

KAJIAN ILMIAH PROSES PRODUKSI GARAM DI MADURA SEBAGAI SUMBER BELAJAR KIMIA

Wiwin Puspita Hadi , Mochammad Ahied

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Trunojoyo Madura

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kaitan proses produksi garam yang dilakukan petani garam di Madura dengan pengetahuan ilmiah untuk digunakan sebagai sumber pembelajaran IPA khususnya kimia. Penelitian ini merupakan telaah literatur dengan teknik pengumpulan data melalui kajian literatur dan ditambah data pendukung berupa hasil observasi proses produksi garam yang dilakukan di desa Bunder Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan Jawa Timur. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan wawasan kepada stakeholder pendidikan khususnya guru, siswa dan masyarakat bahwa terdapat kaitan antara budaya masyarakat yaitu garam dengan ilmu kimia sehingga diharapkan mampu memberikan pengetahuan bahwa sumber informasi pembelajaran tidak hanya dari text book tetapi sumber belajar dapat berupa aktifitas masyarakat yang telah dilakukan turun temurun dan kemudian ditransformasi ke pengetahuan ilmiah.

Kata kunci: *Proses Produksi Garam, Sumber Belajar, Kimia*

Abstract – The purpose of this study was to determine the relation of the salt production process conducted salt farmers in Madura with scientific knowledge to be used as a source of science learning, especially chemistry. The method of this study was literature study with data collection techniques through literature review and added supporting data in the form of observation of salt production process. The result of this research is expected to give insight to education stakeholder especially teacher, student and society that there is link between society culture that is salt with chemistry so hopefully able to give knowledge that learning information source not only from text book but learning resource can be society activity which have done hereditary and transformed into scientific knowledge.

Keywords: *Scientific study, salt, learning source*

PENDAHULUAN

Pada perkembangan bidang pendidikan dan penelitian Sains di Indonesia, permasalahan terkait isu literasi sains dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) merupakan kajian penelitian yang menarik dan menjadi titik perhatian saat ini. Permasalahan rendahnya literasi sains siswa tersebut, disinyalir akibat pembelajaran sains baik di kelas dan laboratorium yang berlangsung di jenjang pendidikan dasar dan menengah semestinya berbasis kontekstual (kehidupan nyata sehari-hari), dan menerapkan prinsip-prinsip teori kognitif-konstruktivistik serta teori pemodelan tingkah laku tidak terwujud (Liliasari, 2011). Menurut Sudarmin (2017) siswa yang

mempelajari sains, misal kimia cenderung dibombardir dengan rumus kimia yang tidak ada hubungan dengan kehidupan nyata dan lingkungan siswa dan pembelajaran sains kurang mempertimbangkan budaya, sehingga mereka cenderung untuk menghafal, kemudian dengan mudah membuangnya tanpa bekas.

Maka untuk mengatasi berbagai persoalan tersebut diperlukan suatu upaya untuk menghasilkan cara dan produk inovatif menanamkan dan peningkatan literasi sains siswa/mahasiswa. Penelitian terkait etnosains merupakan salah satu topik trends penelitian saat ini, sangat menarik, dan sesuai dengan kondisi di Indonesia. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan melakukan suatu pembelajaran dengan mengintegrasikan konsep dan pengetahuan sains (Kimia, Fisika, dan Biologi) dengan budaya dan kearifan lokal suatu bangsa. Model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah MPSBE (Model Pembelajaran Sains Berbasis Etnosains) (Sudarmin, 2015). Dengan demikian dalam mengembangkan MPSBE dan perangkat pembelajarannya selalu mengintegrasikan antara sains masyarakat (Indegenous Science), kearifan lokal, budaya lokal, norma/nilai, serta perilaku mulia bangsa Indonesia dengan pengetahuan sains ilmiah. Dengan adanya pembelajaran yng berbasis etnosains maka diharapkan siswa /mahasiwa akan mengenal budaya sebagai kearifan lokal.

Pemahaman terhadap lingkungan sekitar terutama yang berkaitan dengan budaya sebagai warisan dari generasi terdahulu merupakan suatu cara yang dapat ditempuh untuk menerapkan pembelajaran berbasis etnosains. Budaya akan lebih dikenal apabila dimasukkan ke dalam kegiatan pembelajaran salah satunya adalah di bidang IPA (kimia). Nilai-nilai budaya yang merupakan kearifan lokal berbeda tergantung dari daerah masing-masing terutama Indonesia yang terdiri dari berbagai suku, etnis, dan tradisi. Diharapkan dengan proses ini generasi muda akan semakin tinggi nilai nasionalisme dan bangga sebagai bangsa Indonesia. Siswa/Mahasiswa diharapkan mampu menerapkan kompetensi sains yang dipelajari di sekolah menjadi perilaku dalam kehidupan masyarakat dan memanfaatkan masyarakat dan lingkungan sebagai sumber belajar.



Gambar 1. Kerangka Pengembangan Sains
Sumber : Kemdikbud (2016)

Pembelajaran ilmu sains yang memperhatikan kearifan budaya lokal sebagai jatidiri bangsa dan, karakter dan adat istiadat budaya lokal dinamakan pembelajaran berpendekatan etnosains Menurut Sudarmin (2015) pembelajaran berpendekatan etnosains sangat penting karena Indonesia terdiri dari berbagai suku bangsa dan berbagai kebudayaan yang harus dilestarikan. Sudarmin&Pujiastuti (2013) menyatakan bahwa pesan koservasi yang dicantumkan di papan pengumuman yang ada Taman Nasional Karimunjawa masih mempertahankan pengetahuan lokal, Sumarni (2016) menyatakan bahwa proses pembuatan gula kelapa dapat digunakan sebagai sumber belajar IPA dengan merekonstruksi pengetahuan asli masyarakat ke pengetahuan ilmiah. Suastra (2010) menyebutkan bahwa guru-guru hampir 90% menyatakan berkeinginan untuk mengembangkan model pembelajaran sains berbasis budaya lokal namun ternyata hanya 20% yang memiliki kemampuan untuk melaksanakannya. Minimnya wawasan/pengetahuan guru untuk mencari contoh-contoh kejadian/peristiwa yang mengandung kearifan lokal yang ditunjukkan dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang disusun guru masih sedikit yang mengaitkan dengan budaya lokal. Oleh karena itu diharapkan dengan diintegrasikan nilai-nilai kearifan lokal dalam pembelajaran sains diharapkan pembelajaran sains menjadi lebih bermakna dan tidak hanya textbook oriented. Pengintegrasian diharapkan meningkatkan kepekaan siswa/mahasiswa terhadap lingkungan sekitar.

Madura sebagai salah satu suku di Indonesi juga kaya dengan kahsanah budaya salah satunya adalah garam. Pulau Madura identik dengan produksi garam dalam skala regional Jawa Timur maupun secara Nasional. Madura merupakan produsen garam terbesar se jawa timur dan nasional. Sehingga saat ini pun, Pulau Madura identik sebagai Pulau Garam. Garam merupakan komoditi yang penting karena banyak industri yang menggunakan garam sebagai bahan aditif, mulai industri makanan dan minuman hingga industri kimia klor dan alkali (CAP). Namun demikian sektor produksi garam secara nasional masih termarjinalkan karena daya saing SDM rendah, kapasitas produksi kecil dan dengan mutu garam yang tidak seragam. Sampai saat ini produksi garam dalam negeri hanya laku untuk garam konsumsi sedangkan garam industri semuanya masih impor dari negara lain. Iswahyudi dkk (2013) proses produksi garam rakyat melalui tahapan diantaranya penyediaan lahan (tambak), pengaliran air laut ke lahan, proses penguapan air laut, proses kristalisasi garam, pemisahan garam dari airnya sehingga diperoleh garam rakyat. Air sisa dari proses produksi garam rakyat berwarna kuning muda kemudian dibuang (tidak dimanfaatkan) disebut dengan air tua (bittern). Air tua (bittern) merupakan air limbah dari proses produksi garam rakyat. jumlahnya cukup besar sehingga doperlukan pengelolaan lebih lanjut.

Dari hasil pemetaan garam di Kabupaten Pamekasan tahun 2012 sebagai salah satu sentra produksi garam, diketahui faktor paling mendasar yang harus diperbaiki adalah pendidikan, utamanya yang langsung berkaitan dengan proses produksi garam. Petani garam masih menggunakan cara tradisonal dalam kegiatan pengolahan garam. Pengetahuan yang mereka dapatkan berlangsung secara turun temurun berdasarkan

kearifan lokal masyarakat Madura. Proses pembuatan garam yang sudah dilakukan oleh petani garam sebenarnya mengandung konsep-konsep ilmiah (sain asli masyarakat). Etnosains merupakan upaya untuk merekonstruksi pengetahuan/sains asli masyarakat (indigenous science) menjadi pengetahuan ilmiah (scientific knowledge). Proses produksi garam harus dipelajari dari ilmu alam yang mendasari proses produksi yaitu kajian kimia dan fisika. Untuk itu harus ada kajian khusus yang bisa mendokumentasi dan mengidentifikasi kegiatan-kegiatan etnosains pada proses produksi garam sehingga diharapkan meningkatkan kemampuan petani garam. Selain itu hasil dari proses dokumentasi dan identifikasi terhadap kegiatan etnosains tersebut menjadi bisa menjadi sumber belajar keIPAAan yang mengarah kepada perbaikan produksi garam dan kemandirian bangsa.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi dan menjelaskan proses peroduksi garam yang merupakan kearifan lokal masyarakat Madura sebagai sumbel belajar kontekstual bagi siswa /mahasiswa untuk bidang kimia. Selain itu diharapkan bahwa memasukkan kearifan lokal ke dalam pembelajaran kimia dapat memacu siswa/mahasiswa untuk berupaya menjadi penggerak dalam usaha meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar.

METODE

Penelitian ini dilakukan di desa Bunder Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. Lokasi ini dipilih karena merupakan sebagian besar wilayah merupakan lahan tambak garam. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan merekonstruksi kegiatan yang dilakukan masyarakat pada pembuata garam di tambak garam untuk dikaitkan dengan sains (kimia). Pengambilan data meliputi data primer yang dikumpulkan melalui teknik observasi dan wawancara sedangkan data sekunder dengan studi literatur dan dokumen tentang proses pembuatan garam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada petani garam diperoleh informasi bahwa proses produksi garam di tambak garam dilakukan secara tradisional dan turun temurun dari nenek moyang.



Gambar 2. Proses pemadatan tanah (gulu')



Gambar 3. Evaporasi ke 4 dengan geisolator



Gambar 4. Pengukuran kadar garam



Gambar 5. Gerobak untuk membawa garam

Hasil observasi dan wawancara dapat dirangkum dalam Tabel 1. Analisis dari rekonstruksi sains asli masyarakat ke sains ilmiah dapat dikemas sehingga dapat dimasukkan ke materi pembelajaran sehingga siswa/mahasiswa mengetahui lebih jelas tentang konsep-konsep yang ada dalam proses pembuatan garam. Dalam kegiatan

pembelajaran guru kimia dapat mengaitkan dengan konsep yang ada misalnya kompetensi dasar (KD) 3.7 Kelas X yaitu membandingkan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam serta kaitannya dengan sifat zat, guru dapat mengambil konsep dari senyawa-senyawa yang ada dalam garam yang diproduksi petani garam. Proses pembelajaran yang berbasis etnosains guru dituntut untuk kreatif dalam meramu sains yang ada di masyarakat dengan sains ilmiah. Suastra (2010) menyatakan bahwa pembelajaran sains yang ada diharapkan ada keseimbangan dan keharmonisan antara pengetahuan sains dengan penanaman sikap-sikap ilmiah serta kearifan lokal yang berkembang di masyarakat. Oleh karena itu lingkungan sosial budaya masyarakat perlu mendapat perhatian serius dalam mengembangkan pendidikan sains di sekolah karena di dalamnya terpendam sains asli yang berguna bagi kehidupan manusia. Dengan demikian diharapkan pendidikan sains akan benar-benar bermanfaat bagi masyarakat. Alam dan lingkungan sekitar menjadi media pembelajaran untuk siswa.

Tabel 1. Reksontruksi sains masyarakat (indigeneous)

No	Pertanyaan	Sains masyarakat	Sains ilmiah
1	Tahukah yang dimaksud dengan garam?	Garam untuk pelengkap bumbu masakan. dengan bahasa Madura "buje"	Garam di laut merupakan kumpulan senyawa kimia yang bagian utamanya adalah natrium klorida (NaCl) dengan zat-zat pengotor terdiri dari CaSO_4 , MgSO_4 , MgCl_2 Konsep sains: unsur, senyawa, ikatan ionik
2	Apakah bahan baku garam?	Garam diperoleh dari air laut	Garam dapat diperoleh dengan tiga cara yaitu penguapan air laut dengan sinar matahari, penambangan batuan garam (<i>rock salt</i>) dan dari air sumur garam. Konsep sains Pemisahan campuran, perpindahan kalor
3	Bagaimana pembuatan garam?	Pembuatan garam dilakukan dengan menguapkan air laut	Pembuatan garam dilakukan dengan beberapa kategori berdasarkan perbedaan kandungan NaCl nya yaitu penguapan dengan sinar matahari di ladang pembuatan garam, penguapan dengan tenaga panas bahan bakar dalam suatu evaporator dan kristalisasi garamnya dalam suatu crystallizer, pemisahan elektrokimia larutan garam dengan proses elektrolisa kemudian kristalisasi dengan crytallizer Konsep sains kristalisasi
4	Bagaimana tahap yang terjadi pada proses pembuatan garam dari air laut	Air laut menguap dan tinggal kristal garam	Air laut yang berisi berbagai elemen dalam sistem periodik unsur. Air laut sebagai bahan utama pembuatan garam dialirkan ke petak-petak/kolam-kolam penguapan. Ketika air laut diuapkan maka berbagai jenis garam akan terbentuk. Air laut diuapkan sampai berkurang 60% dari volume awalnya. Setelah itu dialirkan ke kolam berikutnya sampai tahapan berikutnya terbentuk endapan CaCO_3 . Setelah 15% dari volume awal maka terbentuk endapan CaSO_4 . Tahap selanjutnya adalah pengaturan pada konsentrasi air laut antara 25-29 $^{\circ}$ Be dimana akan dieproleh kandungan NaCl maksimal. Konsep sains: Kelarutan dan Ksp

No	Pertanyaan	Sains masyarakat	Sains ilmiah
5	Mengapa kolam pemekatan dibuat sampai empat tahap dengan kadar Be diantara 25-29°Be?	tidak tahu hanya mengikuti petunjuk dan yang sudah sering dilakukan	Pada kristalisasi konsentrasi garam harus antara 25-29°Be karena bila konsentrasi air belum mencapai 25°Be maka CaSO ₄ akan ikut mengendap sebagian, sedangkan jika lebih dari 29°Be maka garam-garam magnesium akan mengendap, yang akan menimbulkan rasa pahit. Konsep sains sifat unsur dan senyawa
6	Bagaimana mengetahui kadar salinitas di kolam garam?	Dengan alat yang dibeli di toko dan tidak tahu namanya	Alat yang digunakan adalah Baumemeter dalam skala Baume. Baumemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur konsentrasi dari berbagai cairan (mengukur massa jenis dari suatu benda cair). Untuk skala Baumemeter donotasikan dengan derajat Baume °Be. Baume dari aquades adalah 0°Be. Skala ini sering digunakan untuk mengukur konsentrasi. Konsep Sains: Pengukuran konsentrasi
7	Mengapa pada peminihan ke 4 garam bisa terjadi kristal garam?	Sudah dari dahulu seperti itu	Proses pembentukan garam karena ada proses kristalisasi. Kristalisasi adalah suatu pembentukan partikel padatan di dalam sebuah fasa homogen. Kristal garam terbentuk dari larutan homogen air laut dengan konsentrasi 25-29°Be. Faktor yang sangat berpengaruh pada ukuran kristal adalah kecepatan nukleasi dan <i>growth rate</i> yang dipengaruhi oleh supersaturasi. Supersaturasi merupakan suatu kondisi dimana konsentrasi padatan (<i>solute</i>) dalam suatu larutan melebihi konsentrasi jenuh larutan tersebut. Pembangkitan supersaturasi salah satunya dilakukan dengan penguapan solven melalui proses evaporasi. Apabila pelarut pada suatu larutan jenuh dikurangi maka konsentrasi jenuh larutan tersebut akan turun sehingga kondisi supersaturasi tercapai dan kristal terbentuk Konsep Sains: Larutan jenuh dan tak jenuh
8	Pada awal kristal berukuran kecil makin lama semakin besar sehingga siap untuk dipanen?	Karena lama direndam	Kristal garam mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan kristal adalah bertambah besarnya ukuran kristal. Kristal semakin besar karena kristal tumbuh akibat adanya pembentukan kristal. Pembentukan kristal terdiri dari dua tahap yaitu nukleasi primer dan nukleasi sekunder nukleasi primer atau pembentukan inti yaitu tahap dimana kristal-kristal mulai tumbuh namun belum mengendap, semakin banyak inti yang bergabung maka akan semakin cepat pertumbuhan kristal tersebut. Tahap selanjutnya adalah nukleasi sekunder pada tahap ini pertumbuhan kristal semakin cepat yang ditandai dengan menempelnya inti-inti menjadi kristal-kristal padat. Konsep sains: Nukleasi dan pertumbuhan kristal

KESIMPULAN

Budaya masyarakat dapat menjadi sumber belajar sehingga membuat pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual. Guru diharapkan kreatif dalam mencontohkan budaya-budaya yang ada di masyarakat untuk digali dari segi pengetahuan ilmiah. Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian di atas adalah perlunya dikembangkan suatu bahan ajar seperti LKS, buku teks yang mengaitkan budaya masyarakat dengan pengetahuan ilmiah.

DAFTAR RUJUKAN

- Cakraborty, D.&Patey, G.N. 2013. How Crystal Nucleate and grow in Aqueous NaCl Solution. *The Journal. of Physics Chem Letters*. 4, 573-578
- Fachry, AR., Tumanggor, J., & Yuni L. 2008. Pengaruh Waktu Kristalisasi Dengan Proses Pendinginan Terhadap Pertumbuhan Kristal Amonium Sulfat Dari Larutannya. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol 15 No 2, 9-16
- Geertman, R.M. 2000. *Sodium Chloride: Crystallization*. Netherlands: Academic Press p.4127
- Herman & Joetra W. 2015. Pengaruh Garam Dapur (NaCl) Terhadap Kembang Susut Tanah Lempung. *Jurnal Momentum*, Vol 17 No 1.13-20
- Iswahyudi, Muharrami, Supriyanto. 2013. Pengolahan limbah gram (bittern) menjadi struvite dengan pengontrolan pH *Prosiding Disajikan Dalam Seminar Nasional*; Trunojoyo Madura University
- Kemendibud. 2016. Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas (SMA/MA) Mata Pelajaran Kimia. Jakarta: Kemendikbud
- Mustofa&Turjoyo, E. 2015. Analisis Optimalisasi Terhadap Aktivitas Petani Garam Hilir di Penambangan Probolinggo. *J. WIGA*, Vol 5 No 1, 46-57
- Rawajfeh, K., Al Hunaidi, T., Saidan, M., & Al Hamamre, Z. 2014. Upgrading of Commercial Potassium Chloride by Crystallization : Study of Parameters Affecting the Process. *Life Science Journal*. Vol 11. 6
- Rositawati A.G., Taslim, C.M., & Soetrisnanto, D.2013. Reskristalisasi Garam Rakyat Dari Daerah Demak Untuk Mencapai SNI Garam
- Sumarni, W., Sudarmin., Wiyanti& Supartono. 2016. The Reconstruction of Society Indigenous Science into Scientific Knowledge in the Production Process of Palm Sugar *Journal of Turkish Science Education*: Vol 13 No. 4. 281
- Suastra , I. 2010. Model Pembelajaran Sains Berbasis Budaya Lokal Untuk Mengembangkan Kompetensi Dasar Sains Dan Nilai Kearifan Lokal di SMP. *J. Pendidikan dan Pengajaran*. 43 No 2. 8-16
- Sudarmin & Pujiastuti, E. 2015. Scientific Knowledge Based Culture and Local Wisdom in Karimunjawa for Growing Soft Skills Conservation *International Journal of Science and Research*, 4, 598-604
- Sudarmin. 2017. *Model Pembelajaran Berbasis Etnosains (MPBE) Untuk Mengembangkan Literasi Sains Bagi Mahasiswa*. Makalah disajikan dalam Science Education National Conference, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, 21 Oktober.
- Widayat. 2009. Production of Industry Salt With Sedimentation-Microfiltration Process: Optimazation of Temperature and Concentration by using Surface response methodology. *Teknik* Vol 30 No 1, 11-18