalah bagian luar kayu yang berwarna lebih terang, dan kurang awet jika dibandingkan dengan kayu teras.
	Bahan pewarnaan kayu yang digunakan merupakan cat kayu <i>water based</i> yang harus dicampur dengan air. Urutan dalam pewarnaan dasar adalah menuangkan cat ke dalam wadah, lalu di campur dengan air secukupnya. Setelah diwarnai, hasil ukiran dijemur dengan cara di angin-anginkan ditempat teduh selama dua hari.	Penggunaan cat kayu <i>water based</i> di ciptakan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia cat kayu berbahaya. Contoh bahan kimia berbahaya yang biasanya ada dalam bahan cat solvent based adalah timbal, formalin, cobalt, mercury. Sedangkan cat kayu berpelarut air ( <i>water based</i> ) tidak mengandung formalin sehingga tidak menimbulkan efek menguning. Ketika sebuah cat mengandung banyak formalin maka dalam jangka waktu tertentu akan menimbulkan efek menguning.
Technology	Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan gebyok adalah sebagai berikut : a. Pengukuran kayu : menggunakan penggaris,	- Mesin gergaji kayu dan mesin bobok dapat bergerak karena putaran

	<p>meteran dan pensil.</p> <p>b. Pemotongan kayu : menggunakan meja gergaji.</p> <p>c. <i>Pembobokan</i> : menggunakan mesin bobok kayu untuk membuat lubang pada kayu</p> <p>d. Pengukiran : kayu yang telah dilubangi kemudian di ukir menggunakan alat tatah dan palu yang terbuat dari kayu. Terdapat empat macam alat tatah yakni penguku, penyilat, col dan coret.</p> <p>e. Pengamplasan : Pengamplasan dilakukan dua tahap. Tahap pertama menggunakan amplas kayu berbentuk lembaran yang di gosokkan pada permukaan kayu. Amplas tersebut difungsikan untuk mengamplas bagian yang lengkung. Tahap kedua, pengamplasan paling akhir menggunakan mesin gerinda. Mesin tersebut digunakan untuk menghaluskan permukaan datar pada kayu agar lebih merata. Selain itu, mesin ini juga digunakan unuk</p>	<p>motor listrik. Motor induksi menggunakan prinsip induksi elektromagnetik, dimana gaya gerak listrik di induksi dan melintasi konduktor listriknya ketika medan magnet berputar.<sup>5</sup></p> <p>- Pada tahap penjualan, pengrajin telah menggunakan sosial media sebagai sarana pemasaran produk. Seiring berkembangnya teknologi, pengrajin dituntut mampu menggunakan sosial media sehingga produknya lebih dikenal oleh masyarakat.</p> <p>- Menggunakan alat tatah untuk mengukir merupakan contoh</p>
--	--	--

<sup>5</sup> Bagia and Parsa, *Motor-Motor Listrik*.

	<p>membersihkan jamur pada permukaan kayu.</p> <p>f. Perakitan : bagian-bagian kayu yang telah diukir dan diampelas kemudian dirakit sesuai desain sketsa gebyok. Alat yang digunakan adalah paku tembak dengan alat kompresor.</p> <p>g. Pewarnaan dasar kayu: menggunakan alat semprot <i>spray gun</i> yang cara kerjanya dengan bantuan angin di dalam tabung.</p>	<p>penerapan penggunaan pesawat sederhana jenis tuas/pengungkit<sup>6</sup></p> <p>- Tahap pengampasan menggunakan amplas lebaran termasuk penerapan gaya gesek yang menguntungkan.</p> <p>n. Fungsi dari amplas ialah untuk menghaluskan permukaan.<sup>7</sup></p>
	<p>Urutan pertama membuat sketsa motif adalah menggambar motif pada halaman kertas hvs putih dengan ukuran sesuai keinginan pengrajin, setelah itu kertas sketsa motif di fotocopy dan diserahkan ke tukang.</p>	<p>Teknologi dapat mempermudah para pengrajin dalam memproduksi gebyok sehingga proses pengerjaan semakin cepat selesai. Dimulai dari tahap mendesain, pengrajin telah menggunakan mesin fotocopy untuk menggandakan</p>

<sup>6</sup> Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, *Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*, Untuk SMP Kelas VIII. (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017).

<sup>7</sup> Ramlawati et al., *Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017 Mata Pelajaran IPA Bab VII Gerak Pada Benda Dan Makhluk Hidup*.

		sketsa agar dapat digunakan dalam jumlah banyak.
Engineering	<p>Terdapat tahap-tahap dalam mengukir yaitu tahap menggambar/membuat sketsa, menempelkan desain, tahap <i>ghetaki</i>, tahap <i>nyaweni</i>, tahap <i>ngekali</i> dan tahap <i>nyoreti</i>.</p> <p>Ketika mengukir, alat tatah harus miring agar permukaan kayu lebih mudah terukir. Jika menggunakan alatnya selalu tegak dan arahnya salah akan menyebabkan kayu menjadi rusak. Mengukir kayu selalu searah dengan serat kayu. Mengukir dengan arah yang berlawanan akan membuat kayu mudah pecah.</p>	<p>teknik ukir dilakukan dengan menggoreskan, memahat, mencungkil bagian dari bahan dasar sehingga membentuk pola yang diinginkan. Teknik ini menghasilkan karya dua dimensi pada kayu.</p> <p>Penggunaan pengungkit seperti alat tatah memerlukan kemiringan sudut yang berbeda-beda. Selain itu, mengukir dengan memperhatikan arah serat kayu akan lebih mudah dilakukan. Arah serat adalah arah umum sel-sel kayu terhadap sumbu batang pohon. Arah serat dapat dibedakan menjadi serat lurus, serat berpadu, serat berombak, serat terpilin dan serat diagonal (serat</p>

		miring).
	Papan kayu yang diukir harus dijepitkan ke meja menggunakan besi penjepit agar saat menatah kayu ukiran tetap diam ditempat.	Penjepit kayu tersebut digunakan sebagai alat untuk memperkecil gaya gesek antara permukaan meja dengan permukaan kayu ukir. Permukaan meja yang digunakan harus berstekstur kasar (tidak boleh licin) agar ketika menatah, kayu ukir tidak mudah berpindah tempat/bergeser.
Art	Dalam mendesain sketsa gebyok, pengrajin di Jepara dominan menggunakan motif majapahit kudusan. Pada tiang/saka terdapat beberapa motif yang ditempatkan selang-seling. Motif yang digunakan menyerupai hasil alam seperti bunga melati, buah nanas serta hewan besusul.	Merancang ( <i>designing</i> ) merupakan aktivitas matematika membuat pola dalam menciptakan objek-objek sehingga erat dengan menggambar dan berimajinasi. Aktivitas merancang yang dilakukan oleh pengrajin adalah membuat desain produk sebelum melakukan proses pembuatan kerajinan gebyok sehingga desain

		<p>produk yang dibuat dapat sama seperti permintaan pembeli.</p> <p>Ragam hiasnya berupa kembang cengkeh, rendan, kerang, wajikan, ukel, jalinan, tumpal dan lunglungan. Ukiran pada panel-panel dinding banyak ditemukan ragam hias vas bunga menjalar, kala, kawung, kembang cengkeh, dan melati. Ukiran pada pintu utama memakai ragam hias lunglungan, nanasan dan plengkung yang menyerupai bentuk siluet kubah masjid.</p>
	<p>Ada 4 jenis alat tatah yang digunakan dalam mengukir. Namun pengrajin menggunakan 30 alat tatah yang diklasifikasikan berdasarkan ukuran yang disesuaikan dengan fungsinya.</p> <p>a) Pahat kol Mata pahat kol berbentuk melengkung belahan setengah bulatan yang juga berfungsi dalam mengerjakan bagian-bagian cekung yang</p>	<p>Pahat penyilat, pahat penguku, pahat coret dan pahat kol merupakan alat ukir contoh dari penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pengungkit golongan 1.</p>

	<p>tidak dapat dikerjakan dengan pahat penguku. Ukuran mata pahat ini terbesar 1,5 cm dan yang terkecil 0,5 cm.</p> <p>b) Pahat penguku Pahat jenis ini berguna untuk memahat gambar ukiran, ornamen lengkung, lingkaran, setengah lingkaran atau bentuk cekung dan cembung serta garis. Pahat ini termasuk jenis pahat pokok ukir berjumlah 20 buah.</p> <p>c) Penyilat Pahat ini digunakan untuk memahat gambar atau ukiran atau juga ornamen yang lurus, zig-zag, segi tiga, segi empat dan membuat dasar gambar.</p> <p>d) Coret Pahat jenis ini digunakan dalam membuat garis aksen, benangan, tekstur baik garis lurus atau garis lengkung. Pahat ini secara umum digunakan sebagai pahat aksesoris, pendukung atau tambahan yang berjumlah 3 sampai 5 bilah. ukuran terbesar adalah 0,7 cm dan yang terkecil adalah 0,2 cm.</p>	
<b>Mathematics</b>	Pengrajin membuat tiang gebyok 2d dengan menempelkan beberapa bentuk ukiran pada tiang gebyok.	Terdapat beberapa konsep matematika dalam kerajinan gebyok ukir diantaranya adalah titik, garis, sudut,

		<p>geometri bangun datar, dan bangun ruang. Konsep titik, garis, dan sudut dalam penelitian ini berupa kegiatan menghubungkan setiap bagian pada kerajinan mebel dengan perhitungan tertentu. Konsep geometri bangun datar dan bangun ruang berupa bentuk gebyok yaitu persegi, segitiga, belahketupat dan persegi panjang hal ini menunjukkan konsep matematika dalam produk kerajinan gebyok. Dalam hal ini konsep geometri juga digunakan untuk menyatukan antar bagian dari kerangka gebyok sehingga produk akan menjadi kokoh dan bertahan lama.</p>
--	--	---

Dalam proses pembuatan gebyok ukir, masyarakat memiliki pengetahuan asli yang diyakini oleh mereka dapat berpengaruh terhadap hasil pembuatan gebyok ukir yang mereka buat. Pengetahuan asli tersebut sudah dipercayai secara turun temurun dan mendominasi di kalangan masyarakat. Pengetahuan asli masyarakat dapat

dikontruksi menjadi pengetahuan ilmiah yang ilmiah yang secara universal dapat dipercayai kebenarannya, seperti pada Tabel 2 diatas.

Pada tahap-tahap proses pembuatan kerajinan ukir kayu terdapat beberapa aspek STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*). Aspek *science* dan *mathematics* dapat digali dengan batasan materi pada materi pelajaran di Sekolah Menengah Pertama (SMP).

**a. Aspek Science**

*Science* merupakan kajian berhubungan dengan peristiwa alam yang melibatkan penyelidikan, penelitian dan pengukuran untuk menjelaskan sebab akibat dari sebuah fenomena alam. Aspek *science* yang digali pada proses pembuatan kerajinan ukir kayu berdasarkan materi-materi yang diajarkan pada jenjang SMP dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang berbeda pada setiap materinya.

**Kompetensi Inti**

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku: jujur, disiplin, santun, percaya diri, peduli, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, dan kawasan regional.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mengolah, menyaji, dan menalar 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.

## 1) Besaran

### Kompetensi Dasar (KD)

- 1.1 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

Satuan diartikan sebagai sesuatu yang digunakan untuk menyatakan hasil pengukuran, atau pembandingan dalam suatu pengukuran. Untuk setiap besaran fisik dapat dinyatakan dalam satuan-satuan pokok yang perlu distandarisasi. Pemilihan satuan standar untuk setiap besaran fisik menghasilkan suatu sistem satuan. Hingga saat ini sistem satuan yang kita kenal adalah sebagai berikut:

1. Sistem Satuan Sains yang sangat dekat dengan observasi dan pengukuran mengharuskan penggunaan satu set satuan yang konsisten. Di zaman sekarang ini sistem satuan terpenting adalah Sistem Internasional (SI) yang berasal dari Bahasa Prancis *Systeme International*. Dalam satuan SI, satuan panjang standar adalah meter, satuan waktu adalah sekon, dan satuan massa standar adalah kilogram. Sistem ini juga dikenal dengan system MKS (Meter-Kilogram-Sekon).
2. Sistem untuk pengukuran yang kedua adalah sistem **cgs** (Centimeter-Gram-Sekon). Sistem tersebut adalah satuan-satuan standar dari pengukuran panjang, massa, dan waktu seperti halnya MKS.<sup>8</sup>

Kelebihan sistem SI adalah kemudahan dalam pemakaiannya karena menggunakan sistem desimal (kelipatan 10). Misalnya, 1 sentimeter sama dengan 0,01 meter atau 1 kilogram sama dengan 1.000 gram. Besaran-besaran fisik

---

<sup>8</sup> Ramlawati et al., *Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017 Mata Pelajaran IPA Bab 1 Satuan Dan Pengukuran*.

terbagi menjadi dua kategori yaitu besaran pokok dan besaran turunan. Satuan-satuan yang terkait dengan jenis besaran yang tersebut disebut satuan pokok dan satuan turunan.

a) Besaran Pokok

Para ilmuwan menyederhanakan besaran-besaran pokok sesuai dengan lingkungan fisik makhluk hidup. Besaran pokok dibagi menjadi tujuh jenis yang menggunakan satuan SI yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4. 2 Besaran Pokok dan Satuan dalam SI**

<b>Besaran</b>	<b>Satuan</b>	<b>Singkatan</b>
Panjang	Meter	m
Waktu	Sekon	s
Massa	Kilogram	Kg
Arus	Ampere	A
Suhu	Kelvin	K
Jumlah zat	Mol	mol
Intensitas cahaya	Kandela	Cd

b) Besaran Turunan

Besaran-besaran yang diturunkan dari besaran pokok disebut besaran turunan. Salah satu contoh besaran turunan adalah kelajuan, yang didefinisikan sebagai hasil bagi jarak dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut. Beberapa contoh besaran turunan serta satuannya (SI) disajikan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4. 3 Beberapa Contoh Besaran-besaran Turunan dan Satuan SI**

<b>Besaran</b>	<b>Satuan</b>	<b>Singkatan</b>	<b>Dalam konteks Satuan Pokok</b>
Gaya	Newton	N	kg. m/s <sup>2</sup>
Energi dan usaha	Joule	J	kg. m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>
Daya	Watt	W	kg. m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>
Tekanan	Pascal	Pa	Kg/(m.s <sup>2</sup> )
Frekuensi	Hertz	Hz	s <sup>-1</sup>

Selain besaran turunan yang disebutkan sebelumnya terdapat beberapa besaran turunan yang pengukurannya sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari misalnya luas, volume, konsentrasi larutan, laju pertumbuhan, dan lain sebagainya.

Keterampilan mengukur menjadi bagian dari proses pembuatan kerajinan kayu gebyok ukir. Tahap pengukuran dilakukan ketika hendak memotong kayu serta menggambar desain. Ketika mendesain gebyok ukuran 2,5 m maka lebar pintunya diukur 100 cm, lebar bagian jendela/samping kanan diukur 75 cm dan lebar bagian jendela/samping kiri 75 cm. Gebyok ukir memiliki 4 tiang/saka sebagai penyangga. Untuk membuat gebyok ukuran 2,5 meter dengan tinggi 260 cm, diperlukan 4 buah kayu balok dengan panjang 242 cm dan ketebalan 13x12 cm (bagian depan dengan ketebalan 13 cm dan bagian samping dengan ketebalan 12 cm). Dapat diketahui tiang/saka tersebut berbentuk balok dengan tinggi 2,42 m; lebar 0,13 m dan panjang 0,12 m sehingga volume dari tiang tersebut adalah  $0,038 \text{ m}^3$ . Panjang, lebar dan tinggi merupakan besaran pokok dengan satuan m sedangkan volume merupakan besaran turunan yang diturunkan dari besaran panjang dengan satuan  $\text{m}^3$ .

Untuk pembuatan tiang/saka, kayu balok yang digunakan harus berbentuk lurus dan kotak atau siku. Jika kayu tidak berbentuk siku maka harus ditambah terlebih dahulu dengan kayu yang lain sampai benar-benar berbentuk siku. Proses pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.10.

**Gambar 4. 10 Mengukur Kayu Menggunakan Penggaris**



Diantara dua tiang/saka akan dipasang ukiran berbentuk persegi panjang yang diukur dengan menyesuaikan tinggi tiang/saka. Ornamen ukiran kayu pada tiang dapat dilihat pada Gambar 4.11.

**Gambar 4. 11 Ornamen Ukiran Kayu Motif Majapahit**



Pada gambar 4.11 merupakan ornamen ukiran kayu motif majapahit yang terdapat diantara tiang/saka bagian bawah. Ornamen ukiran kayu tersebut berbentuk bangun datar persegi panjang yang memiliki panjang 0,6 m dan lebar 0,2 m sehingga luasnya adalah  $0,12 \text{ m}^2$ . Panjang dan lebar merupakan besaran pokok dengan satuan m

sedangkan luas merupakan besaran turunan yang diturunkan dari besaran panjang dengan satuan  $m^2$ .

## 2) **Klasifikasi Makhluk Hidup**

Kompetensi Dasar (KD)

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.

Makhluk hidup dan benda tak hidup di muka bumi ini diciptakan oleh Allah SWT. Seperti yang kita ketahui ciri-ciri makhluk hidup, yaitu: bergerak, makan, peka terhadap ransangan, bernafas, tumbuh, mengeluarkan zat sisa (ekskresi), berkembang biak, dan beradaptasi. Dengan melihat ciri-ciri tersebut kita dapat mengetahui perbedaan antara makhluk hidup dengan benda tak hidup. Klasifikasi makhluk hidup adalah suatu cara mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan kesamaan ciri yang dimiliki. Pengelompokan hasil klasifikasi pada tingkat-tingkat yang berbeda atau pada takson yang berbeda disebut taksonomi.<sup>9</sup> Semakin tinggi jenjangnya semakin banyak anggotanya, tetapi persamaan sifat yang dimiliki anggotanya semakin sedikit.

Pada awalnya dalam klasifikasi, makhluk hidup dikelompokkan dalam kelompokkelompok berdasarkan persamaan ciri yang dimiliki. Kelompok- kelompok tersebut dapat didasarkan pada ukuran besar hingga kecil dari segi jumlah anggota kelompoknya. Namun, kelompok-kelompok tersebut disusun berdasarkan persamaan dan perbedaan. Urutan kelompok ini disebut takson atau taksonomi. Kata taksonomi sendiri berasal dari bahasa Yunani, yaitu taxis (susunan, penyusunan, penataan) atau taxon (setiap unit yang digunakan dalam klasifikasi objek biologi) dan nomos (hukum). Menurut Carolus Linnaeus, tingkatan takson diperlukan untuk pengklasifikasian, yang berurutan dari tingkatan tinggi yang umum menuju yang lebih spesifik di tingkatan yang terendah. Urutan hierarkinya yaitu :

---

<sup>9</sup> Chaniago, *Biologi*.

- Kingdom (Kerajaan)
- Phylum (Filum) untuk hewan / Divisio (Divisi) untuk tumbuhan
- Classis (Kelas)
- Ordo (Bangsa)
- Familia (Keluarga)
- Genus (Marga)
- Spesies (Jenis)<sup>10</sup>

Dari tingkatan di atas, bisa disimpulkan jika dari spesies menuju kingdom, maka takson semakin tinggi. Selain itu jika takson semakin tinggi, maka jumlah organisme akan semakin banyak, persamaan antar organisme akan makin sedikit sedangkan perbedaannya akan semakin banyak. Sebaliknya, dari kingdom menuju spesies, maka takson semakin rendah. Dan jika takson semakin rendah, maka jumlah organisme akan semakin sedikit, persamaan antar organisme akan makin banyak sedangkan perbedaannya akan semakin sedikit.

Dari proses pembuatan kerajinan ukir kayu terdapat makhluk hidup dan benda-benda tak hidup. Benda-benda tak hidup dalam proses pembuatan gebyok diantaranya spidol, mistar, meteran, amplas, alat-alat ukir, kursi, meja dan mesin gergaji. Sedangkan makhluk hidup dalam proses pembuatan kerajinan kayu terdapat pada pengambilan bahan dilapangan yakni kayu jati yang hendak ditebang. Pengelompokan makhluk hidup dan benda tak hidup dapat dikelompokkan berdasarkan ciri-ciri seperti pada Tabel 4.4.

**Tabel 4. 4 Pengelompokan Makhluk Hidup Berdasarkan Ciri yang Dimiliki**

No.	Nama Objek	Ciri-Ciri	Makhluk Hidup/Benda Tak Hidup
1.	Spidol	Tidak melakukan respirasi, tidak	Benda tak hidup

<sup>10</sup> Chaniago.

		melakukan eksresi, tidak dapat tumbuh dan berkembang, tidak melakukan iritabilitas, tidak melakukan reproduksi, tidak melakukan adaptasi, tidak bergerak.	
2.	Mistar dan meteran	Tidak melakukan respirasi, tidak melakukan eksresi, tidak dapat tumbuh dan berkembang, tidak melakukan iritabilitas, tidak melakukan reproduksi, tidak melakukan adaptasi, tidak bergerak.	Benda tak hidup
3.	Kursi dan meja	Tidak melakukan respirasi, tidak melakukan eksresi, tidak dapat tumbuh dan berkembang, tidak melakukan iritabilitas, tidak melakukan	Tidak tak hidup

		reproduksi, tidak melakukan adaptasi, tidak bergerak.	
4.	Alat-alat ukir	Tidak melakukan respirasi, tidak melakukan eksresi, tidak dapat tumbuh dan berkembang, tidak melakukan iritabilitas, tidak melakukan reproduksi, tidak melakukan adaptasi, tidak bergerak.	Benda tak hidup
5.	Mesin gergaji	Tidak melakukan respirasi, tidak melakukan eksresi, tidak dapat tumbuh dan berkembang, tidak melakukan iritabilitas, tidak melakukan reproduksi, tidak melakukan adaptasi, dapat bergerak.	Benda tak hidup
6.	Kayu jati di hutan sebagai bahan	dapat melakukan respirasi, dapat	Makhluk hidup

	pembuatan kerajinan kayu	melakukan eksresi, dapat dapat tumbuh dan berkembang, dapat melakukan iritabilitas, dapat melakukan reproduksi, dapat melakukan adaptasi, dapat bergerak.	
--	--------------------------	---	--

### Klasifikasi Tumbuhan Jati

Kayu jati sangat cocok digunakan sebagai bahan pembuatan mebel maupun kerajinan ukir. Kayu jati merupakan kayu prima dengan keunggulan yang lebih dibandingkan dengan kayu yang lain. Keunggulan pada kayu jati meliputi warna yang dimiliki kayu jati cukup bagus, arah serat yang lurus, adaptif terhadap cuaca, kuat, awet dan mudah dalam pengerjaannya. Kayu jati memiliki dua bagian yang terdiri dari kayu teras dan kayu gubal. Kayu teras merupakan bagian dalam kayu jati yang memiliki warna lebih gelap. Kayu teras inilah bagian paling awet dari kayu jati. Sedangkan kayu gubal merupakan bagian luar kayu yang memiliki warna lebih terang dan kurang awet jika dibandingkan dengan kayu teras.<sup>11</sup>

Klasifikasi pohon jati (*Tectona grandis*) sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
 Divisi : *Spermatophyta*  
 Kelas : *Angiospermae*  
 Ordo : *Verbenaceae*  
 Famili : *Verbenaceae*  
 Genus : *Tectona*

<sup>11</sup> Zamroni, "Jati Jawa Kontribusi Kayu Jati Bagi Masyarakat Jawa."

Spesies : *Tectona grandis* L.f.<sup>12</sup>

**a. Morfologi**

**1) Daun**

Secara umum daun pada tumbuhan jati berukuran besar, bulat telur, berseberangan, dengan tangkai yang sangat pendek. Daun pada pohon muda berukuran besar, sekitar 60-70 cm × 80-100 cm sedangkan pada pohon yang lebih tua berukuran lebih kecil sekitar 15 × 20 cm. Permukaannya halus dan memiliki kelenjar rambut di bagian bawah. Daun mudanya berwarna kemerahan dan mengeluarkan getah berwarna merah darah bila diremas. Ranting muda berbentuk lonjong dan berbonggol. Daun jati berseberangan (berseberangan), bertangkai pendek (permukaan daun bagian atas berwarna hijau dan kasar sedangkan bagian bawah berwarna hijau kekuningan dengan bulu-bulu halus, diantara bulu-bulu yang berwarna kuning terdapat kelenjar yang menonjol berwarna merah, sedangkan daun yang masih muda berwarna hijau kecoklatan sedangkan daun tua berwarna abu-abu hijau tua.<sup>13</sup>

**2) Batang**

Jati yang masih berupa tiang, batangnya berbentuk persegi panjang. Perubahan dari bentuk persegi panjang menjadi bentuk bulat umumnya terjadi pada usia 3-4 tahun. Penutupan tajuk yang cukup rapat pada tanah yang subur menyebabkan pertumbuhan batang lebih dominan, mulai dari ketinggian 18-20 m. Kondisi tumbuh yang kurang baik, misalnya karena tandus, sering kebakaran, penggembalaan, banyak alang-alang, atau karena tegakan kurang rapat, pertumbuhan jati cenderung bengkok.

**3) Bunga dan Buah**

Bunga jati bersifat majemuk yang terbentuk dalam malai bunga yang tumbuh terminal di ujung atau tepi cabang. Bunga jantan (benang sari) dan bunga betina (putik) berada dalam satu bunga (monoceus). Bunga

---

<sup>12</sup> Sumarna, *Kayu Jati (Panduan Budi Daya Dan Prospek Bisnis)*.

<sup>13</sup> Sumarna, *Budidaya Jati*.

yang terbuahi akan menghasilkan buah berdiameter 1-1,5 cm (Sumarna, 2012). Buah jati tersusun atas selaput yang berasal dari kelopak bunga. Selaput berwarna hijau dan lama kelamaan berubah menjadi hijau kemerahan, makin lama makin mengering. Buah berisi biji berbulu halus yang keras dengan bentuk bulat agak pipih berdiameter 5-24 mm.<sup>14</sup>

#### 4) *Akar*

Jati memiliki 2 jenis akar yaitu tunggang dan serabut. Akar tunggang merupakan akar yang tumbuh ke bawah dan berukuran besar. Fungsi utamanya menegakkan pohon agar tidak mudah roboh, sedangkan akar serabut merupakan akar yang tumbuh kesamping untuk mencari air dan unsur hara. Panjang akar tunggang mencapai 2-3 m pada kondisi tanah yang baik (subur, meremah, tidak padat, tidak terdapat lapisan batu), sedangkan pada kondisi tanah yang kurang baik akar menjadi dangkal dengan panjang 70-80 cm.<sup>15</sup>

### 3) **Hukum Newton dan Gaya Gesekan**

#### Kompetensi Dasar (KD)

- 1.2 Menganalisis gerak lurus, pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, dan penerapannya pada gerak benda dan gerak makhluk hidup
- 4.2 Menyajikan hasil penyelidikan pengaruh gaya terhadap gerak benda

#### **Proses mengukir kayu**

Jika sebuah benda dalam keadaan diam, untuk membuatnya mulai bergerak diperlukan gaya, artinya suatu gaya dibutuhkan untuk mempercepat sebuah benda dari kecepatan nol ke kecepatan bukan nol. Untuk sebuah benda yang sudah bergerak, jika kita ingin mengubah

---

<sup>14</sup> Mahfudz et al., *Sekilas Tentang Jati (Tectona Grandis)*.

<sup>15</sup> Mahfudz et al.

kecepatannya baik arah maupun magnitudonya lagi-lagi diperlukan gaya.<sup>16</sup>

Penerapan hukum newton dapat diperhatikan pada bagian proses pemahatan. ketika seorang pemahat hendak mengukir kayu, pemahat akan memberikan gaya. Gaya yang diberikan oleh pengukir akan sama dengan gaya yang diterima. Ketika pengukir akan menatah kayu akan muncul serpihan-serpihan kayu yang ditatah, serpihan kayu tersebut kemudian jatuh ataupun mengenai pengukir dengan gaya yang besarnya sama dengan gaya saat menatah kayu. Apabila pengukir menatah kayu dengan kuat, serpihan kayu juga akan tercongkel dengan kuat dan arahnya pun berlawanan atau berbalik ke pengukir. Dalam hal ini terdapat peristiwa aksi dan reaksi oleh hukum III Newton.

Gaya yang dikerahkan pada benda apapun selalu dikerahkan oleh benda lainnya. Setiap ada aksi maka akan ada reaksi. Ini dikenal dengan hukum III Newton. Bunyi hukum II Newton :

“Hukum III : Bila sebuah benda mengerahkan gaya pada benda kedua, benda kedua ini akan mengerahkan gaya yang sama besarnya namun berlawanan arah pada benda pertama (**Faksi = - Freaksi**)”

### **Proses mengampas kayu**

Gaya gesekan antara dua benda yang bersinggungan termasuk gaya sentuh. Untuk mengukur besarnya gaya gesekan statis dapat dilakukan dengan menarik neraca pegas perlahan-lahan, kemudian mengamati besarnya gaya tarik yang di lakukan pada neraca pegas, sehingga balok akan bergerak. Gaya yang ditunjukkan neraca pegas saat balok akan bergerak disebut gaya gesekan statis maksimum. Ketika balok diam (seimbang), resultan gaya pada balok = nol. Jadi:  $T - f = 0 \rightarrow f = T$

Arah  $f$  (gaya gesekan statik) melawan gaya penyebab/penariknya. Arah gesekan selalu berlawanan dengan arah gaya yang bekerja, misalnya ketika seseorang

---

<sup>16</sup> Ramlawati et al., *Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017 Mata Pelajaran IPA Bab VII Gerak Pada Benda Dan Makhluk Hidup*.

berjalan maju maka gaya gesek antara alas kaki dengan lantai mengarah ke belakang. Besarnya gaya gesek dipengaruhi oleh jenis permukaan bidang sentuh. Apakah bidang tersebut kasar atau licin akan sangat mempengaruhi besar gaya gesek. Semakin kasar, maka gaya gesek akan semakin besar.

Gaya gesekan pada benda tergantung pada kasar atau halusnya permukaan benda yang bersinggungan. Manusia berusaha agar gaya gesekan yang bekerja pada kendaraan atau mesin-mesin kecil, maka manusia menciptakan roda. Agar gaya gesekan pada mesin kecil, mesin diberi pelumas. Gaya gesekan yang dialami benda yang bergerak disebut gaya gesekan kinetik. Besarnya gaya gesekan kinetik lebih kecil dibanding gaya gesekan statik. Bantalan peluru (gotri) sepeda bila sudah aus (rusak) gesekannya besar sekali sehingga roda tidak dapat berputar.

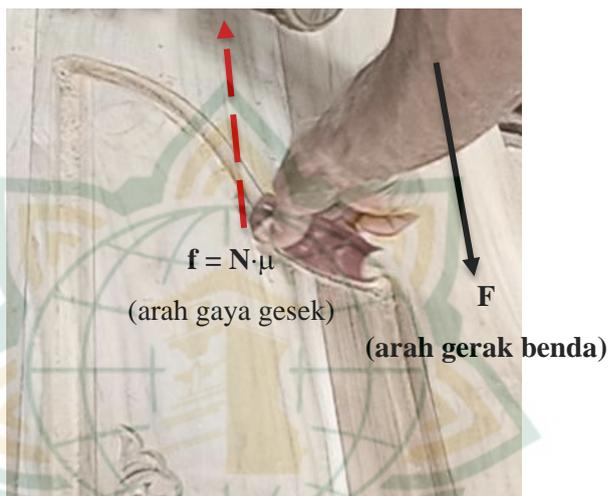
Untuk menghasilkan ukiran yang rapi maka hasil ukiran perlu di amplas. Amplas manual digunakan untuk mengamplas bagian-bagian yang sulit di jangkau oleh mesin. Sedangkan pada permukaan ukiran kayu di amplas menggunakan mesin grenda.

Gaya gesek selalu timbul jika lantai tidak licin atau koefisien gesekannya  $\mu$  tidak 0. Makin kasar tekstur lantai maka pada umumnya  $\mu$ -nya makin besar. Perlu diketahui bahwa  $\mu$  sama sekali bukan ukuran kekasaran lantai, akan tetapi ukuran “kekasaran interaksi benda terhadap lantai”, hal ini berarti sebuah lantai dapat memberikan  $\mu$  yang berbeda pada dua benda yang berbeda. Besarnya koefisien gesek adalah nol sampai 1, nilai 1 berarti benda sama sekali tak bisa bergerak dan nilai 0 berarti benda tidak mengalami gaya gesek sama sekali. *Arah gaya gesek selalu berlawanan dengan arah gerak benda* dan besarnya :

$$f = N \cdot \mu$$

Perhatikan seorang pengukir pada Gambar 4.12, Ketika ia menarik amplas lembaran “ke bawah”, maka gaya gesek mengarah “ke atas” melawan arah amplas penggesek. Demikian juga sebaliknya ketika amplas penggesek mengarah “ke atas” maka gaya gesek akan melawannya “ke bawah

**Gambar 4. 12 Gaya Gesek pada Proses Mengamplas Manual**



Pada prinsipnya ada dua jenis koefisien gesek : koefisien gesek statis ( $\mu_s$ ) dan koefisien gesek kinetis ( $\mu_k$ ).  $\mu_s$  hanya berlaku saat benda diam dan perannya kemudian digantikan oleh  $\mu_k$  ketika benda akan mulai bergerak. Pada umumnya koefisien gesek kinetis lebih kecil nilainya dari koefisien gesek statis. Karena itu dalam pengalaman kita sehari-hari, ketika mendorong sebuah benda, kita akan mengalami kesulitan dalam mendorongnya saat benda belum bergerak sama sekali, akan tetapi ketika benda mulai sedikit bergerak benda relatif lebih mudah didorong.

Amplas pada umumnya terbuat dari kertas atau kain yang telah ditambahkan bahan yang kasar seperti butiran pasir. Amplas berfungsi untuk membuat permukaan benda yang kasar menjadi lebih halus dengan cara adanya gesekan gaya gesekan antara amplas dengan benda yang dihaluskan. benda. Dengan permukaan yang kasar, amplas menghasilkan gaya gesek yang sangat besar sehingga mampu membuat permukaan benda lain yang bersinggungan dengannya menjadi halus. Penggunaan amplas merupakan contoh penerapan gaya gesek yang menguntungkan. Amplas yang digunakan untuk

menghaluskan permukaan. Penjepit kayu dalam proses mengukir digunakan sebagai alat untuk memperkecil gaya gesek antara permukaan meja dengan permukaan kayu ukir. Permukaan meja yang digunakan harus berstekstur kasar (tidak boleh licin) agar ketika menatah, kayu ukir tidak mudah berpindah tempat/bergeser.

#### 4) Pesawat Sederhana

Kompetensi Dasar (KD)

1.3 Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia

1.4 Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari

#### **Proses menatah/mengukir kayu dan pengambilan kayu**

Setiap alat yang digunakan untuk mempermudah melakukan usaha disebut pesawat. Ada pesawat yang rumit dan ada pesawat yang sederhana. Pesawat yang rumit terdiri dari beberapa pesawat sederhana. Dalam pasal ini akan diuraikan 3 jenis pesawat sederhana, yaitu tuas, katrol dan bidang miring.

Sebatang besi atau benda lain, yang digunakan untuk mengungkit, merupakan tuas yang paling sederhana. Dengan pengungkit untuk mengangkat benda seberat  $w$  dibutuhkan gaya yang lebih kecil dari  $w$ .

Pengungkit dapat memudahkan usaha dengan cara menggandakan gaya kuasa dan mengubah arah gaya. Agar kita dapat mengetahui besar gaya yang dilipatgandakan oleh pengungkit maka kita harus menghitung keuntungan mekanisnya. Cara menghitung keuntungan mekanisnya adalah dengan membagi panjang lengan kuasa dengan panjang lengan beban. Panjang lengan kuasa adalah jarak dari tumpuan sampai titik bekerjanya gaya kuasa. Panjang lengan beban adalah jarak dari tumpuan sampai dengan titik bekerjanya gaya beban.

Karena syarat kesetimbangan tuas adalah  $FB \times LB = FK \times LK$  dan  $KM = \frac{FB}{FK}$ , maka  $KM \text{ tuas} = \frac{LB}{LK}$

dengan :

KM = keuntungan mekanis

FB = gaya beban (N)

FK = gaya kuasa (N)

LK = lengan kuasa (m)

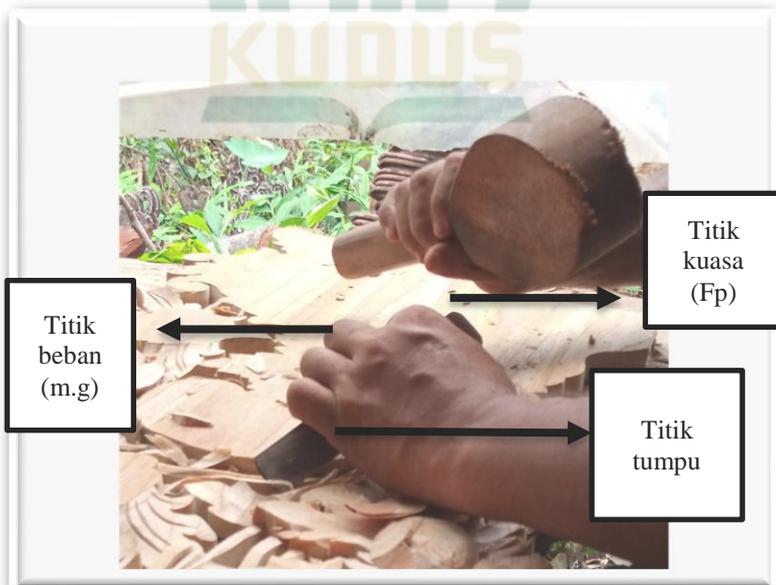
LB = lengan beban (m)

Jenis-jenis tuas :

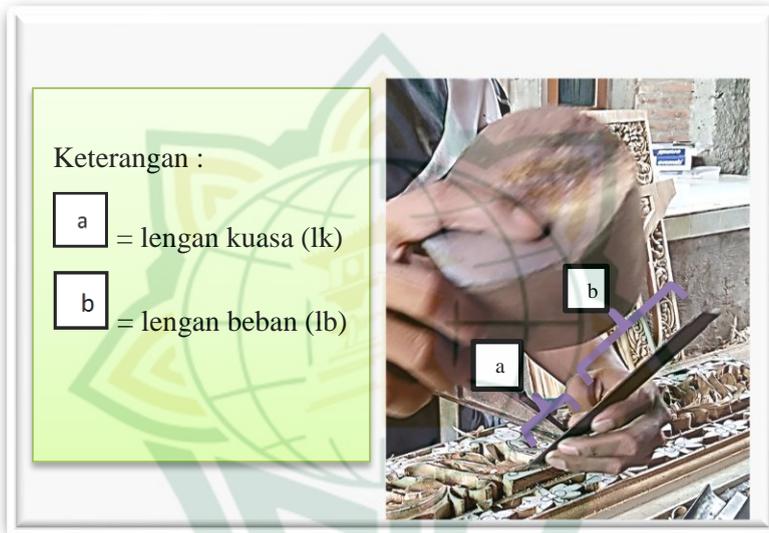
- Tuas jenis pertama, titik tumpu berada diantara titik beban dan titik kuasa. Contoh: tang, gunting dan jungkat-jungkit.
- Tuas jenis kedua, titik beban berada diantara titik tumpu dan titik kuasa. Contoh : pembuka tutup botol, gerobak dorong dan pemecah kemiri.
- Tuas jenis ketiga, titik kuasa berada diantara titik beban dan titik tumpu. Contoh : sekop, stapler dan tangan manusia.

Kayu ditatah menggunakan 4 jenis alat ukir dengan variasi ukuran yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan. Pahat penyilat, pahat penguku, pahat coret dan pahat kol merupakan alat ukir contoh dari penerapan prinsip kerja pesawat sederhana pengungkit golongan 1. Dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14.

**Gambar 4. 13 Prinsip Kerja Pengungkit Golongan 1**



**Gambar 4. 14 Bagian-Bagian Pengungkit**



Selain pada proses mengukir, penggunaan tuas juga digunakan saat pengambilan kayu sebelum dipotong. Penggunaan tuas dengan jalan menyusupkan salah satu ujung batang di bawah benda yang akan diangkat. Di bawah batang dekat benda yang akan diangkat diletakkan penganjal (sebagai pusat rotasi). Ujung lain dari pengungkit itu ditekan ke bawah dengan gaya  $F$ . Terangkatlah benda itu sedikit. Penggunaan tuas saat pengambilan kayu dapat dilihat pada Gambar 4.15

**Gambar 4. 15 Pengambilan Kayu Berukuran Besar Menggunakan Pengungkit**



Lengan kuasa adalah jarak antara titik tumpu dengan titik kuasa. Lengan beban adalah jarak antara titik tumpu dengan titik beban. Cara agar pengrajin lebih mudah mengukir, maka perlu menggeser tumpuan agar lebih dekat dengan kayu yang di tatah. Hal tersebut dapat mengubah lengan beban menjadi lebih pendek daripada lengan kuasa sehingga gaya yang diperlukan lebih kecil. Untuk mempermudah menatah, gaya yang dihasilkan oleh gaya kuasa ( $F_p$ ) harus dapat mengimbangi gaya beban ( $m.g$ ), sehingga  $m.g.l_b = F_p.l_k$  dan

$$\frac{l_b}{l_k} = \frac{F_p}{m.g}$$

Dengan  $l_b$  yang bernilai lebih kecil. Berat  $m.g$  dapat diimbangi dengan gaya  $F_p$  yang juga lebih kecil. Rasio  $l_k/l_b$  disebut **keuntungan mekanis** (*mechanical*

*advantage*) sistem. Batang pengungkit di sini berfungsi sebagai sebuah “mesin sederhana”.<sup>17</sup>

## 5) Pemanfaatan induksi elektromagnetik

3.6 Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan

pemanfaatan medan magnet dalam kehidupan sehari-hari termasuk pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi

4.6 Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnet

dan/atau induksi elektromagnetik

### Penggunaan Motor listrik

Motor listrik termasuk kedalam kategori mesin listrik dinamis dan merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik tenaga listrik dirubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan merubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senamaan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama akan tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan.<sup>18</sup>

Energi mekanik ini digunakan untuk keperluan di dunia industri dan rumah tangga. Untuk keperluan di industri misalnya untuk memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan/material dan lain-lain. Sedangkan untuk keperluan rumah tangga misalnya mixer, bor listrik, kipas angin dan lain-lain.

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau dynamo. Pada motor listrik yang tenaga listrik diubah menjadi tenaga

<sup>17</sup> Giancoli, *Fisika : Prinsip Dan Aplikasi*.

<sup>18</sup> Bagia and Parsa, *Motor-Motor Listrik*.

mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senamaakan tolak menolak dan kutub yang tidak senama akan tarik menarik. Dengan terjadinya proses ini maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

#### 1. Fungsi dan Kegunaan Motor Listrik

Motor listrik dapat kita temukan di peralatan rumah tangga seperti: kipas angin, mesin cuci, blender, pompa air, mixer dan penyedot debu. Adapun motor listrik yang digunakan untuk kerja (industri) atau yang digunakan dilapangan seperti: bor listrik, gerinda, blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain-lain. 4. Secara umum motor listrik ada 2 yaitu motor listrik AC dan motor listrik DC.

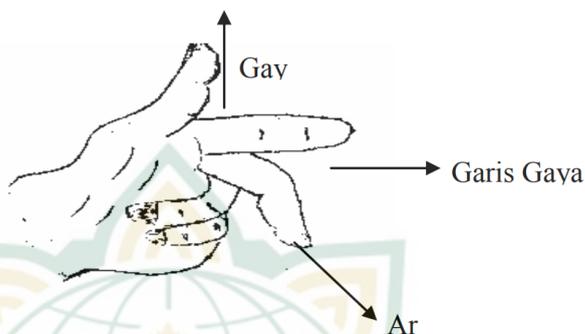
#### 2. Prinsip Kerja Motor Listrik

Motor listrik merupakan suatu alat yang berfungsi mengubah daya listrik arus searah menjadi daya mekanik. Motor listrik mempunyai prinsip kerja berdasarkan percobaan Lorents yang menyatakan. *“Jika sebatang penghantar listrik yang berarus berada di dalam medan magnet maka pada kawat penghantar tersebut akan terbentuk suatu gaya”*. Gaya yang terbentuk sering dinamakan gaya Lorents. Untuk menentukan arah gaya dapat digunakan kaidah tangan kiri Flemming atau kaidah telapak tangan kiri.<sup>19</sup> Gambar 4.16 melukiskan konstruksi kaidah tangan kiri Flemming.

---

<sup>19</sup> Sukarna, *Listrik Dan Magnet*.

**Gambar 4. 16 Ilustrasi Gaya Lorentz**



Jika ibu jari, jari tengah dan jari telunjuk disusun seperti gambar 9, garis gaya magnet sesuai dengan arah jari telunjuk, arus yang mengalir pada penghantar searah dengan jari tengah maka, gaya yang terbentuk pada kawat penghantar akan searah dengan arah ibu jari. Jika digunakan kaidah telapak tangan kiri, maka didalam menentukan arah gaya dapat dikerjakan sebagai berikut:

“Telapak tangan kiri direntangkan sedemikian rupa sehingga ibu jari dengan keempat jari yang lain saling tegak lurus. Jika garis gaya magnet menembus tegak lurus telapak tangan, arah arus sesuai dengan arah keempat jari tangan, maka ibujari akan menunjukkan arah gaya yang terbentuk pada kawat penghantar”.<sup>20</sup>

Besarnya gaya dapat ditentukan dengan persamaan:

$$F = B.I.l .\sin \theta$$

Dimana :

F : Gaya yang terbentuk pada penghantar (Newton)

I : Kuat arus yang mengalir (Ampere)

B : Kerapatan garis gaya magnet (Wb/m<sup>2</sup>)

$\theta$  : Sudut antara garis gaya magnet dengan posisi kawat penghantar

<sup>20</sup> Sukarna.

### **Tahap *bobok* kayu menggunakan mesin *bobok* kayu dan pemotongan kayu menggunakan mesin gergaji meja**

Pada motif ukiran terdapat bagian yang perlu dilubangi agar kayu nampak seperti karya 2d maupun 3d. Kayu tersebut di *bobok* menggunakan mesin *bobok*. Motor listrik terdiri dari bagian stator dan bagian rotor. Bagian stator merupakan bagian yang diam dan mempunyai kumparan yang dapat menginduksikan medan elektromagnetik kepada kumparan rotornya. Sedangkan bagian rotor merupakan bagian yang bergerak akibat adanya induksi magnet dari kumparan stator yang diinduksikan kepada kumparan rotor. Bagian stator umumnya terdiri dari magnet tetap. Sedangkan rotor umumnya terdiri dari kumparan kawat yang dililitkan pada jangkar. Mesin bobok dapat bergerak karena putaran motor listrik. Motor listrik menggunakan prinsip induksi elektromagnetik, dimana gaya gerak listrik di induksi dan melintasi konduktor listriknya ketika medan magnet berputar. Pada prinsipnya motor listrik memiliki kumparan dalam medan magnet tetap. Jika kumparan tersebut di aliri listrik, maka kumparan tersebut akan bekerja suatu gaya magnetik atau disebut juga dengan gaya Lorentz. Motor listrik pada mesin gergaji meja terletak di bawah meja gergaji, dapat dilihat pada Gambar 4.17.

**Gambar 4. 17 Motor Listrik Pada Mesin Gergaji Meja**



**6) Sifat dan Pemanfaatan Bahan**

Kompetensi Dasar (KD)

- 3.8 Menghubungkan konsep partikel materi (atom, ion, molekul), struktur zat sederhana dengan sifat bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, serta dampak penggunaannya terhadap kesehatan manusia
- 4.8 Menyajikan hasil penyelidikan tentang sifat dan pemanfaatan bahan dalam kehidupan sehari-hari

**A. Sifat Bahan dan Pemanfaatannya**

Dalam kehidupan sehari-hari, kita menggunakan berbagai macam alat. Alat-alat yang kita pakai itu terbuat dari berbagai macam bahan yang berbeda-beda. Bahan tersebut ada yang termasuk bahan alami dan termasuk bahan sintetis. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat alat tersebut diantaranya: bahan serat, bahan karet, bahan tanah liat dan keramik, bahan gelas dan bahan kayu.

## Kayu

Kayu yang kita gunakan berasal dari berbagai jenis pohon. Dua jenis utama kayu adalah kayu keras dan kayu lunak. Kayu dari setiap jenis pohon berbeda, baik warna maupun polanya (tekstur). Bahan kayu mengandung 4 komponen yang sangat penting, yaitu sebagai berikut.

- a. Selulosa merupakan komponen terbesar yang dimiliki oleh kayu dengan jumlah mencapai 70% dari berat kayu. Selulosa sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, terutama sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas dan tekstil.
- b. Lignin merupakan komponen pembentuk kayu dengan jumlah 18% – 28% dari berat kayu. Lignin berfungsi memberikan sifat kekerasan kayu. Oleh karena itu, sifat keras ataupun lunak pada kayu ditentukan pada jumlah dan jenis lignin yang terkandung di dalamnya.
- c. Bahan-bahan ekstraktif yang memberikan sifat pada kayu berupa warna, bau, rasa, dan keawetan. Senyawa ekstraktif ini berfungsi melindungi kayu dari serangan hama. Selain itu, karena adanya bahan ini, kayu menghasilkan tannin, zat warna, minyak, getah, dan malam yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia.
- d. Mineral pembentuk abu yang jumlahnya 0,2 % – 1 % dari berat kayu. Mineral pembentuk abu ini didapat setelah lignin dan selulosa terbakar habis.<sup>21</sup>
- e. **Sifat-sifat bahan kayu sebagai berikut:**
  - a. Keawetan  
Keawetan adalah daya tahan kayu terhadap serangan hama dan penyakit perusak kayu, misalnya serangga dan jamur. Keawetan kayu disebabkan kandungan senyawa ekstraktif di dalam kayu.
  - b. Warna  
Kayu yang beraneka warna macamnya disebabkan oleh zat pengisi warna dalam kayu

---

<sup>21</sup> Indonesia, *Ilmu Pengetahuan Alam: Buku Guru/Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Edisi Revisi*.

yang berbeda-beda. Warna kayu juga dipengaruhi oleh posisinya dalam batang, umur pohon dan lingkungan. Kayu dari pohon yang tua warnanya lebih gelap dari kayu yang masih muda meskipun jenisnya sama. Kayu kering warnanya berbeda dengan kayu basah.

c. Tekstur

Tekstur adalah ukuran relatif serat kayu, yang teksturnya kasar, sedang, dan halus. Arah serat adalah alur-alur yang terdapat pada permukaan kayu terhadap sumbu batang.

d. Bau dan Rasa

Bau dan rasa kayu mudah hilang bila kayu lama tersimpan di udara terbuka. Beberapa jenis kayu mempunyai bau yang merangsang. Untuk menyatakan bau kayu tersebut, sering digunakan bau sesuatu benda yang umum dikenal misalnya bau bawang (kayu kulim) dan bau zat penyamak (kayu jati).

e. Kekerasan atau Densitas

Kekerasan kayu berhubungan langsung dengan bobot kayu. Kayu-kayu yang keras juga termasuk kayu yang berat. Kayu-kayu yang ringan termasuk kayu yang lunak. Berdasarkan kekerasannya kayu digolongkan menjadi dua, yaitu kayu lunak (*soft wood*) dan kayu keras (*hard wood*). Kayu lunak yaitu kayu yang berasal dari tumbuhan yang berdaun seperti jarum misalnya pinus. Ciri fisik kayu lunak memiliki lubang pori-pori besar. Ciri fisik kayu keras adalah serat kayunya berbentuk bulat telur atau spiral, dan ikatan antarpori-porinya lebih kuat.

**Pemanfaatan kayu dan cat kayu *water-based* sebagai bahan pembuatan kerajinan kayu gebyok ukir**

Kayu jati sangat cocok digunakan sebagai bahan pembuatan mebel maupun kerajinan ukir. Di Jepara yang memang sudah terkenal dengan

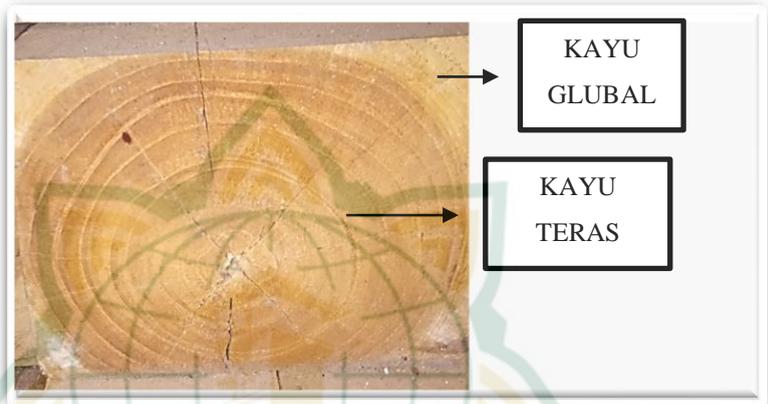
kerajinan ukir dan mebelnya, pengkarya mendapatkan kenyataan bahwa kayu jati memiliki peranan yang cukup penting dalam menggerakkan perekonomian masyarakat. Buku yang dikeluarkan oleh *Center for International Forestry Research* (CIFOR) menyatakan pada tahun 2009 kontribusi industri mebel telah menyumbang 27% perekonomian di Kabupaten Jepara.<sup>22</sup> Masyarakat meyakini bahwa kayu jati memiliki kelebihan kuat dan awet jika digunakan sebagai bahan kerajinan ukir. Kayu jati merupakan kayu prima yang memiliki banyak keunggulan yang lebih baik daripada kayu yang lain. Kayu jati memiliki warna bagus, arah serat yang lurus, adaptif terhadap cuaca, kuat, awet dan mudah dalam pengerjaannya. Bagian-bagian dari kayu jati yang terdiri dari kayu teras dan kayu gubal. Kayu teras adalah bagian dalam kayu jati yang berwarna lebih gelap. Kayu teras inilah bagian paling awet dari kayu jati. Sedangkan kayu gubal adalah bagian luar kayu yang berwarna lebih terang, dan kurang awet jika dibandingkan dengan kayu teras.<sup>23</sup> Dapat dilihat pada Gambar 4.18.

---

<sup>22</sup> Purnomo, *Menunggang Badai: Untaian, Tradisi Dan Kreasi Aktor Mebel Jepara*.

<sup>23</sup> Zamroni, "Jati Jawa Kontribusi Kayu Jati Bagi Masyarakat Jawa."

**Gambar 4. 18 Stuktur Kayu Jati**



Tahap pewarnaan dasar dilakukan setelah kayu di ukir dan dirakit sesuai desain gebyok. Cat yang digunakan untuk mewarnai kayu merupakan cat *water-based*. Produk cat *water-based* merupakan pengembangan teknologi cat yang berkualitas tinggi, aman bagi lingkungan, tidak beracun dan berstandar internasional.

Berdasarkan penelitian oleh Darmono, ditemukan permasalahan dan kendala yang dialami oleh pengrajin, pengusaha mebel, seniman dan kriyawan dalam masalah memoles karya mereka. Misalnya, hasil yang tidak maksimal, gampang mengelupas, jamur, cepat pudar, menempel di tangan, bau menyengat, tidak ramah lingkungan, dan lain sebagainya. Di sisi lain, terkait dengan masalah *finishing* mebel ini, kesadaran masyarakat akan kelestarian lingkungan dan kesehatan masyarakat terus tumbuh berkembang. Hal ini menjadi tantangan sendiri bagi pengrajin, pengusaha mebel, seniman, dan kriyawan untuk mem*finishing* karyanya dengan bahan yang ramah lingkungan

dan aman bagi kesehatan masyarakat.<sup>24</sup>

Cat kayu berbasis air terkenal sebagai cat yang ramah lingkungan karena didalamnya rendah VOC. VOC (*volatile organic compound*) dikeluarkan sebagai gas atau padatan atau cairan tertentu. Gas-gas ini dapat memiliki efek yang buruk bagi kesehatan. Mereka juga bergabung dengan unsur-unsur lain di bawah sinar matahari untuk membentuk kabut asap, polutan udara yang utama. Pemerintah sekarang membatasi jumlah VOC yang dapat dimasukkan ke dalam produk tertentu. Kelebihan cat *water-based* bagi lingkungan ialah cat *water-based* biasanya memiliki kandungan VOC lebih sedikit dibandingkan dengan *solvent-based* serta Cat *water-based* lebih tidak berbau dibandingkan dengan cat *solvent-based*.

#### **b. Aspek Technology**

Teknologi adalah alat-alat yang diciptakan manusia untuk membantu aktivitas sehari-hari mereka. Pada proses pembuatan gebyok ukir, teknologi ini mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Pada proses penyiapan sketsa awal, pengrajin awalnya hanya menggambar sederhana menggunakan kertas. Kemudian seiring berkembangnya waktu pengrajin dapat mencetak gambar ataupun digandakan dengan mesin fotocopy. Mesin fotocopy ini merupakan salah satu teknologi yang digunakan pengrajin untuk mempermudah menggandakan desain untuk mengukir.

Alat-alat potong kayu juga sudah menggunakan mesin untuk mempercepat pekerjaan dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Mesin yang dipakai untuk memotong kayu dimodifikasi menjadi meja potong. Meja potong digunakan untuk memotong balok kayu ataupun balok kayu sehingga menghasilkan potongan

---

<sup>24</sup> Darmono, "Aplikasi Teknik Finishing Mebel Dengan Bahan Berbasis Ramah Lingkungan."

yang lurus dan siku dibandingkan dengan alat potong lain yang menggunakan tangan untuk mengontrol pemotongan. Meja gergaji potong dibuat dengan menempelkan *circular saw* dibawah meja, dapat dilihat pada Gambar 4.19.

**Gambar 4. 19 Tampilan Meja Gergaji dari Bawah**



Mengenai tahap pelubangan kayu, awalnya pengrajin hanya dapat menggunakan alat tatah ukir atau sering disebut tahap *ghetaki*. Seiring perkembangan teknologi, sekarang pengrajin menggunakan mesin bobok sebagai pelubang ukiran. Mesin bobok juga mempengaruhi hasil ukiran yang rapi dan membuat ukiran menjadi tiga dimensi. Mesin bobok ini digunakan untuk membuat ukiran tembus pada sebidang papan kayu. Cara menggunakannya pada bahan yang sudah dibuat pola tembus, lalu gergaji bobok dimasukkan pada lubang hasil pengeboran kemudian digerakkan mengikuti pola

gambar 4.20.

**Gambar 4. 20 Mesin Bobok Kayu**



Pada tahap *finishing*, menghaluskan permukaan kayu tidak hanya menggunakan amplas lembaran namun juga menggunakan mesin gerinda. Prinsip dari mesin gerinda adalah batu gerinda yang berputar kemudian bergesekan dengan benda sehingga terjadi pengasahan. Setelah di amplas, kayu kemudian di cat menggunakan *spray gun* atau pistol semprot. Alat *spray gun* dapat dilihat pada Gambar 4.21.

**Gambar 4. 21 Alat Spray Gun untuk Mengecat Kayu**



Pengrajin juga menggunakan handphone untuk menjual produk gebyok ukir. Handphone menjadi media dan sarana pemasaran online *furniture* kayu melalui aplikasi media sosial. Sebagian besar para pengrajin telah menggunakan mesin dalam proses pembuatan gebyok ukir. Perkembangan teknologi dapat membantu para pengrajin kayu dalam mengejar target baik target jumlah produk maupun target waktu pekerjaan.

c. **Aspek *Engineering***

Pada tahap proses pemahatan, seorang pemahat memiliki teknik-teknik khusus dalam mengukir kayu. Pengrajin harus memiliki ketelitian, kesabaran dan kreatifitas untuk mengukir kayu. Gambar desain yang telah ditempelkan pada papan kayu kemudian diukir menggunakan alat pahat penguku, penyilat, coret, kol dan palu kayu.

1. Tahap *ghetaki* menggunakan pahat penguku paling kecil. Cara memegang pahat pengukur dapat dilihat pada Gambar 4.22.
  - 1) Gunakan telunjuk jari sebagai penopang, jari tengah sebagai penyeimbang dan jari manis sebagai penopang juga. Ibu jari digunakan untuk menggerakkan untuk menggerakkan pahat penguku, penggerakannya dapat menyesuaikan garis desain.
  - 2) Dipukul dengan palu kayu pelan-pelan, usahakan mengenai tepat ditengah palu. Jika kayu belum dapat lepas hingga terbentuk alur, maka di *gethak* lagi dan disusul dengan *cawen* hingga berbentuk alur gambar. Teknik inilah yang disebut ngrancap. *Cawen* ialah pahat pada posisi miring atau condong.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> “Hasil Wawancara Dengan Pengukir UD.Jati Alas.”

**Gambar 4. 22 Tahap Ghetaki**



2. Tahap *ngekoli* menggunakan pahat kol. Cara memegang pahat kol dapat dilihat pada Gambar 4.23.
  - 1) Gunakan telunjuk jari sebagai penopang, jari tengah sebagai penyeimbang dan jari manis sebagai penopang juga. Ibu jari digunakan untuk menggerakkan untuk menggerakkan pahat kol.
  - 2) Agar hasilnya lebih bagus, dapat menggunakan teknik nusuki untuk menghilangkan gesekan-gesekan agar lebih halus.

**Gambar 4. 23 Tahap Ngekoli**



3. Tahap *nyoreti* menggunakan pahat coret. Tahap *nyoreti* sering disebut dengan *mbenangi*. Cara memegang pahat coret dapat dilihat pada Gambar 4.24.
  - 1) Gunakan telunjuk jari sebagai penopang, jari tengah sebagai penyeimbang dan jari manis sebagai penopang juga. Ibu jari digunakan untuk menggerakkan untuk menggerakkan pahat coret.
  - 2) Dipukul pelan-pelan mengikuti pola gambar.
  - 3) Dapat dimulai dari tengah, pinggir kiri atau kanan sesuai keinginan.<sup>26</sup>

**Gambar 4. 24 Tahap Nyoreti**



#### **d. Aspek Art**

Pengusaha mebel di Jepara tidak hanya memproduksi meja, kursi dan almari yang bercorak ukiran Jepara namun juga memproduksi gebyok ukir. Gebyok ukir di Jepara memiliki motif ukiran khas Kudus yang lebih rumit dibandingkan dengan motif ukiran khas Jepara.

Motif ukiran Jepara menggunakan motif tumbuhan yang dirangkai dengan motif binatang.<sup>27</sup> Ciri-ciri motif ukiran Jepara adalah daun pohon

<sup>26</sup> “Hasil Wawancara Dengan Pengukir UD.Jati Alas.”

<sup>27</sup> Dalidjo, *Pengenalan Ragam Hias Jawa IA*.

berbentuk relung yang bila dipotong melintang membentuk prisma segitiga, daunnya berbentuk segitiga, dan ukiran daunnya miring. Motif ukiran Jepara diwarnai dengan nuansa bunga atau perwujudan bentuk tumbuhan dengan beberapa unsur yang melekat di dalamnya, yaitu daun, relung, buah, dan trubusan.<sup>28</sup>

Pada gebyok ukir kudusan memiliki motif ukiran yang berbeda dengan motif ukiran Jepara. Penerapan ragam hias pada bagian tengah gebyok Kudus ini sangat dominan. Hampir seluruh bagian dihias dengan ukiran-ukiran yang rumit dengan mengikuti pola simetris. Terdapat pada tiang pracik yaitu tiang yang menjadi pegangan di mana dinding gebyok ditempatkan. Ragam hiasnya berupa kembang cengkeh, rendan, kerang, wajikan, ukel, jalinan, tumpal dan lunglungan. Ukiran pada panel-panel dinding banyak ditemukan ragam hias vas bunga menjalar, kala, kawung, kembang cengkeh, dan melati. Ukiran pada pintu utama memakai ragam hias lunglungan, nanasan dan plengkung yang menyerupai bentuk siluet kubah masjid. Ukiran-ukiran yang diterapkan di bagian tengah gebyok pada dasarnya dipilih ragam hias yang mengarah kepada lambang kesuburan, ketentraman, perlindungan dan pengabdian kepada Yang Maha Esa.<sup>29</sup>

- 1) ***.Motif Tangkai Daun (Bunga) Keluar dari Jambangan (vas)*** : hiasan tumbuhan merambat yang berasal atau keluar dari jambangan menyerupai pola ukiran hias pada bangunan candi Hindu. Dibandingkan dengan motif lainnya, motif ini paling banyak ditemukan pada hiasan gebyok kudusan. Motif ini ditempatkan sebagai pengisi panel dinding gebyok seperti pada Gambar 4.25. Dalam mitos Hindu, motif ini dianggap sebagai lambang kesuburan.

---

<sup>28</sup> Purnomo, R. & Kusumandyoko, "Perancangan Typeface Dengan Tema Motif Ukir Jepara."

<sup>29</sup> MA, "Makna Simbol Ragam Hias Pada Gebyok Rumah Tradisional Kudus."

**Gambar 4. 25 Motif Bunga Keluar dari Jambangan**



- 2) **Kerang** : komposisi bentuk kerang yang diletakkan pada pilar dinding gebyok. Posisinya seperti telapak tangan yang diangkat saat melaksanakan ibadah sholat yaitu saat *takbiratul ihram*. Ketika tangan diangkat untuk *takbiratul ihram*, nama Allah diucapkan. Melambangkan peringatan kepada penghuni rumah untuk selalu menyebut nama Allah dengan melaksanakan shalat wajib lima waktu. Motif kerang dapat dilihat pada Gambar 4.26.

**Gambar 4. 26 Motif Kerang**



- 3) **Nanasan**, merupakan hiasan berbentuk nanas. terletak tepat di tengah plipitan atau kleweran di depan pintu masuk utama Ruang Sentong, yang artinya manusia bisa belajar dari buah nanas, bahwa untuk memakan bagian buah yang enak, kulit buahnya yang keras dan tajam harus dikupas terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan agar manusia dalam menjalani kehidupannya dapat belajar dari buah nanas, sebelum mencapai kenikmatan hidup harus melalui kerja keras terlebih dahulu sebagai bentuk kerja yang harus dilakukan dalam kaitannya dengan kehidupannya sebagai manusia, diharapkan ketika ada yang pernah merasakan nikmatnya hidup mereka masih ingat saat-saat terpuruk, sehingga tidak ada rasa meremehkan pihak lain yang kurang beruntung. Bentuk motif nanas dapat dilihat pada Gambar 4.27.

**Gambar 4. 27 Motif Nanasan**



- 4) **Wajikan**, Disebut wajikan karena bentuknya seperti potongan wajik (belah ketupat sama sisi). Wajik adalah nama sejenis makanan yang terbuat dari beras ketan dan menggunakan gula kelapa sehingga warnanya merah tua. Pada ragam hias ini bagian tengah diisi dengan motif jalinan yang disusun secara terpusat dipadukan dengan

bentuk paru-paru daun dan ukel. Beberapa masyarakat setempat menyebutnya tahunan, karena bentuknya yang menyerupai irisan tahu persegi. Hiasan ini diletakkan pada tiang gebyok, biasanya pada satu tiang terdapat tiga motif wajikan yang dipadukan dengan motif kerang, tumpal dan ukel atau biasa disebut dengan motif berikut ini oleh masyarakat setempat. Bentuk motif wajikan dapat dilihat pada Gambar 4.28.

**Gambar 4. 28 Motif Wajikan**



- 5) **Peksi (burung)**, pada gebyok kudusan diletakkan di bagian dinding gebyok bagian bawah yang dipadu dengan *lungkangkung*. Ragam hias burung diartikan sebagai lambang roh nenek moyang yang sedang melayang naik ke sorga. Sering motif burung hanya digambarkan dalam bentuk sayapnya saja. Sayap di sini melambangkan kendaraan pengantar menuju alam Nirwana (keselamatan). Bentuk motif peksi dapat dilihat pada Gambar 4.29.

**Gambar 4. 29 Motif Peksi (Burung)**



- 6) **Ukel/besusulan**, ragam hias ini berbentuk bulatan yang meruncing seperti rumah *besusul* (keong), menyerupai rambut Budha yang dipadu dengan motif medalion di tengahnya. Ragam hias ini ditempatkan pada tiang yang

diselang-seling dengan ragam hias wajikan, jalinan, kerang, dan sorot. Bentuknya seperti bentuk rambut Budha melambangkan sikap yang bijaksana. Bentuk motif ukel dapat dilihat pada Gambar 4.30.

**Gambar 4. 30 Motif Besusul**



- 7) **Tumpal atau sorot**, ornamen berbentuk segitiga, biasanya diletakkan berjejer dengan ukuran yang sama. Biasanya juga diletakkan di pinggir lapangan yang luas. Pada masa Hindu sering dijumpai pada bangunan candi. Melambangkan stabilitas dan kehidupan abadi. Hiasan ini merupakan salah satu jenis hiasan geometrik. Masyarakat Kudus menyebutnya dengan *sorot*. Perwujudan dari ukiran tersebut memang banyak sekali unsur garis lurus yang menggambarkan seperti pancaran sinar atau cahaya. *Sorot* berarti pancaran atau cahaya.

Hiasan sorot ini terdiri dari tiga pengulangan dengan bentuk yang sama dari bawah ke atas dalam bidang kayu persegi panjang yang diletakkan di bagian bawah tiang gebyok. Dibuat dengan teknik ukiran *krawingan* (cekung). Pengulangan ketiga bentuk ini dimaksudkan untuk melambangkan adanya tiga hal yang dapat menjadi cahaya yang bersinar dalam kehidupan setiap muslim, yaitu *Iman, Islam* dan *Ikhsan*. *Iman* adalah dasar keyakinan (rukun iman) sebagai manifestasi dari iman seseorang, sedangkan *Ikhsan* adalah buah atau hasil dari perbuatan lima hal (rukun Islam). Simbol ini dimaksudkan sebagai sarana bagi setiap penghuni rumah untuk selalu berpegang teguh pada ketiga hal tersebut sebagai cahaya yang menerangi jalan kehidupan menuju orang-orang saleh. Bentuk motif tumpal dapat dilihat pada Gambar 4.31.

**Gambar 4. 31 Motif Tumpal**



**e. Aspek *Mathematics***

- 1) Pengukuran dan pemotongan kayu (aspek *mathematics*)

Setelah menyiapkan bahan-bahannya, langkah selanjutnya dalam membuat gebyok adalah mengukur kayunya. Kerajinan kayu sangat erat kaitannya dengan pembelajaran matematika seperti materi geometri karena dalam membuat suatu produk diperlukan pengukuran yang tepat dan sesuai karena balok kayu akan dipotong dan diukir kemudian disambung satu sama lain untuk menghasilkan produk yang berkualitas.<sup>30</sup> Matematika diperlukan dalam pembuatan produk kerajinan gebyok karena proses pembuatannya memerlukan perhitungan dan pengukuran yang cermat. Cara membuat gebyok dimulai dengan memotong pohon menjadi balok-balok kecil dan sedang sesuai ukuran yang telah ditentukan, kemudian mengukur kembali potongan-potongan tersebut untuk membuat ukiran gebyok. Dalam pembuatan gebyok salah satu

---

<sup>30</sup> Agung Syaputra and Damar Djati, “Pengaruh Jenis Kayu Dan Sistem Sambungan Terhadap Desain Mebel Kayu.”

yang diperlukan adalah menghitung volume, luas permukaan, mengukur sudut dan lain sebagainya. Setiap balok kayu diukur dan dipotong lalu disambung menjadi satu produk kerajinan gebyok.

Aktivitas mengukur (*measuring*) adalah aktivitas yang melibatkan kemampuan membilang, pendekatan, memperkirakan, dan evaluasi.<sup>31</sup> Aktivitas mengukur yang dilakukan oleh pengrajin adalah mengukur panjang, lebar, dan tebal kayu sesuai yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu juga mengukur dan memperkirakan ukuran produk kerajinan mebel yang akan dibuat agar sesuai dengan keinginan pembeli dan tempat untuk meletakkan mebel. Alat ukur yang digunakan pengrajin yakni meteran dan penggaris berbentuk siku, dapat dilihat pada Gambar 4.32. Di Indonesia lebih umum menggunakan sistem metrik. Satuan ukuran yang digunakan di Indonesia adalah panjang dengan ketentuan sebagai berikut.

- i. cm  $\rightarrow$  diameter, keliling, lebar, tebal, dan panjang.
- ii. m  $\rightarrow$  tinggi atau panjang.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Utami et al., "Etnomatematika: Eksplorasi Seni Ukir Jepara."

<sup>32</sup> Asy'ari and Karim, *Pengukuran Kayu, Fakultas Kehutanan*.

**Gambar 4. 32 Kegiatan Mengukur Kayu**

Satuan ukuran yang erat hubungannya dengan ukuran kayu adalah satuan panjang. Satuan ukuran yang umum digunakan disajikan dalam tabel 4.5.

**Tabel 4. 5 Konversi Satuan Ukuran Panjang**

Unit	Cm	Dm	M	Inch	Foot
Cm	1	0,1	0,01	0,3937	0,0328
M	10	1	0,1	3,937	0,3281
Dm	100	10	1	39,37	3,281
Inch	2,54	0,254	0,0254	1	0,0833
Foot	30,48	3,048	3,048	12	1

Penerapan satuan ukuran:

- a) Penerapan satuan ukuran terkecil dari suatu sistim satuan akan jauh lebih teliti dibanding dengan satuan ukuran yang lebih besar, misal satuan ukuran cm akan lebih baik dari satuan meter.
- b) Pembulatan angka satuan yang disertai desimal akan lebih baik dibanding dengan pembulatan angka satuan tanpa disertai desimal, misal panjang kayu 15,3 m akan lebih teliti daripada dinyatakan dengan pembulatan sebesar 15 m.<sup>33</sup>

Setelah kayu diukur sesuai ukuran yang ditentukan oleh pengrajin, kayu kemudian dipotong menggunakan mesin

<sup>33</sup> Asy'ari and Karim.

gergaji. Pada proses penggergajian terjadi perubahan zat yakni perubahan fisik. Perubahan fisik adalah perubahan zat yang tidak menghasilkan zat baru. Ciri-ciri perubahan fisik adalah: 1) tidak terbentuk zat jenis baru; 2) zat yang mengalami perubahan dapat kembali ke bentuk semula; 3) perubahan yang terjadi hanya diikuti perubahan sifat fisik. Perubahan fisika dapat kembali kembali ke asalnya. Perubahan fisik yang terjadi pada pemotongan kayu ialah perubahan bentuk. Misalnya sebatang kayu ukuran besar di gergaji menjadi potongan-potongan berukuran sedang, maka potongan kayu yang berukuran sedang ini masih tetap memiliki sifat yang sama dengan kayu semula, masih tetap kayu. Yang berubah adalah bentuk dan ukuran kayu.

## 2) Desain motif (aspek *mathematics*)

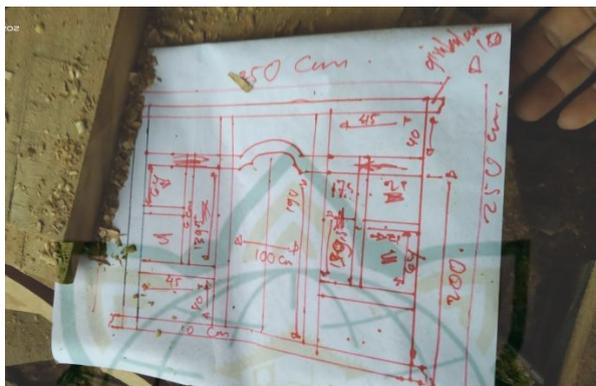
Beberapa kegiatan matematis yang dilakukan oleh pengrajin produk kerajinan mebel adalah kegiatan merancang, menghitung dan mengukur.<sup>34</sup> Menurut Bishop, merancang (*designing*) adalah kegiatan membuat pola dalam membuat objek sehingga erat kaitannya dengan menggambar dan berimajinasi.<sup>35</sup> Kegiatan perancangan yang dilakukan para pengrajin adalah membuat desain produk sebelum melakukan proses pembuatan kerajinan gebyok agar desain produk yang dibuat dapat sesuai dengan permintaan pembeli. Desain yang telah dirancang kemudian ditempelkan pada kayu yang akan diukir. Aktivitas merancang, menghitung dan mengukur dapat dilihat pada Gambar 4.33.

---

<sup>34</sup> Utami et al., "Etnomatematika: Eksplorasi Seni Ukir Jepara."

<sup>35</sup> Utami et al.

**Gambar 4. 33 Kegiatan Mengukur pada Tahap Mendesain**



### 3) Perakitan (aspek *mathematics*)

Tahap perakitan dilakukan dengan menyatukan antar bagian dari kerangka gebyok ukir. Selain aktivitas matematis terdapat juga konsep matematika dalam kerajinan gebyok ukir. Konsep matematika dalam penelitian ini terdapat pada proses pembuatan produk dan hasil produk. Beberapa konsep matematika dalam kerajinan gebyok ukir diantaranya adalah titik, garis, sudut, geometri bangun datar, dan bangun ruang. Konsep titik, garis, dan sudut dalam penelitian ini berupa kegiatan menghubungkan setiap bagian pada kerajinan mebel dengan perhitungan tertentu. Konsep geometri bangun datar dan bangun ruang dalam penelitian ini berupa bentuk gebyok yaitu persegi dan persegi panjang hal ini menunjukkan konsep matematika dalam produk kerajinan gebyok. Dalam hal ini konsep geometri juga digunakan untuk menyatukan antar bagian dari kerangka gebyok sehingga produk akan menjadi kokoh dan bertahan lama.

#### **Konsep Sudut dan Kemiringan**

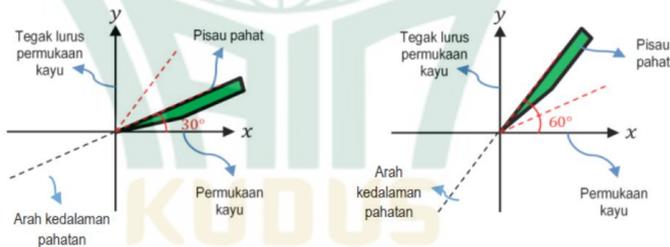
Konsep sudut dan kemiringan (*gradien*) juga terdapat pada proses pembuatan seni ukir Jepara. Sudut didefinisikan sebagai pertemuan antara dua sinar garis yang mempunyai titik pangkal yang sama.<sup>36</sup> Sedangkan *gradien* atau

<sup>36</sup> Alexander, D.C., & Koeberlein, *Elementary Geometry for College Students (7th Ed)*.

kemiringan adalah tingkat kemiringan garis atau perbandingan antara perpindahan vertikal terhadap perpindahan horizontal.<sup>37</sup> Konsep gradien dalam pembuatan seni ukir Jepara terdapat pada posisi penempatan kemiringan pisau pahat yang ditempatkan pada permukaan kayu, sehingga ketika pisau pahat terdorong oleh palu maka akan terbentuk pahatan atau ukiran dengan kedalaman dan kemiringan tertentu.

Dengan penempatan pisau pahat berdasarkan kemiringan tertentu ini menghasilkan konsep sudut, yaitu pertemuan antara sinar garis pisau pahat dengan sinar garis permukaan kayu pada sumbu  $x$  (horizontal) yang mempunyai titik pangkal yang sama. Besar sudut ini ternyata mempengaruhi hasil ukiran, dimana untuk menghasilkan ukiran yang lebih dalam maka diperlukan sudut yang lebih besar. Kemiringan sudut dalam mengukir dapat dilihat pada Gambar 4.34.

**Gambar 4. 34 Ilustrasi Konsep Kemiringan (Gradien) dan Sudut pada Proses Pembuatan Ukiran Jepara**



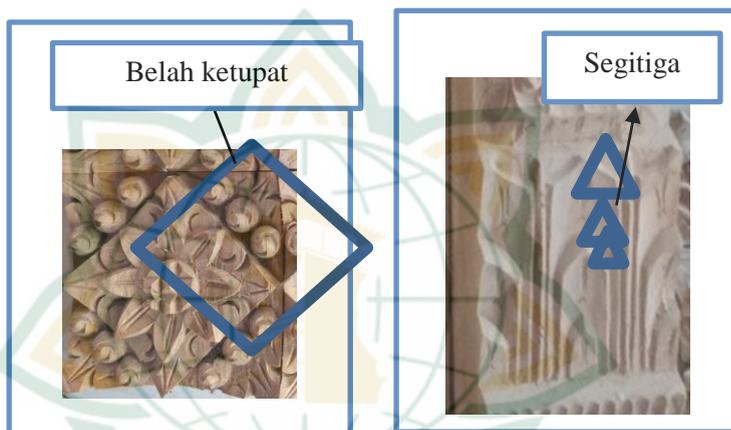
### Konsep Geometri

Adapun konsep geometri bangun datar pada hasil ukiran Jepara. Seperti yang telah dibahas sebelumnya mengenai motif seni ukir gebyok kudusan buatan masyarakat Jepara, terdapat unsur-unsur dari motif yang menyerupai bentuk bangun datar, diantaranya adalah tumpal, berbentuk segitiga yang ditandai dengan ujungnya berbentuk lancip dan besusul berbentuk lingkaran. Selain

<sup>37</sup> Dudeja, V., Madhavi, V., & Ali, *Jelajah Matematika 1 SMP Kelas VII (2nd Ed)*.

itu pada motif lainnya juga terdapat unsur belah ketupat berbentuk segitiga yang disusun sedemikian rupa sehingga motif menjadi indah, padu, dan simetris. Konsep geometri bangun datar dapat dilihat pada Gambar 4.35.

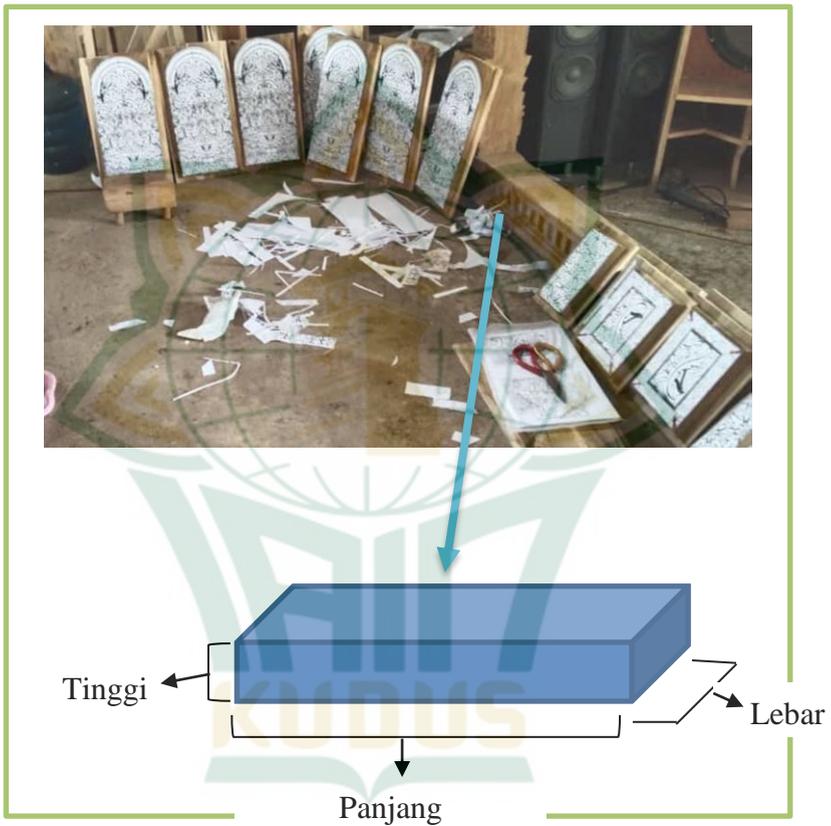
**Gambar 4. 35 Konsep Geometri Bangun Datar**



### **Konsep Bangun Ruang**

Selain konsep bangun datar, terdapat konsep bangun ruang pada seni ukir Jepara. Konsep bangun ruang pada seni ukir Jepara dapat dilihat dari media atau bahan pembuatan ukiran. Bahan untuk membuat ukiran Jepara menggunakan media papan kayu berbentuk bangun ruang balok. Balok kayu tersebut memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Selain itu terdapat unsur sisi, rusuk, dan titik sudut. Balok kayu tersebut dalam prosesnya dipahat dengan menggunakan pisau pahat hingga membentuk sebuah motif. Bentuk papan kayu dapat dilihat pada Gambar 4.36.

**Gambar 4. 36 Konsep Bangun Ruang pada Bahan atau Media Pembuatan Ukiran Jepara**



### 3. Keterkaitan Etno-STEAM terhadap Kompetensi Dasar IPA Kurikulum 2013 SMP/MTs

Gebyok merupakan pintu kayu yang menyatu dengan tembok rumah bagian depan dan memiliki ukiran-ukiran khas pada setiap detailnya. Karya tersebut secara turun temurun diajarkan dengan harapan kerajinan ini tidak punah karena terkikisnya para pengrajin ukir di Jepara. Dalam proses dan produk makanannya dapat dijadikan sebagai sumber belajar IPA, karena dapat dikaitkan dengan beberapa Kompetensi Dasar (KD) yang dalam kurikulum pembelajaran, pemetaan kompetensi dasar dapat di lihat pada tabel 4.6.

**Tabel 4. 6 Pemetaan Kompetensi Dasar SMP/MTs Kurikulum 2013 Revisi**

No.	Konsep IPA Dalam Proses Pembuatan Gebyok Ukir	Kompetensi Dasar	Kelas
1.	Pemilihan kayu jati	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	VII
2.	Pengukuran kayu	3.1 Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran dengan menggunakan satuan standar (baku) 4.1 Menyajikan data hasil pengukuran	VII

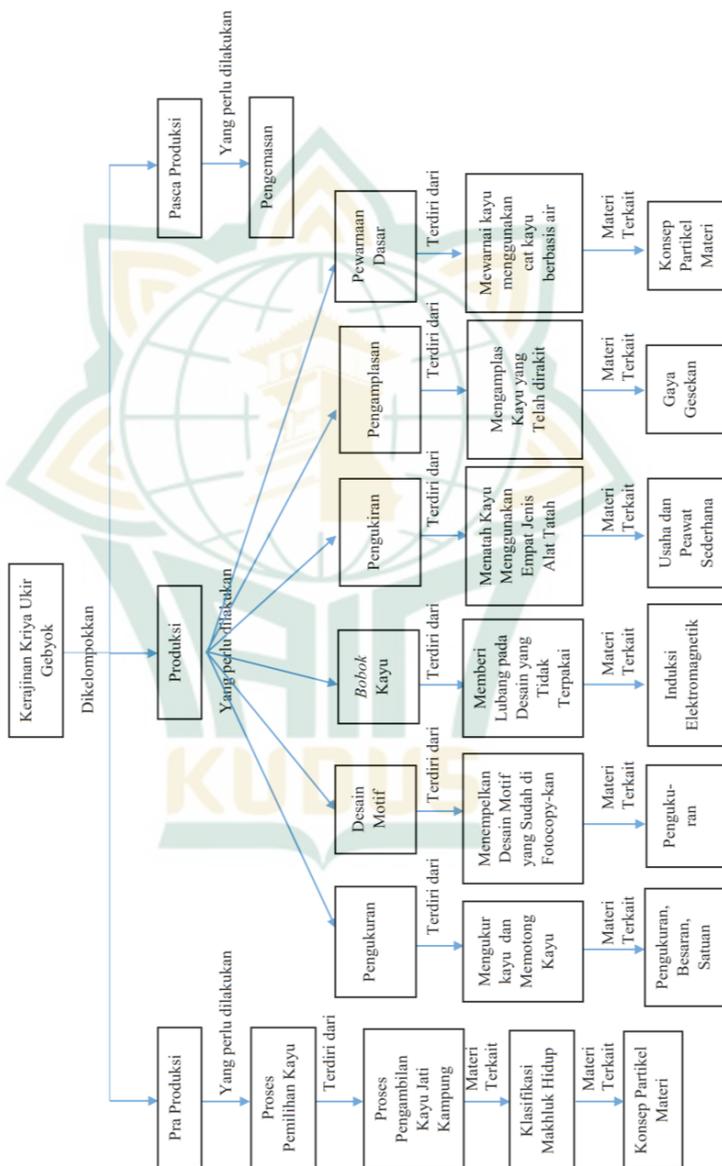
		dengan alat ukur yang sesuai pada diri sendiri, makhluk hidup lain, dan benda-benda di sekitar dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku	
3.	Pengukiran kayu	3.3 Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia 4.3 Melakukan penyelidikan tentang keuntungan mekanik pada pesawat sederhana	VIII
4.	Proses bobok kayu menggunakan mesin bobok	3.6 Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan pemanfaatan medan magnet dalam kehidupan sehari-hari termasuk pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi 4.6 Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnet dan/atau induksi elektromagnetik	IX

5.	Mengamplas kayu	3.2 Menganalisis gerak lurus, pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, dan penerapannya pada gerak benda dan gerak makhluk hidup 4.2 Menyajikan hasil penyelidikan pengaruh gaya terhadap gerak benda	VIII
6.	Sifat-sifat bahan cat dikaitkan dengan pemanfaatannya untuk mewarnai permukaan kayu pada ukiran gebyok	3.8 Menghubungkan konsep partikel materi (atom, ion, molekul), struktur zat sederhana dengan sifat bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, serta dampak penggunaannya terhadap kesehatan manusia 4.8 Menyajikan hasil penyelidikan tentang sifat dan pemanfaatan bahan dalam kehidupan sehari-hari	IX

Berdasarkan analisis sumber yang dilakukan (Tabel 4.3) diperoleh informasi bahwa penjabaran proses pembuatan gebyok ukir berkaitan dengan beberapa kompetensi dasar yang ada di mata pelajaran IPA. Hal ini akan mempermudah guru dalam membuat keterkaitan antara konsep IPA dengan proses-proses pembuatan gebyok ukir. Dengan adanya hubungan kompetensi dasar dan komponen yang ada dalam proses pengukiran gebyok menjadi sumber pembelajaran yang kontekstual bagi

siswa. Dengan mengetahui maka siswa akan lebih menghargai nilai-nilai kearifan lokal dan budaya yang juga menjadi substansi dari dan tujuan dari pendidikan nasional. Pemberian materi pembelajaran yang berkaitan dengan nilai-nilai tradisi, norma-norma atau budaya lokal yang ada di lingkungan siswa merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan guru dalam mendukung kebijakan kurikulum. Karena dalam kurikulum 2013 yang masih diimplementasikan saat ini, guru diberikan kebebasan dalam merancang pembelajaran, sehingga dengan demikian guru diharapkan dapat mengintegrasikan materi pembelajaran dengan kebudayaan yang ada di lingkungan siswa. Sementara itu, masih banyak guru dalam proses pembelajaran belum bisa mengaitkan antara materi IPA dengan kearifan lokal yang ada di lingkungan sekitar yang dikatakan sebagai etnosains. Peta konsep keterkaitan proses pembuatan gebyok ukir dengan kompetensi dasar IPA dapat dilihat pada Gambar 4.37.

Gambar 4.37 Bagan Skema Proses Pembuatan Kriya Ukir



### C. Analisis Data Penelitian

Berdasarkan pemaparan data penelitian ini, peneliti melakukan penelitian ini berawal dari kegiatan observasi pada lokasi yang telah ditentukan yakni di kabupaten Jepara. Peneliti melakukan observasi terkait konsep kinerja masyarakat yang merupakan bagian dari budaya dan potensi lokal daerah. Potensi lokal pembuatan gebyok ukir di kabupaten Jepara menjadi salah satu obyek penelitian yang menarik perhatian peneliti. Kegiatan observasi yang dilakukan di lingkungan sekitar didasarkan pada teori yang menyatakan “Pentingnya menanamkan dan mensosialisasikan nilai-nilai luhur kepada peserta didik dalam proses pembelajaran supaya budaya berupa kearifan lokal tidak punah”.<sup>38</sup> Dengan demikian, peneliti memiliki ketertarikan untuk melakukan sebuah penelitian di lingkungan masyarakat berkenaan dengan keberlangsungan budaya dan potensi lokal daerah.

Setelah peneliti mengumpulkan data penelitian, selanjutnya peneliti memasuki tahap menganalisis keterkaitan etno-STEAM berbasis potensi lokal pada pembuatan gebyok ukir di kabupaten Jepara berdasarkan tahapan pembuatan gebyok ukir di desa Nalumsari, desa Bandungrejo dan desa Ngroto. Setelah memperoleh hasil kajian etno-STEAM, kemudian peneliti menganalisis keterkaitan antara hasil kajian etno-STEAM berbasis potensi lokal pada pembuatan gebyok ukir di kabupaten Jepara dengan kompetensi dasar IPA sebagai sumber belajar IPA di SMP/MTs.

1. Keterkaitan proses pembuatan kriya ukir gebyok Jepara dengan etno-STEAM

Berdasarkan pada hasil observasi penelitian yang dilaksanakan di wilayah Jepara, potensi lokal pembuatan kerajinan kayu di wilayah Jepara menjadi salah satu potensi lokal daerah yang saat ini masih tumbuh dan berkembang bahkan masih dikelola masyarakat lokal di wilayah Jepara. Di kecamatan Nalumsari dan kecamatan Mayong, ditemukan banyaknya masyarakat yang mempunyai profesi pengukir kayu termasuk pembuat gebyok ukir. Bahkan di desa Ngroto, dalam satu dukuh

---

<sup>38</sup> Khoerunnisa, Murbangun, and Sudarmin., “Pengembangan Modul IPA Terpadu Etnosains Untuk Menumbuhkan Minat Kewirausahaan.”

terdapat beberapa pengusaha gebyok ukir dengan lokasi yang berdekatan.<sup>39</sup>

“Saat ini, pengusaha gebyok di desa ini semakin meningkat karena semakin banyak peminatnya” demikian perkataan bapak Sunhadji selaku narasumber yang diwawancarai dalam penelitian ini.<sup>40</sup> Pembuatan gebyok ukir dilakukan oleh masyarakat dengan rentang usia mulai dari usia remaja hingga lansia. Meningkatnya peminat usaha pembuatan gebyok ukir di Desa Ngroto, tidak menimbulkan persaingan yang tidak sehat antar satu dengan yang lainnya. Mereka sudah memahami bahwa peminat usaha pembuatan gebyok ukir yang semakin banyak dapat mempertahankan potensi yang dimiliki daerah karena sejak dahulu profesi sebagai pengukir kayu ataupun pengusaha mebel telah diajarkan secara turun temurun sehingga dapat mempererat dan menambah rasa kompak bagi masyarakat di wilayah Desa Ngroto.

Pada proses pembuatan gebyok ukir di Jepara ditemukan konsep asli masyarakat lokal. Seperti pemaparan pada bagian hasil penelitian di tabel 4.1 (Keterkaitan Proses Pembuatan Gebyok dengan Etno-STEAM). Pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada proses pembuatan gebyok ukir terdapat penerapan konsep IPA berupa konsep sains asli pemahaman masyarakat lokal yang dapat dikaji dan diterjemahkan ke dalam bentuk sains ilmiah. Penerjemahan sains asli masyarakat ke dalam bentuk sains ilmiah bertujuan untuk mempermudah ketika mengembangkan dan mencari keterhubungan dengan konsep IPA yang ada dilingkup sekolah.

Dengan menelusuri, menggali, mengkaji dan mentransformasikan sains asli masyarakat dari proses pembuatan gebyok ukir ke dalam sains ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan akan memberikan gambaran lebih jelas mengenai pengimplementasian konsep IPA pada proses pembuatan gebyok ukir. Sebagaimana pendapat Prastowo yang menyatakan bahwa “Peserta didik mampu

---

<sup>39</sup> “Observasi Pembuatan Gebyok Ukir Di Wilayah Jepara.”

<sup>40</sup> Sunhadji, “Diwawancara Oleh Peneliti, Desa Ngroto Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara, 17 November 2022.”

memperoleh pengalaman yang lebih konkret dan nyata dalam proses pembelajaran jika kita mampu memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar.”<sup>41</sup> Kemudian perlunya melakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara hasil kajian etnosains berbasis potensi lokal pada pembuatan gebyok ukir di Jepara dengan pembelajaran IPA di SMP/MTs, sehingga akan diperoleh hasil yang relevan yang bisa dimanfaatkan dan dijadikan sumber belajar IPA di SMP/MTs.

2. Pemetaan Keterampilan Pembuatan Gebyok Ukir Ke Dalam Kompetensi Dasar IPA

Berdasarkan pemaparan hasil penelitian, temuan konsep IPA pada hasil kajian etno-STEAM pembuatan gebyok ukir di Jepara mengindikasikan sesuai dengan konsep pembelajaran IPA yang terdapat pada jenjang kelas di MTs NU Khoiriyyah. Berikut jumlah materi ajar IPA SMP/MTs yang memiliki kesesuaian dengan potensi lokal di Jepara dapat dilihat pada tabel 4.7.

**Tabel 4. 7 Jumlah Materi Ajar IPA SMP/MTs yang sesuai dengan Potensi Lokal Kerajinan Kayu Ukir**

Materi	Kelas VII	Kelas VIII	Kelas IX
Jumlah materi ajar	11	12	10
Materi ajar yang sesuai	Pengukuran dan besaran; klasifikasi makhluk hidup	Hukum newton dan gaya; Usaha dan pesawat sederhana	Induksi elektromagnetik; Konsep partikel materi
Jumlah	2	2	2

Ketersediaan objek dalam penelitian ini yaitu banyaknya pembuatan kerajinan kayu di kota Jepara. Informasi yang diangkat dalam hasil penelitian adalah

<sup>41</sup> Prastowo, *Sumber Belajar Dan Pusat Sumber Belajar: Teori Dan Aplikasinya Di Sekolah/Madrasah.*

hasil rekonstruksi pengetahuan masyarakat dalam pembuatan gebyok ukir ke dalam pengetahuan ilmiah.

Melalui potensi lokal pembuatan gebyok ukir di Jepara, peserta didik dapat mengetahui secara langsung, melakukan pengumpulan data dan mengetahui aspek-aspek STEAM. Dengan demikian, potensi lokal pembuatan ukiran dapat menjadi sumber belajar IPA bagi guru maupun peserta didik di sekolah. Selaras dengan sebuah literatur yang menyatakan bahwa “analisis materi menurut kurikulum 2013 Kompetensi Inti 4 mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan dan Kompetensi Dasar.”<sup>42</sup>

Pemilihan sumber belajar harus disesuaikan dengan tujuan yang hendak dicapai melalui penggunaan sumber belajar tersebut. Adapun hasil kesesuaian proses pembuatan gebyok ukir ke dalam kompetensi dasar IPA SMP/MTs yang telah diverifikasi, dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4. 8 Kesesuaian Keterampilan Pembuatan Gebyok Ukir ke dalam Kompetensi Dasar IPA**

No	Konsep IPA Dalam Proses Pembuatan Gebyok Ukir	Kompetensi Dasar	Kelas	Tujuan Pembelajaran
1.	Pemilihan kayu jati	3.2 Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan	VII	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat menentukan klasifikasi tumbuhan Jati (taksonomi)</li> <li>- Dapat</li> </ul>

<sup>42</sup> Susilo, “Analysis of Environmental Potential as a Useful Source of Biological Learning.”

		karakteristik yang diamati.		melakukan pengelompokan benda hidup dan benda tak hidup berdasarkan ciri yang ditemukan.
2.	Pengukuran kayu	3.1 Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran dengan menggunakan satuan standar (baku).	VII	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat mengukur panjang, luas dan volume benda dengan hasil satuan baku dan tak baku, untuk menemukan pentingnya satuan baku dalam pengukuran.</li> <li>- Dapat mengumpulkan informasi mengenai berbagai besaran pokok dan turunan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya panjang, luas dan volume.</li> <li>- Dapat melakukan percobaan mengukur</li> </ul>

				<p>besaran panjang, luas dan volume menggunakan alat ukur baku dan tak baku untuk mendapatkan konsep satuan baku dan tak baku.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat menyajikan hasil percobaan tentang pengukuran dengan alat ukur dalam bentuk laporan tertulis dan mendiskusikannya dengan teman.</li> </ul>
3.	<p>Pengergajian kayu dan proses <i>bobok</i> kayu menggunakan mesin bobok</p>	<p>3.6 Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan pemanfaatan medan magnet dalam kehidupan sehari-hari termasuk pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan</p>	IX	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat menjelaskan prinsip gaya Lorentz</li> <li>- Dapat menjelaskan prinsip kerja dinamo</li> <li>- Dapat menyebutkan produk teknologi yang memanfaatkan prinsip induksi elektromagnetik pada proses</li> </ul>

		migrasi.		pembuatan gebyok ukir.
4.	Pengukiran kayu	4.5 Melakukan penyelidikan tentang keuntungan mekanik pada pesawat sederhana.	VIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat mengelompokkan berbagai macam pesawat sederhana pada proses mengukir.</li> <li>- Dapat menjelaskan konsep keuntungan mekanis pada alat ukir</li> <li>- Dapat menghitung besar keuntungan mekanis suatu pesawat sederhana</li> </ul>
5.	Mengamplas kayu	3.2 Menganalisis gerak lurus, dan pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, serta penerapannya pada gerak makhluk hidup dan gerak benda dalam kehidupan sehari-hari.	VIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat menentukan gaya gesek yang ada pada terdapat dalam proses pembuatan gebyok ukir</li> <li>- Dapat menganalisis gaya gesek pada proses pengamplasan kayu</li> <li>- Dapat menghitung</li> </ul>

				<p>resultan gaya segaris yang searah maupun yang berlawanan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat merumuskan adanya gaya gesek yang menguntungkan dan merugikan dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>
6.	<p>Pewarnaan dasar kayu ukiran setelah dirakit</p>	<p>4.8 Menyajikan hasil penyelidikan tentang sifat bahan dan mengusulkan ide-ide pemanfaatan bahan berdasarkan sifatnya dalam kehidupan sehari-hari.</p>	IX	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat mengidentifikasi sifat bahan kayu dan bahan cat pewarna kayu</li> <li>- Dapat menjelaskan dampak bahan cat pewarna kayu bagi kesehatan manusia.</li> <li>- Dapat mengusulkan ide inovatif pemanfaatan bahan kehidupan sehari-hari</li> </ul>

Pemanfaatan pembuatan gebyok ukir ini dapat mendukung ketercapaiannya tujuan belajar karena peserta didik melakukan kegiatan pembelajaran secara langsung

di lapangan. Hal ini sejalan dengan pendapat Susilo bahwa tujuan belajar adalah sejumlah hasil belajar yang menunjukkan bahwa peserta didik telah melakukan perbuatan belajar, yang umumnya meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap-sikap yang baru, yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta didik.<sup>43</sup>

Sasaran peruntukan (subyek) yaitu peserta didik SMP/MTs khususnya materi ajar IPA kelas VII, kelas VIII dan kelas IX. Tumbuhan pohon jati dan alat-alat yang digunakan pada proses pembuatan sesuai dengan materi IPA kelas VII yaitu klasifikasi makhluk hidup, ciri-ciri makhluk hidup dan benda tak hidup. Memotong kayu dan mengukur kayu sesuai dengan materi IPA kelas VII yaitu konsep pengukuran, satuan dan besaran. Memotong kayu dan mengukur kayu juga sesuai dengan materi matematika kelas VII. *Bobok* kayu secara modern sesuai dengan materi IPA kelas IX yaitu induksi elektromagnetik. Mengukir kayu sesuai dengan materi IPA kelas VIII yaitu pesawat sederhana. Mengamplas kayu sesuai dengan materi IPA kelas VIII yaitu hukum newton dan gaya gesekan. Penggunaan kayu serta cat kayu *water-based* sesuai dengan materi konsep partikel materi.

Implementasi pembelajaran etno-STEAM pada topik kerajinan kayu ukir dapat dilakukan dengan tahapan “Model Proyek Sudarmin” yang merupakan modifikasi dari sintak pembelajaran PjBL-STEAM.<sup>44</sup> Adapun tahapan “Model Proyek Sudarmin” dapat dilihat pada Tabel 4.9.

**Tabel 4. 9 Tahapan Pembelajaran Etno-STEAM dengan Tahapan "Model Proyek Sudarmin"**

<b>Tahapan Proyek</b>	<b>Aktivitas Pembelajaran</b>
Penyajian masalah atau isu-isu sains yang menuntut berpikir tingkat	Peserta didik secara mandiri aktif dan cerdas memanfaatkan panca indera untuk memahami isu sains dan ukiran kayu.

<sup>43</sup> Susilo.

<sup>44</sup> Sudarmin and Sumarni, “Berkreasi Mendesain Pembelajaran Berbasis Etnosains Untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan.”

tinggi mengenai kriya ukir.	
Untuk solusi gagasan dan ide inovatif serta cerdas dalam mendesain motif ukiran sains berbasis budaya. Motif ukiran dapat dikembangkan dari hasil pengamatan peserta didik mengenai motif ukir yang mirip dengan bentuk jaringan tumbuhan. Motif ukiran Jepara dapat dikembangkan dari motif sel-sel tumbuhan.	Peserta didik mengamati jaringan tumbuhan menggunakan mikroskop kemudian mendesain sketsa ukiran sains dari hasil pengamatan jaringan tumbuhan.
Mendiskusikan desain awal ukiran sains.	Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan desain ukiran sains yang menarik.
Analisis dan putusan yang terbaik.	Peserta didik dalam kelompok secara cerdas memutuskan satu desain ukiran sains terbaik dengan mempertimbangkan Etno-STEAM. Pada tahap ini, peserta didik membuat sketsa ukir menggunakan jaringan tumbuhan. Bagi peserta didik yang memiliki bakat visual maka menggambar desain di kertas. Bagi peserta didik yang tidak memiliki bakat visual mendesain diperbolehkan mendesain menggunakan aplikasi Canva.
Rancang jadwal	Peserta didik dalam kelompok

pembuatan ukiran sains.	secara cerdas dan kreatif menyusun prosedur kerja dan jadwal kerja pembuatan proyek ukiran sains.
Mantapkan jadwal kerja dan implementasi proyek mengukir.	Jadwal oleh kelompok dimantapkan bersama guru.
Implementasi pembuatan ukiran atau mengukir pada papan kayu.	Mengimplementasikan ide kreatif desain ukiran sains pada kayu. Bagi kelompok yang memiliki anggota yang bisa mengukir akan melanjutkan proyeknya dengan kemampuan sendiri. Bagi kelompok yang tidak memiliki kemampuan mengukir maka peserta didik dapat meminta arahan dari orang tua maupun praktisi mengukir yang ada dilingkungannya. Ukiran yang sudah jadi kemudian di <i>finishing</i> menggunakan cat semprot, plitur ataupun cat kayu biasa menggunakan kuas, dapat disesuaikan dengan kemampuan peserta didik.
Nilai keunggulan dan keterbatasan produk ukiran sains.	Presentasikan produk ukiran sains untuk memperoleh umpan balik dan penilaian. Peserta didik kemudian mendapatkan umpan balik dari praktisi ukir ataupun guru seni budaya untuk mengetahui kualitas karya mereka.

Ada beberapa hal yang menjadi alasan melakukan pembelajaran etno-STEAM pada topik kerajinan kayu ukir dapat dilakukan dengan sintak pembelajaran PjBL-STEAM, untuk memastikan bahwa peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar terbaik, pelajaran

STEAM yang baik haruslah mencakup komponen sebagai berikut :

- 1) Aktivitas langsung.<sup>45</sup> Pelajaran STEAM terbaik melibatkan aktivitas praktis dimana peserta didik dapat secara langsung beraktivitas dalam pembelajaran, mulai dari merancang konsep atau membuat dan membangun sesuatu sendiri. Sehingga sangat kecil sekali memungkinkan peserta didik untuk menjadi bosan atau teralihkan, peserta didik akan memiliki produk akhir atau solusi dari mereka sendiri untuk dievaluasi.
- 2) Meniru skenario kehidupan nyata.<sup>46</sup> Ini adalah alasan lain mengapa pembelajaran langsung sangat. Salah satu hal terpenting dalam STEAM adalah membantu peserta didik mempelajari keterampilan serta membiasakan mereka dapat bermanfaat bagi mereka dalam bekerja nanti. Banyak sekolah tradisional mengajarkan keterampilan yang praktis, akan tetapi tujuan kita adalah mempersiapkan kehidupan nyata.
- 3) Integrasikan matematika dan sains ke dalam proyek dengan mulus.<sup>47</sup> Matematika dan sains yang diselesaikan peserta didik harus relevan dengan proyek sains mereka saat ini, terkait dengan skenario dunia nyata, dan pada akhirnya memiliki tujuan. Misalnya, mungkin persamaan matematika akan memastikan bahwa desainnya berfungsi dengan baik atau pengetahuan fisika akan membantu mereka memahami cara membuat sesuatu.

---

<sup>45</sup> Sudarmin and Sumarni.

<sup>46</sup> Kurniawan and Susanti, *Pembelajaran Matematika Dengan STEM*.

<sup>47</sup> Sudarmin and Sumarni, "Berkreasi Mendesain Pembelajaran Berbasis Etnosains Untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan."