

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kajian Etnosains pada Pembuatan Genteng di Ngembalrejo

Genteng yakni bagian terpenting dalam bangunan sebagai penutup ataupun atas rumah. Fungsi utamanya genteng yakni guna melindungi dari panas serta sinar matahari dan hujan. Genteng memiliki syarat mutu yaitu, syarat 1 genteng harus memiliki permukaan atas yang mulus, tidak terdapat retak, atau cacat lain yang mempengaruhi sifat pemakainnya, syarat 2 ketentuan ukuran genteng, syarat 3 penyerapan air maksimal 10%, dan syarat 4 kerataan maksimal 3 mm, syarat 5 ketahanan terhadap perembesan air (*impermeabilitas*) tidak boleh ada tetesan air dari permukaan bawah genteng kurang dari 20 jam \pm 5 menit, syarat 6 genteng harus mampu menahan beban lentur minimal 550 N, syarat 7 penyerapan panas pada material genteng tidak boleh lebih dari 75 %.¹

Bahan baku utama yaitu tanah liat dan air sebagai bahan tambahan dalam pembuatan genteng. Tanah merupakan lapisan permukaan bumi yang asalnya pada material induk yang telah mengalami proses lanjut, dikarenakan perubahan kehidupan ataupun yang telah mati. Tingkat perubahan hidupnya bisa diperhatikan dalam komposisinya, strukturnya serta warna hasil pelapukannya. Dahulunya genteng asalnya dari tanah liat yang dicetak dan dipanaskan sampai kering. Maka dalam melakukan pemilihan genteng yang memiliki kualitas mesti sama yakni tanah yang dipakai. Tanah yang dipilih dari pembuatan genteng ialah tanah liat lempung. Tanah liat lempung ialah sebuah partikel mineral yang amatlah kecil, yaitu memiliki diameter mulai 4 mikrometer.² Syarat/karakteristik tanah liat yang berkualitas dalam pembuatan genteng bisa diperhatikan pada Tabel 4.1 :

¹ Badan Standarisasi Nasional (BSN), Genteng Keramik, *SNI 03-2095*, (Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 1998) diakses melalui <http://www.bsn.go.id/main/search> pada 10 Mei pukul 10.00 WIB

² Mufarrohah, dkk., "Penentuan Jenis Tanah untuk Menghasilkan Genteng Berkualitas Menggunakan Fuzzy ELECTRE", *Zeta- Math Jurnal*, no 1 (2020): 33

Tabel 4.1 Syarat/Karakteristik Tanah Liat yang Berkualitas

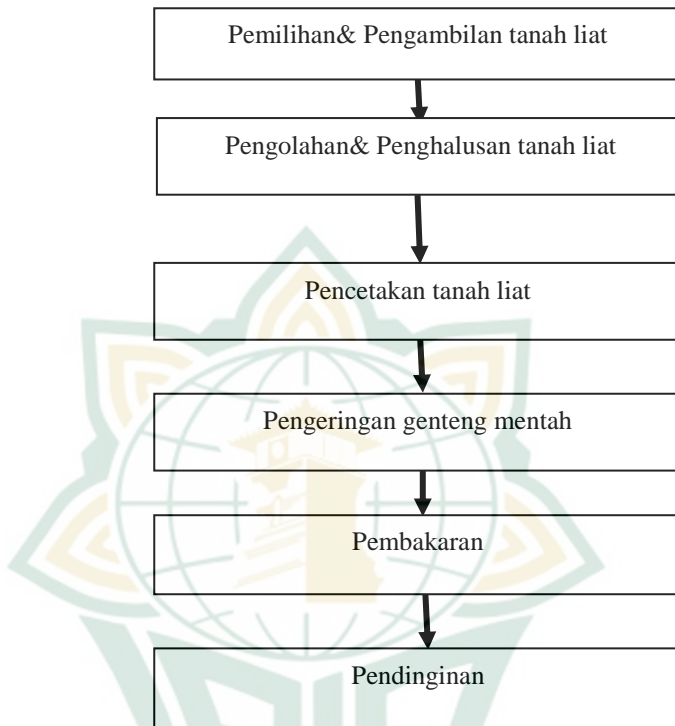
| Bahan | Karakteristik |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tanah Liat Lempung | <ul style="list-style-type: none"> - Warna keabu-abuan - Dapat berubah menjadi butiran halus - Sulit menyerap air - Mempunyai sifat liat (plastis) |

Air merupakan bahan tambahan pada pembuatan genteng. Penambahan air dilaksanakan supaya lempung jadi makin plastis serta gampang dibentuknya dikarenakan air yang memiliki percampuran tanah liat yang terdapat silica akan berekasi serta berbentuk pasta tanah. Air yang digunakan dalam penambahan tanah liat adalah air sumur. Air sebagai komponen tambahan yang penting dalam pembuatan genteng karena air dapat mempengaruhi perubahan tanah liat. Maka perlu diperhatikan dalam penggunaan air pada produksi genteng. Air yang dipakai juga harus sesuai standar mutu air yaitu tidak berwarna, tidak berbau, jernih, dan tidak mempunyai rasa. Pada pembuatan genteng ini air yang dipakai yaitu air sumur yang sudah memenuhi syarat standar mutu air.

Berdasarkan bahan bakunya, jenis genteng dibedakan menjadi genteng beton, genteng tanah liat, genteng keramik, genteng seng dan genteng kayu (sirap).³ Genteng dapat dibuat dengan berbagai strategi diantaranya memakai tanah liat. Proses pembuatan genteng tanah liat secara umum dari 2 pengerajin genteng bisa diperhatikan dalam Gambar 4.1 :

³ Sari Mega.P, dkk, “Analisis dan Karakterisasi Genteng Polimer Berbahan Baku Ban Dalam Bekas, Pasir, dan Aspal dengan Perikat Polipropilena,” *Saintia Fisika*, no. 01 (2013): 01.

Gambar 4.1 Diagram Alir Pembuatan Genteng Secara Umum



Pada penelitian ini peneliti mengkaitkan kegiatan pembuatan genteng dengan materi IPA SMP/MTs. Hasil observasi yang dilakukan peneliti pada aktivitas kegiatan pembuatan genteng pada Gambar 4.2 :

Gambar 4.2 Aktivitas Pembuatan Genteng

Perusahaan Genteng Press & Kerpus “Barokah”



Tanah liat dicampur dengan air



Pengolahan tanah liat dicetak dengan mesin



Pencetakan tanah liat menjadi genteng mentah



Pengeringan genteng mentah diangin-anginkan di rak



Pendinginan genteng



Pembakaran genteng mentah



Pengeringan genteng mentah disinar matahari

Perusahaan Genteng Gimam SM Sokka



Adonan tanah liat dan air



Pengolahan tanah liat dicetak dengan mesin



Pencetakan tanah liat menjadi genteng



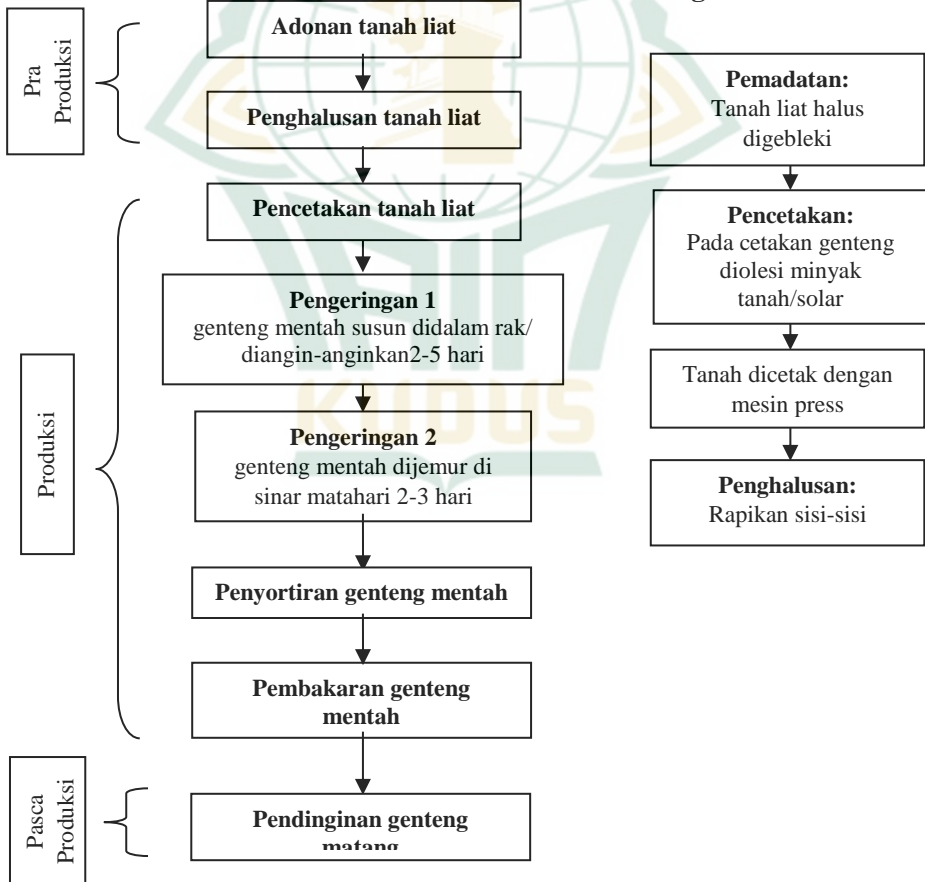
Pengeringan genteng mentah diangin-anginkan di rak





Dalam pembuatan genteng terdapat prosedur-prosedur yang harus dilakukan. Prosedur dalam pembuatan genteng dapat dilihat pada **Gambar 4.2**. Pembuatan genteng secara detail dapat digambarkan juga dengan diagram alir pembuatan genteng pada Gambar 4.3 :

Gambar 4.3 Diagram Alir Pembuatan Genteng Secara Detail



Proses pada kerajinan pembuatan genteng sebagai berikut:

1. Pemilihan dan pengambilan tanah liat



Sumber : Foto asli

Kegiatan pertama dalam pembuatan genteng ini harus dipersiapkan bahan utama yang digunakan yaitu *lemah* (tanah liat). Sebagai bahan baku utama dalam pembuatan genteng tanah liat harus memilih jenis tanah liat yang bermutu baik dan bagus. Pada Perusahaan Genteng Gimam SM Sokka tanah liat diambil dari daerah Ngelumpit, Gebog merupakan jenis tanah liat lempung. Tanah liat lempung ini berwarna coklat kemerah-merahan.⁴ Di Perusahaan Genteng Press & Kerpus Bapak Suroto tanah liat diambil dari daerah gebog merupakan jenis tanah liat lempung. Tanah liat lempung ini berwarna coklat kemerah-merahan.⁵ Tanah liat yang sudah diambil kemudian di tempatkan di lahan yang lumayan besar.

2. Pengolahan dan penghalusan tanah liat

Tanah liat yang ditempatkan di lahan yang lumayan besar kemudian diambil sedikit demi sedikit dan dicampur dengan air secukupnya. Penambahan air pada tanah liat ini bertujuan agar tanah liat elastis dan mudah dibentuk pada saat pencetakan. Pada Perusahaan Genteng Gimam SM Sokka tanah yang sudah ditempatkan di lahan yang lumayan besar kemudian tanah liat dicangkuli sedikit demi sedikit dengan diberikan tambahan air sumur secukupnya hingga merata. Setelah tercampur merata adonan

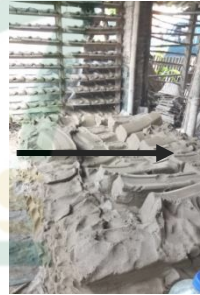
⁴Jumiati, wawancara oleh peneliti, 27 April, 2022, wawancara 1, transkrip.

⁵Suroto, wawancara oleh peneliti, 20 April, 2022, wawancara 2, transkrip.

tanah liat dimasukkan kedalam mesin mollen untuk dihaluskan.⁶ Di Perusahaan Genteng Press & Kerpus Bapak Suroto tanah liat ditempatkan di lahan yang tidak terlalu besar kemudian tanah liat dicangkuli sedikit demi sedikit dengan diberikan tambahan air sumur secukupnya hingga merata. Setelah tercampur merata adonan tanah liat dimasukkan kedalam mesin mollen untuk dihaluskan.⁷ Kegiatan tadi bertujuan supaya genteng tak cepat pecah pada proses pembakaran. Penggilingan tanah liat pada kedua perusahaan genteng tersebut dengan mesin mollen dilakukan sebanyak 1 kali. Luluhan tanah liat yang dimollen kemudian keluar berbentuk seperti kueh-kueh/batan dengan ukuran yang ditentukannya menjadi bahan bakunya yang bisa dilakukan pencetakan. Kueh-kueh tersebut dilakukan penumpukan serta dilakukan penganginan dulu selama kira-kira sehari semalam supaya batan sedikit mengeras serta tak terlalu lembek untuk dicetak. Lalu kueh-kueh/batan yang sudah dilakukan penganginan dilakukan penutupan dengan serapat mungkin memakai plastik supaya tetap lembab.



Penggilingan tanah liat menggunakan mollen



Kueh-kueh/batan yang keluar dari mollen kemudian ditumpuk

Sumber : Foto asli (perusahaan Bp.Suroto)

⁶Jumiati, wawancara oleh peneliti, 27 April, 2022, wawancara 1, transkrip.

⁷Suroto, wawancara oleh peneliti, 20 April, 2022, wawancara 2, transkrip.



Penggilingan tanah liat menggunakan mollen



Kueh-kueh/batan yang keluar dari mollen kemudian ditumpuk

Sumber : Foto asli (perusahaan Bu Jum)

3. Pencetakan tanah liat

Pada tahap pencetakan tanah liat Perusahaan Genteng Giman SM Sokka dan Perusahaan Genteng Pres & Kerpus Bapak Suroto memiliki 3 tahapan dalam pencetakan tanah liat yang sama, sebagai berikut:⁸

- a. Proses awal yang dilakukan dalam pencetakan adalah pemadatan. Pemadatan dengan cara kueh-kueh yang telah diangin-anginkan diambil secukupnya kira-kira segengam telapak tangan kemudian dipukul dengan pemukul atau digebleki dengan papan kecil yang sesuai dengan bahan atau adonan genteng yang siap dicetak menggunakan mesin press.
- b. Sebelum dimasukkan kedalam mesin press, adonan genteng yang siap dicetak pada alat cetak diolesi terlebih dahulu dengan minyak pelumas (minyak tanah/solar), ini bertujuan agar tidak lengket pada waktu dicetak. Kemudian adonan genteng dicetak dengan cara memutar tuas pada cetakan sebanyak 2 kali, ini berfungsi agar mendapatkan cetakan genteng yang maksimal. Setelah itu dikeluarkan dari mesin press.

⁸Suroto dan Jumiati, wawancara oleh peneliti, 8 Juni, 2022, wawancara 1, transkrip.

- c. Tahapan akhir dari proses pencetakan adalah penghalusan/perapian. Proses ini dilakukan untuk membersihkan sisa campuran yang melekat pada sisi pinggir genteng mentah setelah proses pencetakan dalam mesin press.⁹
4. Pengeringan

Proses pengeringan genteng yang sudah dicetak dilakukan dalam 2 tahapan utama. Pada tahap awal, genteng mentah yang dihasilkan pada proses pencetakan diletakkan pada posisi terlentang di atas rak untuk dikeringkan dengan diangin-anginkan selama \pm 3-5 hari. Proses selanjutnya adalah genteng yang sudah dikeringkan dengan diangin-anginkan, dikeringkan kembali di bawah sinar matahari atau dijemur selama \pm 2 hari. Pada Perusahaan Genteng Gimam SM Sokka, genteng mentah yang dihasilkan pada proses pencetakan diletakkan dengan posisi terlentang di dalam rak-rak didiamkan dan diangin-anginkan selama \pm 3 hari (tahap pengering 1). Genteng yang sudah kering kemudian dirapikan lagi sisi-sisinya dengan cara dikerik. Kemudian genteng mentah yang sudah dikeringkan dengan diangin-anginkan lalu dijemur di bawah sinar matahari (tahap pengering 2) dengan posisi genteng diletakkan berdiri dengan genteng lain membentuk segitiga. Tahap pengering 2 ini selama \pm 5 hari.¹⁰ Di Perusahaan Genteng Pres & Kerpus Bapak Suroto, genteng mentah yang dihasilkan pada proses pencetakan diletakkan ke dalam rak-rak didiamkan dan diangin-anginkan selama \pm 3-4 hari (tahap pengering 1). Genteng mentah yang sudah dikering dengan diangin-anginkan diturunkan dan di berdirikan (di trak) dengan tujuan agar genteng lebih cepat kering dan untuk menghemat tempat. Kemudian genteng mentah yang dikeringkan dengan diangin-anginkan dijemur di bawah sinar matahari (tahap pengering 2) dengan posisi genteng diletakkan berdiri dengan genteng lain

⁹Suroto, wawancara oleh peneliti, 8 Juni, 2022, wawancara 2, transkrip.

¹⁰Jumiati, wawancara oleh peneliti, 8 Juni, 2022, wawancara 1, transkrip.

membentuk segitiga. Tahap pengering 2 ini selama \pm 2 hari.¹¹

5. Pembakaran

Setelah dijemur, genteng mentah tersebut disortir untuk dipilih mana yang masih utuh dan bagus (genteng yang tidak retak) dan diangkut ke tungku pembakaran (tobong). Pada Perusahaan Genteng Gimam SM Sokka, genteng mentah yang sudah dijemur kemudian disortir dipilih yang bagus dan utuh. Setelah itu, genteng mentah dimasukkan di dalam tobong genteng mentah disusun secara rapi (diatak) dengan susunan paling dasar berupa batu bata dan genteng bekas yang tidak dipakai dengan susunan paling dasar berupa batu bata kemudian atasnya genteng bekas baru kemudian di atasnya disusun genteng-genteng mentah yang siap untuk dibakar. Proses pembakaran ini memerlukan waktu 1x24jam atau satu hari satu malam dengan teknik pada pembakaran awal menggunakan api besar sampai mengeluarkan asap kehitaman selama \pm 2 Jam. Kemudian pembakaran dengan api sedang sampai asap yang dihasilkan tidak berwarna kehitaman. Setelah pembakaran selesai kemudian genteng didinginkan dengan cara didiamkan semalam di tempat pembakaran.¹² Pada Perusahaan Genteng Pres & Kerpus Bapak Suroto genteng mentah yang sudah dijemur kemudian disortir dipilih yang bagus dan utuh. Setelah itu, genteng mentah dimasukkan di dalam tobong genteng mentah disusun secara rapi (diatak) dengan susunan paling dasar berupa batu bata dan genteng bekas yang tidak dipakai dengan susunan paling dasar berupa batu bata kemudian atasnya genteng bekas baru kemudian di atasnya disusun genteng-genteng mentah yang siap untuk dibakar. Proses pembakaran ini memerlukan waktu 1x24 jam atau satu hari satu malam dengan teknik setiap 2 jam berhenti kemudian lanjutkan pembakaran.¹³

¹¹Suroto, wawancara oleh peneliti, 8 Juni, 2022, wawancara 2, transkrip.

¹²Jumiati, wawancara oleh peneliti, 15 Juni, 2022, wawancara 1, transkrip.

¹³Suroto, wawancara oleh peneliti, 15 Juni, 2022, wawancara 2, transkrip.

6. Pendinginan

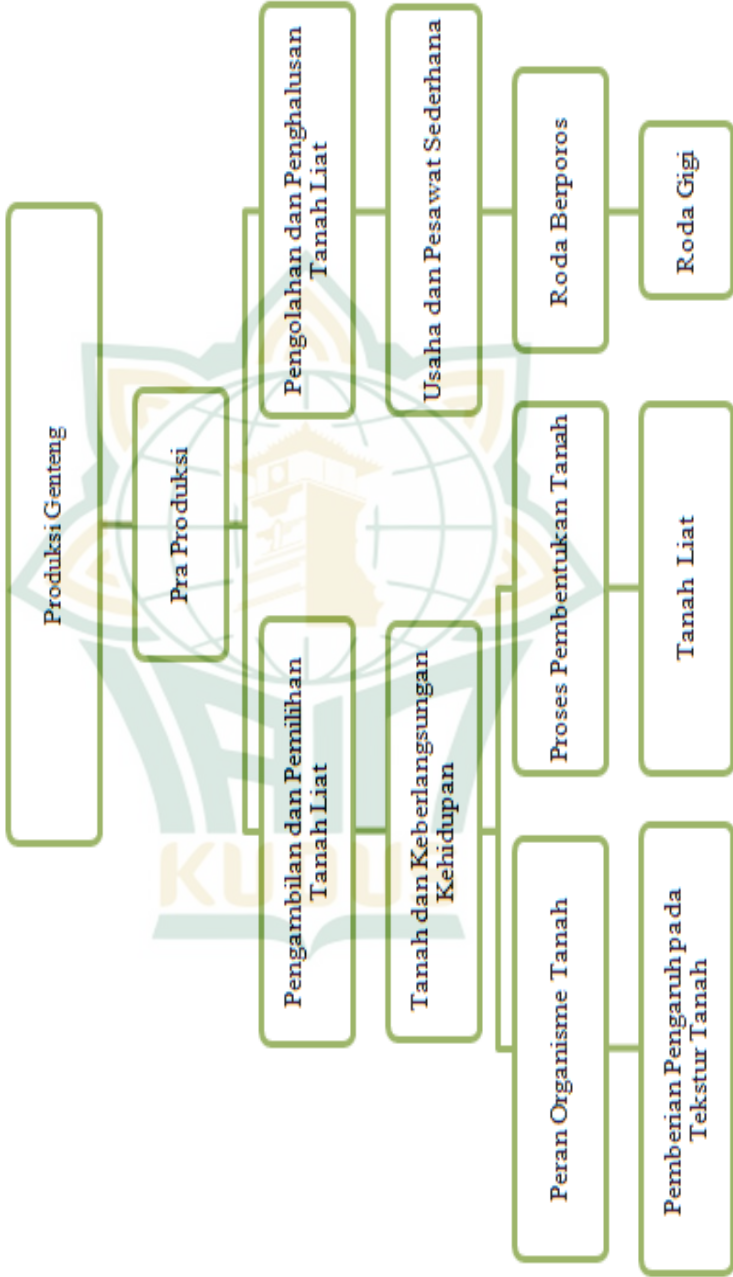
Setelah pembakaran selesai kemudian genteng didinginkan dengan cara didiamkan semalam di tempat pembakaran. Pada Perusahaan Genteng Giman SM Sokka genteng yang sudah matang dibiarkan semalam. Kemudian dibongkar dari tempat pembakaran dan dipindah ke tempat yang teduh yakni ditempat dengan lahan yang besar kemudian genteng disusun rapi. Setelah itu, genteng diseleksi yaitu dipilih genteng yang berkualitas baik misalnya genteng tersebut masih dalam keadaan utuh tanpa cacat/tidak retak.¹⁴ Pada Perusahaan Genteng Pres & Kerpus Bapak Suroto genteng yang sudah matang dibiarkan terlebih dahulu di dalam tobong selama semalam. Kemudian dibongkar dari tempat pembakaran dan dipindah ke tempat yang teduh yakni tempat rumah kecil yang memiliki ventilasi agar udara masuk kemudian genteng matang disusun rapi. Setelah itu, genteng diseleksi yaitu dipilih genteng yang berkualitas baik misalnya genteng tersebut masih dalam keadaan utuh tanpa cacat/tidak retak.¹⁵ Setelah melewati dari proses penyortiran ini berarti genteng siap untuk dijual atau dipasarkan.

Hasil observasi produksi pembuatan genteng ini secara garis besar memiliki tiga tahapan yaitu pra produksi, produksi dan pasca produksi. Tiga tahapan tersebut terdiri atas enam proses tahapan produksi pembuatan genteng yaitu tahap pemilihan atau pengambilan tanah liat, pengolahan dan penghalusan tanah liat, pencetakan, pengeringan, pembakaran, dan pendinginan. Pada tahap pra produksi terdiri atas tahap pemilihan atau pengambilan tanah liat, pengolahan dan penghalusan tanah liat. Tahap produksi terdiri atas tahap pencetakan, pengeringan, dan pembakaran. Pada tahap yang terakhir adalah tahap pasca produksi yaitu tahap pendinginan. Dari enam tahapan tersebut kemudian dikaitkan dengan pembelajaran IPA SMP/MTs akan terbentuk skema pada Gambar 4.4 :

¹⁴Jumiati, wawancara oleh peneliti 25 Juni, 2022, wawancara 1, transkrip.

¹⁵Suroto, wawancara oleh peneliti, 15 Juni, 2022, wawancara 2, transkrip.

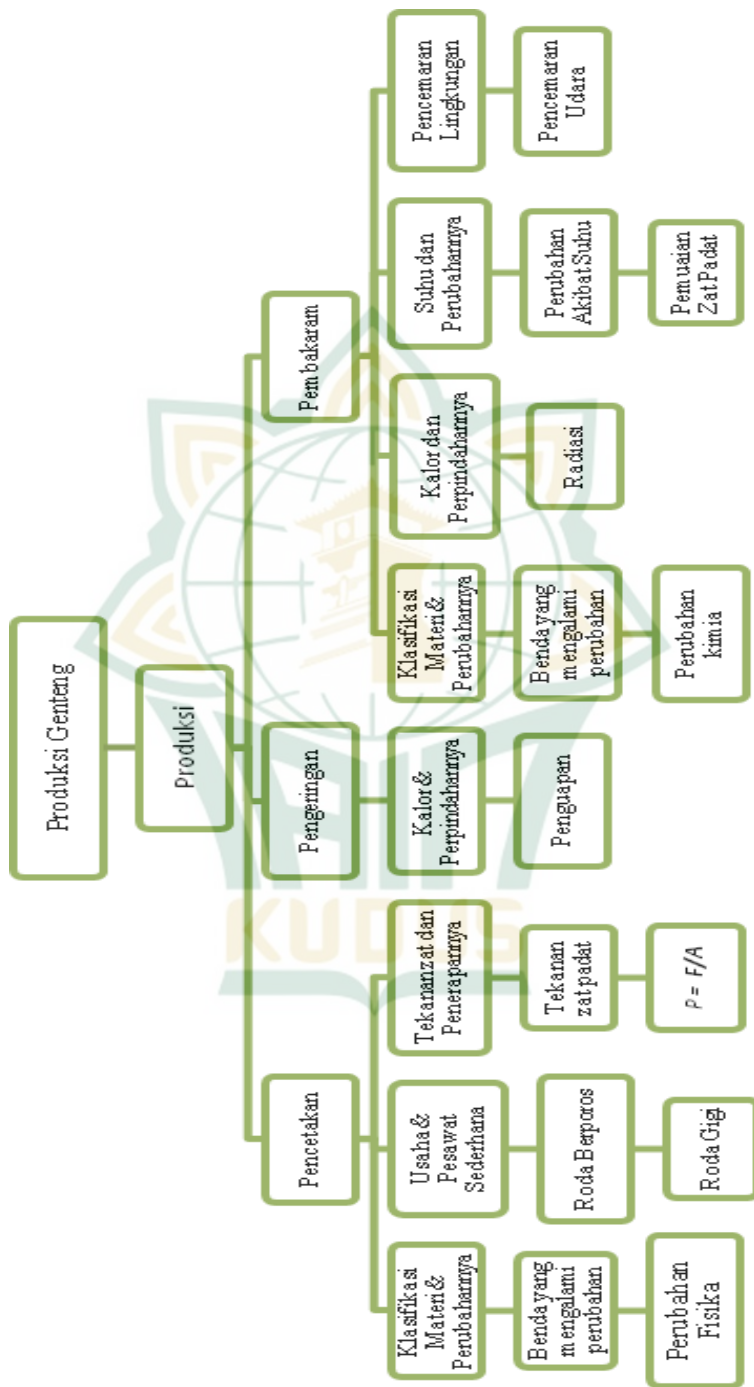
Gambar 4.4 Skema Keterkaitan Proses Pembuatan Genteng sebagai Bahan Ajar IPA SMP/MTs



Tahap pra produksi pembuatan genteng terdapat dua tahapan yaitu pemilihan & pengambilan tanah liat dan pengolahan & penghalusan tanah liat. Tahapan-tahapan tersebut dikaitkan dengan materi IPA pada skema di atas. Pada tahap pemilihan & pengambilan tanah liat dapat dikaitkan dengan materi tanah dan keberlangsungan hidup. Pada materi tanah dan keberlangsungan hidup, di dalam tanah terdapat miliaran bahkan triliun organisme. Pada saat menggali tanah terdapat berbagai macam makhluk hidup seperti semut dan cacing. Aktivitas biologis yang terjadi di tanah, dilakukan oleh jamur dan bakteri. Hasil aktivitas biologi yang dilakukan oleh hewan, jamur dan mikroorganisme inilah yang dapat mempengaruhi kesuburan, tekstur, dan kegemburan tanah. Aktivitas biologis organisme tanah berpengaruh dalam membentuk butiran-butiran penyusun tanah sehingga menentukan tekstur tanah. Butiran yang terdapat di dalam tanah adalah pasir, tanah liat, dan debu. Selain itu, pada tahap pemilihan & pengambilan tanah liat juga terdapat proses pembentukan tanah karena pemilihan tanah yang bagus dapat diolah menjadi genteng terdapat pada lapisan tengah tanah (horizon B). Ketika tanah digali sampai dalam, biasanya akan tampak lapisan-lapisan tanah (horizon tanah) yang memiliki gradasi warna yang berbeda.

Pada tahap pengolahan & penghalusan tanah liat dapat dikaitkan dengan materi IPA yaitu usaha dan pesawat sederhana. Dimana alat yang digunakan untuk menghaluskan tanah liat disebut dengan mollen. Terdapat roda gigi yang berputar terus menerus sehingga diperoleh tanah liat yang homogen dengan partikel-partikel yang lebih halus dan merata.

Gambar 4.4 Skema Keterkaitan Proses Pembuatan Genteng sebagai Bahan Ajar IPA SMP/MTs



Pada tahap produksi pembuatan genteng terdapat tiga tahapan yaitu pencetakan, pengeringan dan pembakaran. Tahap pencetakan genteng, bahan utama yang digunakan yaitu tanah liat kemudian dicetak menjadi genteng mentah. Pada tahap tersebut dapat dikaitkan dengan materi pembelajaran IPA yaitu klasifikasi materi & perubahannya ketika benda yang mengalami perubahan materi fisika yang mengubah bentuk zat, hal tersebut bisa terjadi karena suatu zat atau benda tersebut dipukul atau diubah dengan memakai alat bantu mesin. Pada tahap ini juga menggunakan alat press yang dapat dikaitkan dengan materi usaha & pesawat sederhana. Tahapan pencetakan menggunakan alat press yang dilakukan dengan cara manual yaitu dengan memutar handel yang berada di atas cetakan yang dihubungkan dengan roda poros berulir yang termasuk jenis roda berporos yakni roda gigi. Selain itu, terdapat materi tekanan dan penerapannya. Ketika tanah liat dipres terdapat sebuah tekanan pada zat padat (P) semakin besar gaya (F) tekan yang diberikan, maka akan semakin besar tekanannya dan luas bidang tekan nilainya besar (A).

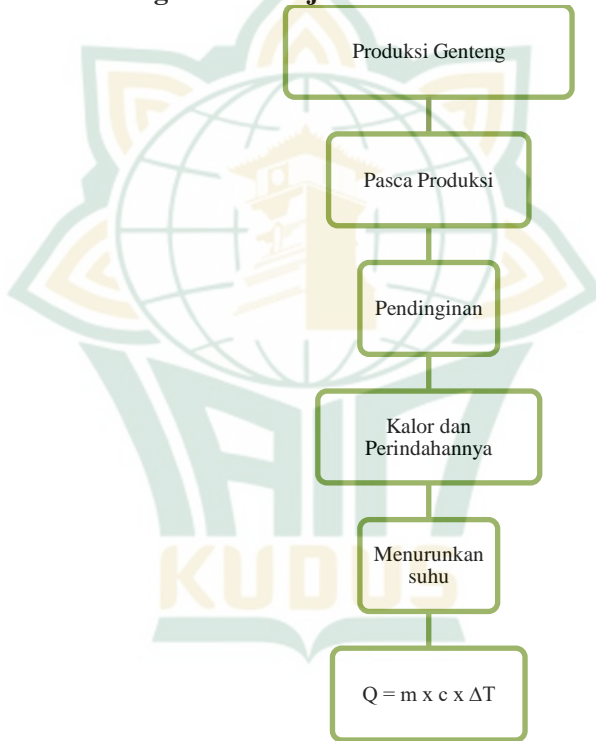
Pada tahap pengeringan genteng mentah terdapat materi kalor dan perpindahannya karena pada saat pengeringan atau penjemuran genteng mentah terjadi peristiwa penguapan. Dalam hal ini, temperatur yang lebih tinggi menjadikan air keluar dari dalam genteng yang masih mentah. Akibatnya kadar air pada genteng mentah berkurang dan tingkat kekerasan genteng meningkat.

Pada tahap pembakaran dapat dikaitkan dengan materi pembelajaran IPA yaitu klasifikasi materi dan perubahannya. Pada tahap pembakaran bahan bakar yang digunakan adalah kayu. Dimana kayu yang dibakar akan menghasilkan arang kayu ini disebut dengan perubahan kimia. Perubahan kimia adalah suatu perubahan materi yang menghasilkan jenis dan sifat materi berbeda (baru) dari zat semula. Selain itu, tahap pembakaran ini terdapat materi kalor dan perpindahannya. Kalor merupakan zat yang mengalir dari suatu benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah ini terjadi ketika seorang pekerja sedang membakar genteng dan berada di dekat api, maka tubuh dari pekerja akan merasa hangat karena panas dari sumber api berpindah menuju ke tubuh pekerja, hal tersebut termasuk perpindahan kalor dengan cara radiasi.

Pada tahap pembakaran terdapat juga materi pembelajaran IPA yaitu suhu dan perubahannya. Ketika zat padat (genteng) akan

memuai atau mengembang jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan akibat perubahan suhu dan terjadi pemuaian zat padat (genteng). Pemuaian dan penyusutan itu terjadi pada semua bagian benda, yaitu panjang, lebar, dan tebal benda tersebut. Jika benda padat dipanaskan, suhunya akan naik. Selain itu, pada tahap pembakaran terdapat materi pencemaran lingkungan. Pada pembakaran genteng menggunakan kayu akan menghasilkan asap hitam yang banyak dan menyebabkan pencemaran udara sehingga dapat mengganggu pernapasan pekerja maupun orang lain.

Gambar 4.4 Skema Keterkaitan Proses Pembuatan Genteng sebagai Bahan Ajar IPA SMP/MTs



Pada tahap pasca pembuatan genteng ini terdapat tahap pendinginan. Tahap pendinginan dapat dikaitkan dengan materi kalor dan perpindahannya yang mana pada tahap ini terjadi penurunan suhu kalor yang dipengaruhi oleh massa benda (m), kalor jenis zat (c), dan perubahan suhu (ΔT) sehingga dapat dirumuskan dengan $Q = m \times c \times \Delta T$.

Dari tiga tahapan secara garis besar pada **Gambar 4.4** di atas terdapat enam tahapan produksi pembuatan genteng di desa

Ngembalrejo tersebut yang telah dikaitkan dengan materi pembelajaran IPA SMP/MTs pada Tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Keterkaitan Proses Pembuatan Genteng di Ngembalrejo dengan Materi Pembelajaran IPA SMP/MTs

| No | Tahapan Proses Pembuatan Genteng | Materi Pokok Pembelajaran IPA SMP/MTs |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Pemilihan & pengambilan tanah liat | Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan |
| 2. | Pengolahan & Penghalusan tanah liat | Ushan dan Pesawat Sederhana |
| 3. | Pencetakan tanah liat | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Klasifikasi Materi dan Perubahannya ➤ Usaha dan Pesawat Sederhana ➤ Tekanan Zat dan Penerapannya |
| 4. | Pengeringan | Kalor dan Perpindahannya |
| 5. | Pembakaran | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Klasifikasi Materi dan Perubahannya ➤ Kalor dan Perpindahannya ➤ Suhu dan Perubahannya ➤ Pencemaran Lingkungan |
| 6. | Pendinginan | Kalor dan Perpindahannya |

Hubungan antara proses pembuatan genteng dengan materi pokok pembelajaran IPA SMP/MTs di atas dapat digunakan sebagai bahan ajar IPA SMP/MTs sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran IPA SMP/MTs sebagai berikut:

1. Tahap pemilihan dan pengambilan tanah liat

| Tahapan Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar(KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| Pemilihan & pengambilan tanah liat | KD 3.11 Memahami pentingnya tanah dan organisme yang hidup dalam tanah untuk keberlanjutan | IX/II | Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan Pada pemilihan dan pengambilan tanah merupakan sifat fisika tanah (tekstur |

| Tahapan Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar(KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| | kehidupan melalui pengamatan. ¹⁶ | | tanah, struktur, konsistensi tanah, dan warna tanah) |

Proses pemilihan dan pengambilan tanah liat terdapat pada materi tanah dan keberlangsungan kehidupan. Terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.11 yaitu memahami pentingnya tanah dan organisme yang hidup dalam tanah untuk keberlanjutan kehidupan melalui pengamatan. Tanah merupakan komponen yang penting bagi keberlangsungan kehidupan di bumi. Selain itu tanah dapat digolongkan menjadi beberapa jenis berdasarkan teksturnya. [Jenis tanah dapat ditentukan berdasarkan jumlah butiran penyusun yang paling banyak terdapat pada tanah tersebut. Aktivitas biologis organism tanah berpengaruh dalam membentuk butiran-butiran penyusun tanah sehingga menentukan tekstur tanah. Butiran yang terdapat di dalam tanah adalah pasir, tanah liat, dan debu. Tekstur tanah merupakan besar kecilnya ukuran butiran yang menyusun tanah. Tekstur tanah juga diartikan sebagai perbandingan antara banyaknya tanah liat, tanah lempung, dan pasir yang terkandung dalam tanah. Tanah memiliki ukuran butiran yang berbeda-beda. Tanah dapat digolongkan menjadi beberapa jenis tanah seperti tanah lempung, tanah liat dan pasir ataupun tanah campuran dari ketiganya. Pada tahap pemilihan dan pengambilan pada pembuatan genteng menggunakan bahan baku utama adalah tanah liat, seperti gambar berikut:



¹⁶ Khairil Anwar Notodipuro, “Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar SMP/MTs”. (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Hlm. 58

Tanah yang digunakan termasuk tanah liat. Adapun warna dari tanah ini yaitu cenderung abu-abu pekat.

2. Tahap Pengolahan dan Penghalusan Tanah Liat

| Tahapan Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar (KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| Penghalusan & Pengolahan Tanah Liat | - KD 3.3 Memahami konsep usaha, pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia. | VIII/II | ➤ Usaha dan Pesawat Sederhana Pada tahap penghalusan tanah liat menggunakan alat yang disebut dengan mollen. Terdapat roda gigi yang berputar terus menerus sehingga menghasilkan tanah liat yang homogeny dengan partikel-partikel yang lebih halus. |

Tahap kedua, proses pengolahan dan penghalusan tanah liat. Terdapat materi IPA SMP/MTs yaitu usaha dan pesawat sederhana. KD 3.3 Memahami konsep usaha, pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia. Pada tahap penghalusan tanah liat menggunakan sebuah alat yaitu mollen. Dimana kegunaan mollen ini untuk menghaluskan tanah liat. Pada saat mollen di gunakan terdapat roda gigi yang berputar terus menerus yang menghasilkan tanah liat yang homogen menjadi partikel-partikel yang lebih halus. Adapun mollen yang digunakan seperti gambar berikut.



Sumber : Foto asli (mesin mollen/penghalus tanah liat)

3. Tahap pencetakan tanah liat

| Aktivitas Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar (KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| Pencetakan tanah liat | <p>- KD 3.3 Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak hidup berdasarkan ciri yang diamati.</p> <p>- KD 3.3 Memahami konsep usaha, pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia.</p> <p>- KD 3.8 Menjelaskan tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan.¹⁷</p> | <p>- VII/I - VIII/I - VIII/II</p> | <p>➤ Klasifikasi Materi dan Perubahannya Perubahan materi yakni perubahan fisika yang mengubah bentuk zat, hal tersebut bisa terjadi karena suatu zat atau benda tersebut dipukul atau diubah dengan memakai alat bantu mesin. Perubahan fisika ini terjadi pada tanah liat yang setelah dicetak menggunakan mesin menjadi genteng mentah.</p> <p>➤ Usaha dan Pesawat Sederhana Pada saat mencetak tanah liat menjadi genteng mentah digunakan sebuah alat yaitu mesin press. Pada tahap pencetakan dengan mesin press terdapat roda berporos.</p> <p>➤ Tekanan Zat dan Penerapannya dalam kehidupan sehari-hari Pada proses pencetakan terdapat konsep fisika yakni</p> |

¹⁷ Khairil Anwar Notodipuro, “Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar SMP/MTs”. (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Hlm. 51-56

| Aktivitas Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar (KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| | | | tekanan. Cara pengoperasian pada pengepresan dilakukan dengan memutar handle yang berada diatas cetakan yang dihubungkan dengan poros berulir sehingga mengakibatkan naik dan turunnya cetakan dan menekan adonan genteng. Pada tekanan zat padat adalah perbandingan antara jumlah gaya yang diberikan pada benda dengan luas permukaan benda. Tekanan zat padat dapat dirumuskan sebagai berikut: $P = \frac{F}{A}$ |

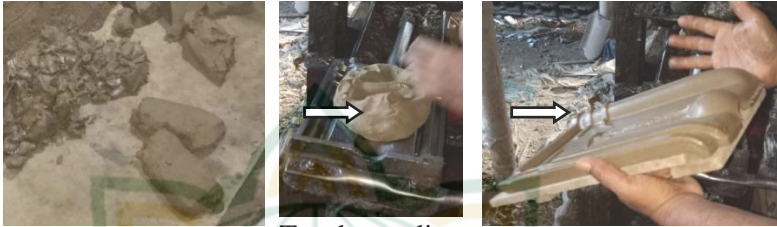
Tahap ketiga, proses pencetakan tanah liat menjadi genteng mentah terdapat 3 materi IPA SMP/MTs. *Pertama*, materi klasifikasi materi dan perubahannya. Kompetensi Dasar (KD) 3.3 yaitu Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak hidup berdasarkan ciri yang diamati. *Kedua*, Materi usaha dan pesawat sederhana. KD 3.3 Memahami konsep usaha, pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia. *Ketiga*, Materi tekanan zat dan penerapannya. KD 3.8 Menjelaskan tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan.

Pada materi *pertama*, yakni klasifikasi materi dan perubahannya. Terdapat benda-benda yang kita kenal dalam kehidupan sehari-hari seringkali mengalami perubahan. Pada perubahan tersebut ada yang bersifat langsung dapat diamati, namun juga ada yang perlu memerlukan waktu lama untuk mengamati perubahannya. Perubahan benda-benda tersebut dikenal dengan perubahan materi. Contoh perubahan materi yang berlangsung secara cepat adalah pada pembakaran kertas. Adapun contoh perubahan materi yang memerlukan waktu yang relative lama adalah pada proses berkaratnya besi. Pada suatu benda/zat terdapat sifat-sifatnya. Sifat-sifat benda secara garis besar dibedakan menjadi dua, yaitu sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika adalah sifat yang berkaitan dengan keadaan fisik suatu zat. Sifat fisika termasuk di dalamnya baik itu bentuk, warna, bau, kekerasan, titik didih, titik beku, titik leleh, daya hantar, ukuran partikel, dan massa jenis (densitas). Sifat kimia merupakan sifat zat yang berhubungan dengan mudah atau sukarnya zat tersebut untuk bereaksi secara kimia. Zat yang sama memiliki massa jenis yang sama, tidak peduli berapa banyak zat itu.

Perubahan suatu materi dapat berlangsung melalui 2 cara, yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia. Perubahan fisika adalah perubahan yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru. Komposisi materi tersebut juga tidak ada berubah, contohnya es yang sudah mencair. Baik dalam bentuk padat maupun dalam bentuk cair keduanya tetaplah air, yaitu H_2O . Contoh perubahan fisika antara lain menguap, mengembun, mencair, membeku, menyublim, melarut, serta perubahan bentuk lainnya. Perubahan kimia adalah perubahan zat yang dapat menghasilkan atau membentuk zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya. Zat baru yang terbentuk dalam perubahan kimia disebabkan adanya perubahan komposisi kimia. Perubahan tersebut dapat berupa penggabungan sejumlah zat atau penguraian suatu zat. Perubahan kimia dapat diketahui dengan ciri-ciri yakni terbentuknya zat baru, terbentuknya gas, terbentuknya endapan, terjadinya perubahan warna, terjadinya perubahan suhu. Contoh perubahan kimia pada kayu yang dibakar. Kayu sebelum dibakar mengandung serat selulosa, tetapi setelah dibakar berubah menjadi arang atau karbon. Dengan demikian, pada proses pembakaran kayu diperoleh zat baru yang memiliki sifat berbeda dengan zat sebelumnya.

Pada tahap pencetakan ini, bahan yang digunakan adalah tanah liat. Dimana tanah liat ini merupakan zat/benda. Tanah liat ini

berbentuk seperti kueh-kueh kotak dan memiliki sifat elastis. Setelah tanah liat ini dimasukkan ke dalam cetakan menggunakan mesin press bentuknya berubah menjadi genteng mentah. Ini dinamakan dengan perubahan fisika. Dimana perubahan tidak disertai dengan terbentuknya zat baru. Pada komposisi materi tersebut juga tidak ada berubah. Seperti pada gambar berikut.



Tanah liat

Tanah liat diletakkan di cetakan genteng

Setelah dicetak berubah menjadi genteng mentah

Sumber: Foto asli (tahap pencetakan tanah liat menjadi genteng mentah)

Pada materi *kedua*, yaitu usaha dan pesawat sederhana. Pada saat kita melakukan aktivitas, kita selalu berupaya agar dapat melakukan usaha dengan mudah. Oleh Karena itu, kita menggunakan alat bantu (pesawat sederhana) untuk membantu melakukan aktivitas. Terdapat jenis-jenis pesawat sederhana, dapat dilihat Tabel 4.3 :

Tabel 4.3 Jenis-jenis pesawat sederhana

| No | Jenis-jenis Pesawat Sederhana | Gambar |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1. | <p>Katrol berfungsi untuk mengubah arah gaya. Katrol dibagi menjadi 3 jenis, sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katrol tetap - Katrol bebas - Katrol majemuk | <p>Sumber: Dok. Kemendikbud</p> |
| 2. | <p>Roda berporos berfungsi sebagai pusat pengatur gerak roda sepeda yang terhubung langsung dengan roda sepeda,</p> | |

| No | Jenis-jenis Pesawat Sederhana | Gambar |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | sedangkan roda sepeda menerapkan prinsip roda berporos untuk mempercepat gaya saat melakukan perjalanan. | Sumber: www.billetboard.com |
| 3. | Bidang miring merupakan bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu sehingga dapat memperkecil gaya kuasa. |  <p>Sumber: Dok. Kemendikbud</p> |
| 4. | Pengungkit berfungsi untuk memudahkan usaha dengan cara menggandakan gaya kuasa dan mengubah arah gaya. Contohnya gunting, linggis, jungkat-jungkit, pembuka botol, dan sebagainya. |  <p>Sumber: www.fisika.co.id</p> |

Pada tahap pencetakan tanah liat menggunakan sebuah alat yaitu mesin pres. Dimana kegunaan mesin pres ini untuk mencetak tanah liat menjadi genteng mentah. Adapun cara kerja mesin pres ini dioperasikan dengan cara manual. Pengepresan dilakukan dengan memutar handel yang berada di atas cetakan yang dihubungkan dengan poros berulir sehingga mengakibatkan naik dan turunnya cetakan. Adapun alat mesin pres yang digunakan seperti gambar berikut.



Alat mesin pres Bp.Suroto
Sumber : Foto asli



Alat mesin pres Bu Jum

Pada materi *ketiga*, yaitu materi tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Tekanan adalah besarnya gaya yang bekerja pada luasan bidang tekan. Tekanan terbagi menjadi 3 macam yaitu tekanan zat padat, tekanan zat cair dan tekanan gas. Pada tekanan zat padat konsep tekanan sama dengan penyebaran gaya pada luas suatu permukaan. Sehingga, apabila gaya yang diberikan pada suatu benda (F) semakin besar, maka tekanan yang dihasilkan akan semakin besar. Sebaliknya, semakin luas permukaan suatu benda, tekanan yang dihasilkan semakin kecil. Secara sistematis, besaran tekanan dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut.

$$P = \frac{F}{A}$$

Dengan :

P = Tekanan (N/m^2 yang disebut juga satuan pascal (Pa))

F = Gaya (newton)

A = Luas bidangnya (m^2)

Tekanan zat cair terbagi menjadi 3 yaitu tekanan hidrostatis, tekanan archimedes, dan tekanan pascal. Tekanan hidrostatis adalah ketika kedalaman zat cair dan massa jenis zat cair mempengaruhi tekanan zat cair. Semakin dalam zat cair maka tekanan yang dihasilkan semakin besar. Semakin besar massa jenis zat cair, semakin besar pula tekanan yang dihasilkan. Dikatakan hukum Archimedes jika suatu benda dicelupkan ke dalam suatu zat cair, maka benda itu akan memperoleh tekanan ke atas yang sama besarnya dengan berat zat cair yang didesak oleh benda tersebut. Sedangkan hukum pascal ketika tekanan yang diberikan kepada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan besar yang sama.

Tekanan gas adalah gaya tegak lurus yang dihasilkan momentum molekul gas ketika bertabrakan dengan suatu bidang. Tekanan gas ini terjadi ketika massa jenis suatu benda lebih kecil dari pada massa jenis udara di sekitarnya maka akan menyebabkan benda tersebut terbang.

Pada pencetakan tanah liat ini, ketika proses pengepresan dilakukan dengan memutar handle yang berada di atas cetakan yang dihubungkan dengan poros berulir sehingga mengakibatkan naik dan turunnya cetakan. Saat handle yang berada di atas cetakan diputar, maka alat pengepresan akan turun dan menekan adonan genteng mentah. Sehingga adonan genteng dapat tercetak sesuai dengan bentuk cetakan. Pada pencetakan genteng ini terdapat konsep fisika yaitu tekanan. Pada tekanan zat padat adalah perbandingan antara jumlah gaya yang diberikan pada benda dengan luas permukaan benda.

$$P = \frac{F}{A}$$

Dengan :

P = Tekanan (N/m²)

F = Gaya tekan (newton)

A = Luas bidang tekan (m²)

Berdasarkan rumus tekanan zat padat di atas, semakin besar gaya tekan yang diberikan, maka akan semakin besar tekanannya. Sehingga apabila ingin mendapatkan hasil cetakan genteng yang rapi dan sekali press, maka harus memberikan gaya tekan yang besar pula dengan cara memutar handle dengan kekuatan yang besar pula. Sedangkan ketika luas bidang nilainya kecil, maka tekanan yang dihasilkan akan semakin besar dan sebaliknya ketika luas bidang tekan nilainya besar, maka tekanan yang dihasilkan akan semakin kecil. Seperti gambar berikut.



Tanah liat di letakkan dicetakan genteng



Memutar handel pada cetakan



Tanah liat berbentuk genteng

Sumber : Foto asli (pencetakan tanah liat)

4. Tahap pengeringan

| Aktivitas Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar(KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| Pengeringan | - KD 3.5 Memahami konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari. ¹⁸ | - VII/I | Kalor dan Perpindahannya Pada proses pengeringan genteng atau penjemuran terjadi peristiwa penguapan. Dalam hal ini, temperatur yang lebih tinggi menjadikan air keluar dari dalam genteng yang masih mentah. Akibatnya kadar air berkurang dan tingkat kekerasan genteng meningkat. |

Tahap keempat, proses pengeringan genteng mentah terdapat pada materi kalor dan perpindahannya. Terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.5 yaitu Memahami konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari. Kalor merupakan zat yang mengalir dari suatu benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah. Zat dapat berubah wujud apabila perubahan wujud zat yang memerlukan kalor yang mencair, menguap, dan menyublim. Jika perubahan wujud zat yang melepas kalor yang membeku, mengembun dan menghablur. Jika kalor merupakan suatu zat tentunya akan memiliki massa dan ternyata benda yang dipanaskan massanya tidak bertambah. Kalor bukan zat tetapi kalor adalah suatu bentuk energi dan merupakan suatu besaran yang dilambangkan Q dengan satuan joule (J), sedangkan satuan lainnya adalah kalor (kal). Kalor berpindah melalui tiga cara, yaitu

¹⁸ Khairil Anwar Notodipuro, “Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar SMP/MTs”. (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Hlm. 52

konduksi, konveksi dan radiasi. Konduksi merupakan perpindahan panas melalui bahan tanpa disertai perpindahan partikel-partikel bahan tersebut. Konveksi adalah perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain bersama dengan gerak partikel-partikel bendanya. Sedangkan radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.

Pada proses pengeringan genteng atau penjemuran terjadi peristiwa penguapan. Dalam hal ini, temperatur yang lebih tinggi menjadikan air keluar dari dalam genteng yang masih mentah. Akibatnya kadar air pada genteng mentah berkurang dan tingkat kekerasan genteng meningkat. Seperti gambar berikut.



Genteng mentah setelah dicetak Diletakkan di rak-rak Di jemur disinar matahari

Sumber : Foto asli (proses pengeringan genteng)

5. Tahap pembakaran

| Aktivitas Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar(KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| Pembakaran | - KD 3.3 Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak hidup berdasarkan ciri yang diamati. - KD 3.5 | - VII/I - VII/II | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Klasifikasi Materi dan Perubahannya Pada pembakaran genteng bahan bakar yang digunakan adalah kayu. Dimana kayu yang dibakar akan menjadi arang ini disebut dengan perubahan kimia. ➤ Kalor dan Perpindahannya Pada pembakaran genteng seorang |

| Aktivitas Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar(KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| | <p>Memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>- KD 3.9</p> <p>Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup.¹⁹</p> | | <p>pekerja sedang membakar genteng dan berada di dekat api, maka tubuh dari pekerja akan merasa hangat karena panas dari sumber api ini dinamakan Radiasi.</p> <p>➤ Suhu dan perubahannya Pada poses pembakaran, genteng yang dibakar terjadi pemuain zat padat yakni genteng akibat perubahan suhu.</p> <p>➤ Pencemaran Lingkungan Penggunaan bahan baku dan asap pembakaran merupakan pencemaran lingkungan yaitu pencemaran udara.</p> |

Tahap kelima, proses pembakaran genteng mentah terdapat 4 materi IPA SMP/MTs. *Pertama*, materi klasifikasi materi dan perubahannya. Pada Kompetensi Dasar (KD) 3.3 Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak hidup berdasarkan ciri yang diamati. *Kedua*, materi kalor dan perindahannya. *Ketiga*, materi suhu dan perubahannya. Pada Kompetensi Dasar (KD) 3.4 Memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.

¹⁹ Khairil Anwar Notodipuro, “Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar SMP/MTs”. (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Hlm. 51-56

Keempat, pencemaran lingkungan. Terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup.

Pada materi **pertama**, yakni klasifikasi materi dan perubahannya. Terdapat benda-benda yang kita kenal dalam kehidupan sehari-hari seringkali mengalami perubahan. Pada perubahan tersebut ada yang bersifat langsung dapat diamati, namun juga ada yang perlu memerlukan waktu lama untuk mengamati perubahannya. Perubahan benda-benda tersebut dikenal dengan perubahan materi. Contoh perubahan materi yang berlangsung secara cepat adalah pada pembakaran kertas. Adapun contoh perubahan materi yang memerlukan waktu yang relative lama adalah pada proses berkaratnya besi. Pada suatu benda/zat terdapat sifat-sifatnya. Sifat-sifat benda secara garis besar dibedakan menjadi dua, yaitu sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika adalah sifat yang berkaitan dengan keadaan fisik suatu zat. Sifat fisika termasuk di dalamnya baik itu bentuk, warna, bau, kekerasan, titik didih, titik beku, titik leleh, daya hantar, ukuran partikel, dan massa jenis (densitas). Sifat kimia merupakan sifat zat yang berhubungan dengan mudah atau sukarnya zat tersebut untuk bereaksi secara kimia. Zat yang sama memiliki massa jenis yang sama, tidak peduli berapa banyak zat itu.

Perubahan suatu materi dapat berlangsung melalui 2 cara, yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia. Perubahan fisika adalah perubahan yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru. Komposisi materi tersebut juga tidak ada berubah, contohnya es yang sudah mencair. Baik dalam bentuk padat maupun dalam bentuk cair keduanya tetaplah air, yaitu H_2O . Contoh perubahan fisika antara lain menguap, mengembun, mencair, membeku, menyublim, melarut, serta perubahan bentuk lainnya. Perubahan kimia adalah perubahan zat yang dapat menghasilkan atau membentuk zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya. Zat baru yang terbentuk dalam perubahan kimia disebabkan adanya perubahan komposisi kimia. Perubahan tersebut dapat berupa penggabungan sejumlah zat atau penguraian suatu zat. Perubahan kimia dapat diketahui dengan ciri-ciri yakni terbentuknya zat baru, terbentuknya gas, terbentuknya endapan, terjadinya perubahan warna, terjadinya perubahan suhu. Contoh perubahan kimia pada kayu yang dibakar. Kayu sebelum dibakar mengandung serat selulosa, tetapi setelah dibakar berubah menjadi arang atau karbon. Dengan demikian, pada proses pembakaran

kayu diperoleh zat baru yang memiliki sifat berbeda dengan zat sebelumnya.

Pada proses pembakaran bahan bakar yang digunakan adalah kayu. Dimana kayu yang dibakar akan menghasilkan arang kayu ini disebut dengan perubahan kimia. Perubahan kimia adalah suatu perubahan materi yang menghasilkan jenis dan sifat materi berbeda (baru) dari zat semula. Seperti gambar berikut.



Sumber : Foto asli (pembakaran genteng menggunakan

Kedua, materi kalor dan perindahannya. Kalor merupakan zat yang mengalir dari suatu benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah. Jika kedua benda tersebut bersentuhan atau tercampur. Jika kalor merupakan suatu zat tentunya akan memiliki massa dan ternyata benda yang dipanaskan massanya tidak bertambah. Kalor bukan zat tetapi kalor adalah suatu bentuk energy dan merupakan suatu besaran yang dilambangkannya Q dengan satuan joule (J), sedangkan satuan lainnya adalah kalor (kal). Kalor berpindah melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Konduksi merupakan perpindahan panas melalui bahan tanpa disertai perpindahan partikel-partikel bahan tersebut. Konveksi adalah perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain bersama dengan gerak partikel-partikel bendanya. Sedangkan radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.

Pada proses pembakaran ini terjadi ketika seorang pekerja sedang membakar genteng dan berada di dekat api, maka tubuh dari pekerja akan merasa hangat karena panas dari sumber api

berpindah menuju ke tubuh pekerja. Bisa dilihat seperti gambar berikut.



Sumber : Foto asli (seorang pekerja sedang membakar

Ketiga, materi suhu dan perubahannya. Zat padat dapat mengalami pemuaiian. Pada umumnya, benda atau zat padat akan memuai atau mengembang jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Pemuaiian dan penyusutan itu terjadi pada semua bagian benda, yaitu panjang, lebar, dan tebal benda tersebut. Jika benda padat dipanaskan, suhunya akan naik.

Pada poses pembakaran, genteng yang dibakar terjadi pemuaiian zat padat yakni genteng akibat perubahan suhu. Yang awal mulanya ketebalan berukuran 1 cm setelah di bakar ukurannya menjadi 1,5 cm.

Materi **keempat**, pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan merupakan segala sesuatu baik berupa bahan-bahan fisika maupun kimia yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Zat yang dapat mencemari lingkungan dapat mengganggu keberlangsungan hidup makhluk hidup disebut polutan. Polutan ini dapat berupa zat kimia, debu, suara, radiasi, atau panas yang masuk ke dalam lingkungan. Pencemaran lingkungan terbagi menjadi 3 jenis yaitu pencemaran air, pencemaran udara dan pencemaran tanah.

Pencemaran air yakni adanya makluk hidup, zatnya, energy ataupun senyawa dalam airnya. Yang mengakibatkan efisiensi air mengalami penurunan pada tingkat khusus yang mengakibatkan air

memiliki fungsi tak lagi sama pada semestinya. Jika perairan tercemar, berarti keseimbangan yang ada juga ikut merasakannya. Pencemaran air dapat terjadi dalam sumber mata air, sumur, sungai, rawa-rawa, danau, dan laut. Bahan pencemaran air asalnya bisa dari limbah industri, limbah rumah tangga serta limbah pertanian.

Pencemaran udara adalah keadaan yang mana udaranya terdapat senyawa-senyawa kimia ataupun substansi fisik ataupun biologi pada total yang berdampak makin parah untuk kesehatannya manusia, tumbuhan, bahkan hewan, juga bisa melakukan kerusakan keindahan alamnya, kenyamanannya, ataupun merusak berbagai barang. Udara memiliki berbagai senyawa yang berbentuk gas, diantaranya terdandung gas yang amat urgen dalam kesehatan, yaitu oksigen. Oksigen memiliki peran untuk melakukan pembakaran senyawa karbohidrat pada tubuh organisme yang melewati pernapasannya. Reaksi pembakarannya tidak Cuma pada tubuhnya, tetapi kita pun rutin melaksanakannya, misalnya membakar sampah serta lain sebagainya. Hasil samping dari pembakaran yakni senyawa karbon (CO_2 dan CO) yang dilakukan pembuangan pada udara. Terjadi peningkatan jumlah makhluk hidup, jadi kegiatan pembakarannya pun makin terjadi peningkatan, dengan begitu konsentrasi senyawanya di udara mengalami peningkatan. Pencemaran udara ini sebabnya pada sumber pencemarannya. Penyebab terjadinya pencemaran udara diakibatkan karena aktivitas manusia seperti pembakaran sampah, berbagai asap industri, asap kendaraan, asap rokok, senyawa-senyawa buang seperti CFC, dan lain-lain. Sehingga pencemaran udara ini berakibat pada ruginya bumi. Dampak yang diakibatkan pada pencemaran udara yakni untuk kesehatannya, tumbuhan, ozon menjadi rusak, bahkan efek rumah kaca.

Pencemaran tanah adalah keadaan yang mana bahan kimia yang dibuat manusia mengubah lingkungan secara alami. Saat zat yang berbahaya ataupun memiliki racun sudah tercemar dalam tanah, berarti bisa terjadi penguapan, air bisa menyapunya, hujan ataupun menembus ke tanah. Pencemaran yang menembus didalam tanahnya lalu terjadi pengendapan menjadi zat kimia yang ada didalam tanah dan tentunya mengandung racun. Racun tersebut bisa memiliki dampak yang langsung untuk manusia. Saat terjadi sentuhan ataupun bisa terjadi pencemaran pada udara diatas atau pencemaran air didalam tanahnya. Penyebab terjadinya

pencemaran tadi dikarenakan limbah domestic, pertanian, ataupun industry.

Pada pembakaran genteng yang terjadi ketika hasil dari pembakaran genteng selama 12 jam secara berturut-turut menggunakan kayu akan menghasilkan asap hitam yang banyak dan menyebabkan polusi udara sehingga dapat mengganggu pernapasan pekerja maupun orang lain. Seperti gambar berikut.



Sumber : Foto asli (asap pembakaran genteng)

6. Tahap pendinginan

| Aktivitas Proses Pembuatan Genteng | Materi Pembelajaran IPA | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Kompetensi Dasar(KD) | Kelas/ Semester | Materi Pokok |
| Pendinginan | KD 3.5 Memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari. ²⁰ | VIII/I | Kalor dan Perpindahannya Mendinginkan genteng termasuk penurunan suhu kalor yang dipengaruhi oleh massa benda (m), kalor jenis zat (c), dan perubahan suhu (ΔT) dengan rumus: $Q = m \times c \times \Delta T$ |

²⁰ Khairil Anwar Notodipuro, “Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar SMP/MTs”. (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Hlm. 52

Tahap keenam, proses pendinginan genteng matang terdapat pada materi kalor dan perpindahannya. Terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.5 yaitu Memahami konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari. Kalor yakni satu diantara bentuk energy yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah jika kedua benda saling bersentuhan. Umumnya, suhu benda akan naik jika benda itu mendapatkan kalor. Sebaliknya, suhu benda akan turun jika kalor dilepaskan dari benda itu.

Pada pendinginan genteng setelah pembakaran genteng, genteng dидiamkan di tempat pembakaran selama 1-2 hari. Ini dikarenakan agar panas yang dihasilkan dari pembakaran cepat dingin karena terkena udara. Ini termasuk penurunan suhu kalor yang dipengaruhi oleh massa benda (m), kalor jenis zat (c), dan perubahan suhu (ΔT) dengan rumus:

$$Q = m \times c \times \Delta T$$



Sumber : Foto asli (genteng matang)

Dari aktivitas pembuatan genteng di Ngembalrejo yang terdiri dari enam tahapan tersebut dikaitkan dengan materi IPA pada Table 4.1 dan kemudian aktivitas pembuatan genteng yang telah dikaitkan dengan materi pembelajaran IPA digunakan sebagai bahan ajar IPA di sekolah.

B. Analisis Respon Guru Terhadap Kajian Etnosains Pada Proses Pembuatan Genteng Di Desa Ngembalrejo Sebagai Bahan Ajar IPA SMP/MTs

Pada penelitian ini peneliti mengaitkan aktivitas kegiatan pada pembuatan genteng pada Desa Ngembalrejo pada materi IPA SMP/MTs. Pada proses kegiatan pembuatan genteng yang telah dikaitkan dengan materi IPA SMP/MTs dijadikan sebagai materi ajar pembelajaran IPA SMP/MTs. Pada penelitian ini, peneliti membuat kajian etnosains pada proses pembuatan genteng di Desa Ngembalrejo sebagai materi ajar IPA.

Pada penelitian terdahulu penggunaan materi ajar dengan pembelajaran orientasinya pada kearifan lokalnya bisa melaksanakan peningkatan hasil pembelajarannya peserta didik dikarenakan makin memberi kesan yang mendalam hingga memudahkan peserta didik dalam melaksanakan pemahaman pembelajarannya. Dengan menanamkan kearifan lokal bisa dilaksanakan pada dengan penerapan di sekolah, dikarenakan kearifan lokal amatlah meluas, jadi sangat butuh media berbentuk bahan ajar yang berkaitan pada kearifan lokalnya pada pelajaran IPA guna memberikan kemudahan pendidik pada penyampaian pembelajaran.²¹ Bahan ajar ataupun materi pengajarannya yakni segala pemahaman, tindakan bahkan terampilnya yang mesti dipahami peserta didik guna pencarian pokok kompetensi serta dasar kompetensinya, yang harapannya pada pendidikan.²² Kajian etnosains pada materi ajar yang digunakan sebagai sumber belajar karena dapat memberikan kesan kontekstual dalam pembelajaran sehingga siswa dapat mengenal dan mengetahui kearifan daerah sekitar.

Penggunaan materi ajar yang berkaitan dengan kajian etnosains digunakan dalam pembelajaran IPA juga dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan hasil modul yang telah dikembangkan berbasis literasi sains dan kearifan lokal bisa dipakai sebagai bahan ajar pada kegiatan belajar mengajar IPA. Modul ini dapat membantu peserta didik makin aktif pada kegiatan belajar

²¹ Dian Bakhtiar, "Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal Terintegrasi STM (Sains, Teknologi, dan Masyarakat) pada mata pelajaran Fisika," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, (2016): 658-659.

²² Ali Imron dan Ma'as Shobirin, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal Bagi Guru MI di Kota Semarang," *Jurnal Pemikiran Agama dan Pemberdayaan*, no. 2 (2021): 76.

mengajar.²³ Pembuatan materi ajar IPA SMP/MTs pada pemanfaatan kearifan lokal pada desa Ngembalrejo yaitu kerajinan genteng bisa digunakan sebagai sumber belajar, peneliti membuat buku berbentuk bahan ajar yang berisi tentang tahapan proses pembuatan genteng dikaitkan materi pokok pembelajaran IPA selain itu terdapat juga kompetensi dasar dan materi atau isi pelajaran.

Materi ajar IPA tersebut dapat diintegrasikan dalam bentuk buku ajar melalui analisis proses pembuatan genteng yang dikaitkan dengan materi pembelajaran IPA SMP/MTs. Dengan buku ajar tersebut, berarti peserta didik bisa melakukan pengenalan serta memahami kearifan lokal daerah sekitar. Peneliti mengumpulkan data yang selanjutnya dianalisa dan ditarik kesimpulan pada hasil riset yang sudah dilaksanakan. Pendataan yang dilakukan pengumpulan yakni angket respon guru IPA.

Peneliti mengambil 3 sekolah SMP/MTs di desa Ngembalrejo yaitu MTs Darul Ulum Kudus, MTs Islamic Center Kudus dan SMPN 04 Bae Kudus. Dari ketiga sekolah tersebut peneliti memberikan angket respon guru mengenai materi ajar yang dipakai jadi bahan mengajar mapel IPA.

Berdasarkan hasil dari angket respon guru dengan Ibu Fera Ismawati, S.Pd beliau sudah mengajar di MTs Darul Ulum Kudus selama 8 tahun mulai dari tahun 2014 sampai sekarang. Profesi Ibu Fera Ismawati, S.Pd di MTs Darul Ulum Kudus yaitu sebagai guru mata pelajaran IPA dan beliau mengajar di kelas VIII dan IX. Hasil pendataan yang didapatkan pada angket responnya guru IPA, sistem pembelajaran yang dipakai dalam kegiatan belajar mengajar IPA yaitu luring. Kegiatan belajar mengajar IPA juga memakai bahan ajar berupa buku paket sekolah, modul, E-modul, dan LKS/LKPD. Dari beberapa bahan ajar yang digunakan guru IPA tersebut sudah memadai dan dapat dipahami dalam proses pembelajaran IPA. Guru IPA pernah mengembangkan bahan ajar sebagai pendukung proses pembelajaran IPA dan telah memiliki sifat kontekstual yang berhubungan pada lingkungan disekitar peserta didik. Tetapi, guru IPA belum memakai bahan ajar yang berkaitan dengan kearifan lokal dalam proses pembelajaran IPA. Jika dalam pembelajaran IPA dilaksanakan pengembangan bahan ajar IPA yang berkaitan pada kearifan lokal sekitarnya, maka akan

²³ Fatmawati, dkk, "Bahan Ajar IPA SMP Berbasis Lisetasi Sains dan Kearifan Lokal Lahan Basah Pada Materi Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan," *Jurnal Pendidikan Sains dan Terapan*, no.1 (2021): 86.

menarik dan bisa dibuat satu diantara referensi guru untuk menunjang kegiatan belajar mengajar IPA.

Berdasarkan hasil angket respon guru IPA dari beberapa item pertanyaan yang dibuat oleh peneliti mengenai materi ajar IPA dihubungkan dalam kegiatan produksi genteng, dari tahapan pembuatan genteng yang berhubungan pada pembelajaran IPA sudah sesuai dengan KD yang digunakan. Pada segi materi baik itu konsep dan definisi pada materi ajar IPA yang berhubungan pada kegiatan produksi genteng sesuai tetapi ada beberapa yang sesuai namun kurang mendalam. Selain itu data dan kasus pada materi ajar IPA yang berhubungan pada kegiatan produksi genteng sudah sesuai. Pada gambar dan diagram pada materi ajar IPA yang berhubungan pada kegiatan produksi genteng sesuai tetapi penyajian gambarnya kurang diperjelas. Sehingga didapatkan hasil bahwa tahapan pembuatan genteng yang dikaitkan dengan materi pembelajaran IPA bisa digunakan sebagai bahan ajar IPA karena pembelajaran IPA lebih menarik dan mendukung jika disampaikan dengan materi kontekstual. Selain itu, materi dan KD yang dikaitkan dengan proses pembuatan genteng bisa digunakan sebagai Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Berdasarkan hasil dari angket respon guru dengan Ibu Ike Susanti beliau sudah mengajar di MTs Islamic Centre Kudus selama 17 tahun mulai dari tahun 2005 sampai sekarang. Profesi Ibu Ike Susanti di MTs Islamic Centre Kudus yaitu sebagai guru mata pelajaran IPA dan beliau melakukan pengajaran pada kelas VII, VIII, dan IX. Hasil yang didapatkan pada angket respon guru IPA, Hasil data yang diperoleh dari angket respon guru IPA, sistem pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar IPA yaitu luring. Kegiatan belajar mengajar IPA juga memakai bahan ajar berbentuk buku paket sekolah serta LKS/LKPD. Dari beberapa bahan ajar yang digunakan guru IPA tersebut sudah memadai dan dapat dipahami dalam proses pembelajaran IPA. Guru IPA pernah mengembangkan bahan ajar sebagai pendukung proses pembelajaran IPA dan telah memiliki sifat kontekstual yang berhubungan pada lingkungannya peserta didik. Tetapi, guru IPA tak memakai bahan ajar yang berkaitan dengan kearifan lokal pada kegiatan belajar mengajar IPA. Jika dalam pembelajaran IPA dilakukan pengembangan bahan ajar IPA yang berhubungan pada kearifan lokal sekitarnya, maka akan menarik dan bisa dijadikan satu diantara referensi guru guna menunjang kegiatan belajar mengajar IPA.

Berdasarkan hasil angket respon guru IPA dari beberapa item pertanyaan yang dibuat oleh peneliti mengenai materi ajar IPA yang yang dihubungkan pada kegiatan produksi genteng, dari tahapan produksi genteng yang dihubungkan padapelajaran IPA sudah sesuai dengan KD yang digunakan. Pada segi materi baik itu konsep dan definisi pada materi ajar IPA yang dihubungkan dalam kegiatan produksi sudah sesuai. Selain itu data dan kasus pada materi ajar IPA yang dihubungkan dalam kegiatan produksi genteng data yang diambil sesuai dengan materi pada KD. Pada gambar dan diagram pada materi ajar IPA dihubungkan dalam kegiatan produksi genteng sudah sesuai. Sehingga didapatkan hasil bahwa tahapan produksi genteng yang dihubungkan pada materi pembelajaran IPA bisa digunakan sebagai bahan ajar IPA karena pembuatan genteng memanfaatkan bahan dari alam. Pembelajaran IPA akan menarik dan mendukung apabila dikembangkan materi ajar IPA yang berkaitan dengan lingkungan sekitar karena siswa penasaran dan cenderung menyukai kerja atau praktek. Selain itu, materi dan KD yang dikaitkan dengan proses pembuatan genteng belum bisa digunakan sebagai Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) karena KD yang digunakan tidak terfokus pada satu tingkat kelas.

Berdasarkan hasil dari angket respon guru dengan Ibu Anisatun, S.Pd beliau sudah mengajar di SMPN 04 Bae Kudus selama 34 tahun mulai dari tahun 1988 sampai sekarang. Profesi Ibu Anis di SMPN 4 Bae Kudus yaitu sebagai guru mapel IPA dan beliau mengajar di kelas VII dan IX. Hasil yang diperoleh dari angket respon guru IPA, sistem pembelajaran yang dipakai dalam kegiatan belajar mengajar IPA yaitu luring. Proses pembelajaran IPA juga memakai bahan ajar berbentuk buku paket sekolah, LKS/LKPD serta lainnya seperti internet dan buku-buku IPA lain yang sesuai. Pada beberapa bahan ajar yang dipakai pendidik IPA tadi sudah memadai dan dapat dipahami dalam proses pembelajaran IPA. Guru IPA pernah mengembangkan bahan ajar sebagai pendukung proses pembelajaran IPA dan sudah bersifat kontekstual yang berhubungan pada lingkungannya peserta didik. Guru IPA pernah memakai bahan ajar yang berbasis kearifan lokal dalam kegiatan belajar mengajar IPA. Jika dalam pembelajaran IPA dilakukan pengembangan bahan ajar IPA yang berhubungan pada kearifan lokal sekitarnya, maka akan menarik bisa dibuat satu diantara refrensi guru guna menunjang kegiatan belajar mengajar IPA.

Berdasarkan hasil angket respon guru IPA dari beberapa item pertanyaan yang dibuat oleh peneliti mengenai materi ajar IPA yang dihubungkan pada kegiatan produksi genteng, dari tahapan produksi genteng yang dihubungkan pada mapel IPA sudah sesuai dengan KD yang digunakan. Pada segi materi baik itu konsep dan definisi pada materi ajar IPA yang dikaitkan dengan proses pembuatan genteng sudah sesuai. Selain itu data dan kasus pada materi ajar IPA dihubungkan pada kegiatan produksi genteng data yang diambil sesuai dengan materi pada KD. Pada gambar dan diagram pada materi ajar IPA dihubungkan pada kegiatan produksi genteng sudah sesuai. Sehingga didapatkan hasil bahwa tahapan produksi genteng yang dihubungkan pada materi pembelajaran IPA bisa digunakan sebagai bahan ajar IPA karena sudah berhubungan dengan materi pembelajaran IPA SMP dari kelas VII hingga kelas IX. Pembelajaran IPA akan menarik dan mendukung apabila dikembangkan materi ajar IPA yang berkaitan dengan keadaan nyata disekitar lingkungan yang merupakan kearifan lokal daerah tersebut. Selain itu, materi dan KD yang dikaitkan dengan proses pembuatan genteng bisa digunakan sebagai Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) karena RPP yang baik disusun dengan melihat keadaan yang terdapat pada lingkungan setempat.

Berdasarkan data angket respon dari ketiga guru IPA tersebut jika pendidik IPA telah memakai bahan ajar pada pelajaran IPA yang digunakan yaitu buku paket sekolah, modul, E-modul, LKS/LKPD dan internet. Dari beberapa bahan ajar yang dipakai telah sesuai serta mendukung dan dipahami dalam IPA. Selain itu, guru IPA pernah mengembangkan sendiri bahan ajar untuk mendukung kegiatan belajar mengajar IPA dan kebanyakan bahan ajar yang digunakan sudah bersifat kontekstual yang berkaitan dengan lingkungan sekitar siswa. Tetapi, guru IPA tidak pernah menggunakan bahan ajar yang berkaitan dengan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA. Jika dalam pembelajaran IPA dilakukan pengembangan bahan ajar IPA yang dihubungkan pada kearifan lokal daerah sekitar, maka akan menarik dan bisa dibuat satu diantara satu referensi pendidik guna mendukung kegiatan belajar mengajar IPA.

Dari bahan ajar yang peneliti buat, materi ajar IPA yang dikaitkan dengan kajian etnosains pada aktivitas produksi genteng bisa dibuat menjadi bahan ajar IPA SMP/MTs. Dengan begitu pembelajaran IPA akan lebih menarik karena beberapa materi yang disampaikan secara kontekstual.