

---

ANALISIS ETNOSAINS PROSES PEMBUATAN TEMPOYAK DURIAN  
DAN GULA AREN SEBAGAI SUMBER BELAJAR SAINS

Atika Suri, Bobby Syefrinando, Fibrika Rahmat Basuki  
Pendidikan Fisika, Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin Jambi, Jambi, Indonesia  
Corresponding author email: [suriatika011@gmail.com](mailto:suriatika011@gmail.com)

---

Submit: 14 Desember 2023    Accepted: 24 Desember 2023    Publish: 30 Desember 2023

---

**Abstrak:**

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi dan menganalisis konsep sains-fisika pada pembuatan tempoyak durian dan gula aren di Muaro Jambi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode etnografi. Data didapatkan dengan cara wawancara, observasi dan dokumentasi. Key informan bersumber dari dua orang ahli fisika, satu orang pengrajin tempoyak durian dan gula aren. Data dianalisis menggunakan teknik *flow model analysis* menggunakan teori Miles and Huberman dengan tiga tahap, yakni reduksi data, penyajian data dan kesimpulan. Hasil penelitian ini diperoleh informasi bahwa terdapat beberapa proses dalam pembuatan tempoyak durian, yang diawali dengan menyiapkan bahan baku (durian), pemisahan antara daging dan biji durian, memasukan daging durian ke dalam wadah (toples) yang kemudian diberi garam dan kunyit (opsional), lalu proses penyimpanan atau fermentasi yang dilakukan selama 2-10 hari. Adapun dalam proses pembuatan gula aren, bahwasanya proses diawali dengan penderasan aren, pemasakan air nira, menambahkan kemiri, pencetakan menggunakan kayu bulian dan atau sungkai serta terakhir pengemasan menggunakan daun pisang kering. Kajian etnosains pada proses pembuatan tempoyak dan gula aren terdapat konsep yang berkaitan dengan sains yang meliputi materi klasifikasi makhluk hidup, konsep campuran dan zat, konsep suhu dan kalor, usaha dan energi dan bioteknologi fermentasi durian.

Kata kunci: etnosains, tempoyak durian, gula aren, sumber belajar fisika.

**Abstract :**

*This research aims to explore and analyze the science-physics concepts in making tempoyak durian and palm sugar in Muaro Jambi. This research uses a qualitative approach with ethnographic methods. Data was obtained by means of interviews, observation and documentation. The key informants came from two physicists, one a durian tempoyak and palm sugar craftsman. Data were analyzed using flow model analysis techniques using Miles and Huberman's theory with three stages, namely data reduction, data presentation and conclusions. As a result of this research, information was obtained that there are several processes in making durian tempoyak, which begins with preparing the raw material (durian), separating the flesh and durian seeds, putting the durian flesh into a container (jar) which is then added with salt and turmeric (optional), then the storage or fermentation process is carried out for 2-10 days. As for the process of making palm sugar, the process begins with pressing the palm, cooking the palm juice, adding candlenuts, molding using bulian and/or sungkai wood and finally packaging using dry banana leaves. Ethnoscience studies on the process of making tempoyak and palm sugar contain concepts related to science which include material on the classification of living things, the concept of mixtures and substances, the concept of temperature and heat, work and energy and the biotechnology of durian fermentation.*

*Keywords: ethnoscience, tempoyak durian, palm sugar, physics learning resources.*

---

## Pendahuluan

Etnosains merupakan pengetahuan yang dimiliki oleh suatu komunitas budaya. Ilmu ini mempelajari atau mengkaji sistem pengetahuan dan tipe-tipe kognitif budaya tertentu (Irawan & Muhartati, 2019). Menurut Henrietta L. (1998) dalam karya (Satria & Egok, 2020) etnosains adalah cabang pengkajian budaya yang berusaha memahami bagaimana pribumi memahami alam mereka. Pada beberapa kasus tertentu, etnosains memiliki kesamaan dengan kearifan lokal. Dalam dekade belakangan ini, kearifan lokal (*local wisdom*) sangat banyak diperbincangkan. Perbincangan tentang kearifan lokal sering dikaitkan dengan masyarakat lokal dan dengan pengertian yang bervariasi. Prasetyo menyebutkan dalam (Setiadi, 2019) bahwa kearifan lokal merupakan gagasan-gagasan setempat (lokal) yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, bernilai baik yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya.

(Permana et al., 2011) menyebutkan bahwa menurut rumusan yang dikeluarkan oleh Departemen Sosial (sekarang Kementerian Sosial) kearifan lokal diartikan sebagai pandangan hidup dan pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan mereka (Departemen Sosial RI, 2006). Kearifan lokal adalah pandangan hidup dan ilmu pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan mereka (Balaya & Zafi, 2020). Kearifan lokal terbentuk sebagai keunggulan budaya masyarakat setempat maupun geografis dalam arti luas, dan lebih menekankan pada tempat dan lokalitas (Njatrijani, 2018).

Kearifan lokal dipandang sangat bernilai dan mempunyai manfaat tersendiri dalam kehidupan masyarakat. Di Provinsi Jambi, banyak sekali terdapat kearifan lokal, diantaranya adalah makanan khas tempoyak durian. Tempoyak durian merupakan pasta durian yang di fermentasi yang dibuat dengan menambahkan garam ke dalam durian yang sudah matang. Tempoyak merupakan makanan tradisional yang banyak dikonsumsi oleh suku Melayu yang tinggal di kawasan Asia Tenggara, kebanyakan di Indonesia dan Malaysia. Pengolahan durian yang dilakukan secara fermentasi tersebut menghasilkan produk yang dikenal dengan nama tempoyak, pikel durian, pekasam atau durian asam (Yuliana, 2007). Fermentasi daging durian menjadi tempoyak dapat dilakukan secara spontan dan atau dengan penambahan kultur atau ragi. Umumnya pembuatan tempoyak di masyarakat dilakukan secara tradisional dan sifatnya spontan tanpa penambahan inokulum atau kultur murni.

Selain tempoyak durian, terdapat juga makanan khas Jambi yakni gula aren. Gula aren merupakan gula yang dibuat dari hasil deresan pohon aren. Sebagian besar orang lebih menyukai gula aren karena dianggap lebih harum, enak dan bersih (Radam & Rezekiah, 2015). Pelealu et al., (2011) menyatakan bahwa gula aren ternyata sudah dibuat bahkan digunakan selama berabad-abad oleh bangsa Indonesia dan di beberapa daerah di Indonesia, menjadikan gula aren ini sebagai usaha/bisnis yang pemasarannya bukan hanya di dalam negeri bahkan telah mencapai pasaran internasional (Kutacane, 2009). Gula aren didapatkan dari hasil penderesan pohon nira yang kemudian airnya dimasak dengan suhu tertentu hingga akhirnya mengeras dan mengkristal hingga jadilah sebuah gula aren.

Berdasar hasil *survey* di beberapa sekolah di Kabupaten Muaro Jambi bahwa terdapat 90% siswa mengenal tempoyak dan gula aren, akan tetapi sebanyak 17% siswa tidak mengetahui sejarah tempoyak dan gula aren, kemudian 50% siswa yang mengetahui proses pembuatannya, namun tidak dengan langkah-langkahnya, lalu sebanyak 58% siswa tidak mengetahui alat dan bahan dalam proses pembuatan tempoyak dan gula aren dan hanya terdapat 5% siswa saja yang mengetahui konsep fisika yang terdapat pada proses pembuatan tempoyak durian dan gula aren. Hal ini disebabkan karena pembelajaran fisika di sekolah belum diintegrasikan dengan etnosains, serta masih banyak guru yang kesulitan mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam pembelajaran (Jufrida et al., 2019) karena kurangnya kajian literatur yang membahas tentang etnosains.

Pendekatan etnosains merupakan proses rekonstruksi sains asli yang berkembang dimasyarakat untuk diubah menjadi sains ilmiah. IPA merupakan ilmu yang mempelajari tentang fenomena alam yang berkembang di masyarakat (Khoiri & Sunarno, 2018). Baker, et al (1995) dalam penelitian (Irawan & Muhartati, 2019) menyatakan, bahwa jika pembelajaran sains di sekolah tidak memperhatikan budaya anak, maka konsekuensinya siswa akan menolak atau menerima hanya sebagian konsep-konsep sains yang dikembangkan dalam pembelajaran.

Pembelajaran dengan etnosains dilandaskan pada pengakuan terhadap budaya masyarakat sebagai bagian fundamental (mendasar dan penting) bagi pendidikan sebagai ekspresi dan komunikasi

suatu gagasan dan perkembangan ilmu pengetahuan (Atmojo dalam Sarini & Selamat, 2019). Ilmu sains yang memperhatikan kearifan budaya lokal sebagai jati diri bangsa, karakter dan adat istiadat merupakan pembelajaran berpendekatan etnosains. Pembelajaran berpendekatan etnosains yaitu pembelajaran sains yang terjadi rekonstruksi pengetahuan ilmiah dari pengetahuan sains masyarakat. Pembelajaran berpendekatan etnosains dianggap penting, karena Indonesia memiliki sekitar 370 suku bangsa, tetapi belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber belajar (Hadi et al., 2020).

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode interaktif, yakni membahas etnografis yang topik bahasan atau perhatian utamanya adalah budaya kelompok atau perorangan (Creswell & Creswell, 2018). Jenis data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Data primer yang penulis maksudkan dalam penelitian ini adalah data langsung dari responden atau kenyataan langsung dari lapangan diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder adalah data yang bukan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti. Adapun sebagai sumber data dalam penelitian ini adalah dua orang ahli sains dan masing-masing satu orang informan pembuat tempoyak durian dan gula aren. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tiga cara, yakni observasi, wawancara dan dokumentasi. Penelitian ini dilakukan di Desa Muaro Jambi, Kecamatan Maro Sebo, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi.

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### 1. Etnosains pada proses pembuatan tempoyak durian

##### 1) Konsep Sains pada Durian

Menurut Informan (Nyai SH) yang merupakan seorang pengrajin tempoyak dari Muaro Jambi, durian dalam bahasa Jambi di sebut dengan “Duren”, yang merupakan buah dengan kulit berduri, memiliki cita rasa yang beragam, seperti manis, asam, juga terkadang kecut. Sedangkan secara ilmiah, tanaman durian (*Durio zibethinus Murray*) merupakan tanaman yang termasuk ke dalam famili *Bombacaceae* atau golongan kapuk-kapukan. Karakter yang khas dari famili tanaman ini yaitu, jika buahnya sudah tua secara fisiologis, kulit buahnya akan pecah dan isi dalamnya akan berhamburan keluar. Pertanda lainnya, pada saat musim bunga akan banyak kelelawar yang berterbangan mengunjungi bunganya. Di dunia terdapat 27 jenis buah durian, 18 jenis di temukan di pulau Kalimantan, 11 jenis di temukan di Semenanjung Malaya dan 7 jenis di pulau Sumatera termasuk Jambi.



Gambar 1. Buah durian  
Sumber: dokumentasi pribadi

Adapun klasifikasi ilmiah pohon durian adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	<i>Plantae</i> (tumbuhan)
Sub Kingdom	:	<i>Tracheobionta</i> (tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	:	<i>Spermatophyta</i> (menghasilkan biji)
Divisi	:	<i>Magnoliophyta</i> (tumbuhan berbunga)
Kelas	:	<i>Magnoliophyta - Dicotyledins</i> (tanaman berkeping dua)
Family	:	<i>Bombacaceae</i> (golongan kapuk-kapukkan)
Genus	:	<i>Durio</i>
Spesies	:	<i>Durio Zibethinus Murray</i>

Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas VII dengan KD 3.1 Mengklasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati (pada pengelompokan tanaman durian).

2) Konsep Sains pada Pemilihan Buah Durian

Proses pembuatan tempoyak diawali dengan pemilihan buah durian yang baik, sebagaimana yang telah diterangkan oleh Informan (Nyai SH) bahwasanya daging durian dipilih dengan kualitas yang baik, durian yang manis akan menghasilkan tempoyak yang enak. Terlepas dari tempoyak, Susi (2017) memaparkan bahwa masing-masing kadar pada buah durian memiliki fungsinya masing-masing yang dapat mempengaruhi cita rasanya. Setiap jenis durian memiliki kandungannya masing-masing, pun terdapat perbedaan antara durian yang memang sudah layak konsumsi dan belum layak konsumsi. Durian sendiri terdapat beberapa kandungan yang dapat mempengaruhi cita rasanya, seperti: kadar air, protein, lemak, serat kasar, abu dan karbohidrat. Perbedaan kadar kandungan akan mempengaruhi rasa durian, yang akan menyebabkan cita rasa tempoyak juga beragam. Durian yang manis cenderung menghasilkan tempoyak yang enak.

3) Konsep Sains pada Pemisahan Daging dan Biji Durian



Gambar 2. Pemisahan daging dan biji durian  
Sumber: dokumentasi pribadi

Durian yang telah disiapkan dikupas dan dipisahkan antara daging durian dan bijinya. Hal ini dimaksudkan agar tempoyak tidak mengalami pembusukan. Biji durian bisa saja mempengaruhi hasil tempoyak, Informan (Nyai SH) menyebutkan bahwa bila saja daging durian terkena goresan pada biji durian, tempoyak akan mengalami kehitaman (seperti terkena getah daun pisang). Hal ini dapat menyebabkan kegagalan dalam proses pembuatan tempoyak. Secara ilmiah, pemisahan daging durian dengan biji dapat mengakibatkan tempoyak dapat bertahan lama. Biji durian memiliki beberapa kandungan antara lain 66,49% pati, 27,24% air, 1,19% abu dan 5,08% protein. Hal inilah dikhawatirkan akan mempengaruhi hasil tempoyak nantinya. Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas VII dengan KD 3.2 menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam proses kehidupan sehari-hari.

4) Konsep Sains pada Penambahan Garam dan Kunyit (Opsional)



Gambar 3. Tempoyak + garam  
Sumber: dokumentasi pribadi



Gambar 4. Tempoyak + garam dan kunyit  
Sumber: dokumentasi pribadi

Secara tradisional, umumnya tidak ada penambahan bahan dalam proses pembuatan tempoyak durian, akan tetapi pembuatan tempoyak bisa ditambahkan dengan sedikit garam dengan tambahan kunyit. Menurut Informan (Nyai SH), garam berfungsi untuk mencegah datangnya hama seperti semut dan bari-bari yang biasanya terdapat pada durian. Secara umum, garam merujuk pada suatu senyawa kimia dengan nama Sodium Klorida atau Natrium Klorida ( $NaCl$ ). Telah dipaparkan (Assadad & Utomo, 2011) bahwasanya kandungan pada garam diantaranya adalah  $NaCl$  97,46%;  $CaCl_2$  0,723%;  $CaSO_4$  0,409%;  $MgSO_4$  0,04%;  $H_2O$  0,63%; Pengotor 0,65%. Penambahan garam pada pembuatan tempoyak di masyarakat sangat bervariasi (1% sampai dengan 30%). Kandungan garam yang rendah akan lebih mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga produk akhir mempunyai tingkat keasaman tinggi dalam waktu yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan tempoyak yang diberi garam tinggi. Namun demikian, tempoyak yang dihasilkan dengan garam tinggi lebih awet dibandingkan dengan yang bergaram rendah.

Selain garam, pembuatan tempoyak bisa ditambahkan dengan kunyit. Informan (Nyai SH) menerangkan bahwa kunyit diletakkan diakhir setelah garam, pada permukaan durian (yang telah dimasukan ke dalam toples). Hal ini dimaksudkan agar durian tidak mudah berjamur dikarenakan adanya bari-bari yang ada pada durian. Secara ilmiah, Kunyit (*Curcuma Domestica*) merupakan salah satu tanaman obat potensial, selain sebagai bahan baku obat juga dipakai sebagai bumbu dapur dan zat pewarna alami.

Berikut merupakan data yang didapatkan dari tiga responden dengan berbagai macam kandungan tempoyak durian dengan tanpa penambahan garam, penambahan garam serta penambahan garam dan kunyit.

Tabel 1. Tempoyak durian tanpa kandungan garam

A	B	C
Original (sinar matahari)		
Aroma sebelum diaduk: aromanya enak	Aroma setelah diaduk: aroma tempoyak seperti umumnya	Aroma setelah diaduk: seperti pada tempoyak umunya
Aroma setelah diaduk:aromanya enak dan lebih menyengat	Rasa: rasanya masam	Rasa: masam
Rasa: kemasaman		

Original (tanpa sinar matahari)		
Aroma sebelum diaduk: aromanya agak lain, tidak enak, rupanya seperti agak kekuningan	Aroma setelah diaduk: seperti keasaman, aromanya seperti duren busuk	Aroma setelah diaduk: aromanya berbeda, seperti apak
Aroma setelah diaduk: Rasa: rasanya sangat masam, seperti tempoyak basi yang sudah lama, kepahitan	Rasa: samangat masam, lebih masam dibanding original+sinar	Rasa: rasanya lain, tidak enak, masam bercampur hambar.

Tabel 2. Tempoyak durian dengan kandungan garam

A	B	C
Dengan garam 1% (0,01 gr)		
Aroma sebelum diaduk: aromanya kurang enak	Aroma setelah diaduk: aromanya agak enak	Aroma setelah diaduk: aromanya lumayan enak,
Aroma setelah diaduk: aromanya tercium lezat	dibanding sebelumnya	seperti yang original
Rasa: cenderung pahit, masamnya kurang, rasanya masin	Rasa: rasanya hampir sama dengan yang pertama, masam campur pahit sedikit	dengan sinar
		Rasa:rasanya kurang masin, sedikit hambar, masih enak yang ori+sinar
Dengan garam 3% (0,03 gr)		
Aroma sebelum diaduk: aromanya seperti original dengan sinar matahari	Aroma setelah diaduk: seperti aroma tempoyak biasanya, baunya sama	Aroma setelah diaduk: aroma tempoyak umumnya,
Aroma setelah diaduk: aromanya lebih menyengat enak	seperti original+sinar	seperti ori+sinar
Rasa: terasa masin, enak, namun lebih enak original dengan sinar matahari	Rasa: asin kemasaman, seperti yang biasanya (yang paling tidak enak adalah original+nonsinar)	Rasa: lumayan enak, asinnya sedang
Dengan garam 5% (0,05 gr)		
Aroma sebelum diaduk: aromanya lebih enak	Aroma setelah diaduk: lumayan enak	Aroma setelah diaduk: aromanya lumayan enak,
Aroma setelah diaduk: aromanya lebih enak dibandingkan yang lain(sebelumnya)	Rasa:lebih asin. Yang paling enak adalah kandungan garam 3%	tidak terdeteksi bau busuk
Rasa: rasanya sangat masam, ini yang paling masam dar beberapa sampel sebelumnya, seperti kecut. Masinnya lebih terasa		Rasa: dominan rasa asin, lumayan enak. Sampel ini yang paling enak dibandingkan dengan garam yang lainnya

Tabel 3. Tempoyak durian dengan kandungan garam dan kunyit

A	B	C
Garam + kunyit 1% (0,01 gr)		
Aroma sebelum diaduk: aromanya tidak enak, kecut seperti busuk	Aroma setelah diaduk: aromanya tidak enak, seperti busuk, sama	Aroma setelah diaduk: aromanya tidak enak, seperti apak
Aroma setelah diaduk: rasanya seperti asam kandis, masam	seperti tempoyak tanpa sinar matahari	Rasa: sangat masam, kunyitnya kurang terasa,
Rasa: cenderung tidak memiliki rasa, seperti hambar	Rasa: sangat masam, kunyitnya tidak terlalu terasa, hanya dominan masam	garamnya juga kurang berasa
Garam + kunyit 3% (0,03 gr)		
Aroma sebelum diaduk:	Aroma setelah diaduk:	Aroma setelah diaduk:
Aroma setelah diaduk:	aroma tempoyak yang	dominan aroma kunyit
aroma tempoyak umumnya	bercampur kunyit, seperti	Rasa: terasa hambar
Rasa: agak lebih mendingan dari yang 1% garam dan kunyit, namun rasanya tidak terlalu enak. Rasanya sangat masam, masin, kecut, kunyitnya terasa	sudah dimasak dan dibumbui	
	Rasa: tidak ada rasa tempoyak, rasanya seperti hambar	
Garam + kunyit 5% (0,05 gr)		
Aroma sebelum diaduk:	Aroma setelah diaduk:	Aroma setelah diaduk:
baunya enak, lebih enak dari yang sebelumnya.	aromanya seperti	seperti tempoyak enak,
Aroma setelah diaduk:	tempoyak yang telah	berbau kunyit
Rasa: rasanya enak dan masin. Rasa yang enak adalah original dan kandungan garam kunyit 5%	dimasak, hanya saja yang ini lebih menyengat dibandingkan yang 3%	Rasa: rasanya agak enak, ini yang paling enak dibandingkan garam+kunyit sebelumnya. Rasa yang paling enak adalah tempoyak original+sinar matahari
	Rasa: rasanya masam bercampur masin, kunyitnya lebih terasa.	

Berdasar hasil pemaparan diatas, ketiga responden berpendapat bahwa kandungan tempoyak durian yang paling enak terdapat pada sampel tempoyak durian dengan diberikan garam dan kunyit sebanyak masing-masing 5%, kesimpulan ini bersifat relatif yang dapat dipengaruhi dengan keadaan tertentu. Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas VII dengan KD 3.2 menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam proses kehidupan sehari-hari.

#### 5) Konsep Sains pada Proses Fermentasi Tempoyak

Fermentasi pada pembuatan tempoyak dilakukan secara tertutup dan tidak boleh terpapar sinar matahari dan diletakan pada suhu ruang (berkisar 20-25°C). Informan (Nyai SH) menerangkan jika saja tempoyak tidak ditutup rapat, dikhawatirkan tempoyak akan mudah jamur dan tidak tahan lama karena adanya celah dan udara masuk ke wadah pembuatan tempoyak. Terpaparnya tempoyak dengan udara dapat menyebabkan adanya mikroba (jamur) yang berasal dari spora yang secara alami telah ada pada udara. Informan (Nyai SH) juga menjelaskan bahwasanya tempoyak tidak boleh

terpapar langsung dengan sinar matahari, karena dikhawatirkan akan mempengaruhi cita rasa dan kualitas tempoyak. Secara ilmiah, sinar matahari dapat menyebabkan panas. Kapasitas panas yang dihasilkan berupa kalor (*heat capacity*), banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda secara matematis dituliskan:

$$C = Q/T$$

Keterangan:

C = Kapasitas kalor (J/°C),

Q = Kalor yang diperlukan (J), dan

T = Suhu (°C)

Jika benda dipanaskan maka benda itu mendapat tambahan tenaga berbentuk kalor dan menyebabkan sejumlah akibat, yaitu berubah wujud, berubah dimensi (memuai) atau suhunya bertambah. Proses fermentasi tempoyak dilakukan selama kurang lebih 1 minggu. Informan (Nyai SH) menerangkan bahwa dalam jangka waktu sekitar 2-10 hari tempoyak telah siap untuk dimasak. Jika tempoyak lebih dari 10 hari, atau istilahnya telah lama dibuat tetapi tidak segera di konsumsi, di khawatirkan rasa tempoyak akan berubah menjadi asam karena tercampur dengan air fermentasinya. Secara ilmiah, Tempoyak merupakan produk olahan daging buah durian yang dibuat dengan cara fermentasi spontan secara *anaerob* selama 3–7 hari (Yulistiani et al., 2014). Umumnya pembuatan tempoyak dilakukan tanpa penambahan inokulum murni atau fermentasi secara spontan (Yuliana, 2007).

Dalam proses pembuatannya, tempoyak mengalami fermentasi dengan bantuan bakteri. Secara ilmiah daging buah durian pengolahannya dikategorikan menjadi dua macam yaitu pengolahan yang melibatkan mikroba atau di proses secara mikrobiologi (fermentasi) dan pengolahan fisika-kimia (non-fermentasi).

Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas VII pada pengaruh suhu hubungannya dengan intensitas cahaya matahari pada eksperimen dengan KD 3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuai, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan. Selain itu, fermentasi tempoyak termasuk ke dalam materi kelas XI dengan KD 3.7 Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia (pada proses pembuatan tempoyak durian). Kemudian berhubungan dengan 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 pada proses pelebaran ataupun perubahan dari durian menjadi tempoyak pada proses fermentasi tempoyak durian di kelas XI.

## 2. Etnosains pada proses pembuatan gula aren

Pohon aren merupakan pohon yang sangat cocok ditanam di daerah beriklim tropis seperti Indonesia. Menurut Informan (Datuk SM) sebagai seorang pengrajin gula aren, ia menerangkan bahwa dalam bahasa Jambi, aren biasa disebut dengan No (Nau). Adapun klasifikasi pohon aren secara ilmiah menurut (Muchtart Effendy et al., 2009) adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	<i>Plantae</i> (tumbuhan)
Sub Kingdom	:	<i>Tracheobionta</i> (tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	:	<i>Spermatophyta</i> (menghasilkan biji)
Divisi	:	<i>Magnoliophyta</i> (tumbuhan berbunga)
Kelas	:	<i>Liliopsida</i> (berkeping satu/monokotil)
Sub Kelas	:	<i>Arecidae</i>
Ordo	:	<i>Arecales</i>
Family	:	<i>Arecaceae</i> (suku pinang-pinangan)
Genus	:	<i>Arenga</i>
Spesies	:	<i>Arenga pinnata</i> Merr.
Sinonim	:	<i>Arenga saccharifera</i>

Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas VII dengan KD 3.1 Mengklasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati (pada pengelompokan tanaman aren).



1) Konsep Sains pada Penyadapan Air Nira



Gambar 5. Proses penyadapan air nira  
Sumber: dokumentasi pribadi

Menurut keterangan Informan (Datuk SM), Ia menyadap nira menggunakan tangga yang terbuat dari bambu, dimana ruas dari bambu tersebut dilubangi dan diberi kayu sebagai pijakan. Secara ilmiah, tangga yang digunakan termasuk ke dalam jenis pesawat sederhana yakni bidang miring. Hal ini dikarenakan tangga dapat mempermudah petani aren untuk naik ke atas pohon, sehingga memperkecil energi yang di keluarkan, namun terdapat gaya yang di keluarkan oleh petani aren untuk mencapai ke atas pohon. Adapun gaya yang dikeluarkan oleh petani dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$F = \frac{W \cdot h}{s}$$

Keterangan:

- F : Gaya yang diberikan (N)
- W : Berat Benda (N)
- h : Tinggi bidang miring (m)
- s : Panjang bidang miring (m)

Semakin landai tangga yang digunakan untuk memanjat pohon aren, maka gaya yang dikerjakan oleh petani aren akan semakin kecil. Sebaliknya, semakin curam tangga tersebut, maka gaya yang dikerjakan oleh petani aren akan semakin besar. Secara ilmiah, pengambilan air nira dilakukan dengan menyadap tandan bunga jantan yang mulai mekar dan menghamburkan serbuk sari yang berwarna kuning. Tandan ini mula-mula dimemarkan dengan memukul-mukulnya dan atau dipotong sedikit ujungnya, hingga keluar cairan dari dalamnya. Kemudian ujungnya digantungkan potongan bambu atau bisa juga menggunakan drigen untuk menampung cairan yang menetes.

Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas VIII dengan 3.3 Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia (pada penggunaan tangga dalam penyadapan air aren).

2) Konsep Sains pada Pemasakan Air Nira



Gambar 6. Proses pemasakan air nira  
Sumber: dokumentasi pribadi

Informan (Datuk SM) menyebutkan bahwa air nira yang sudah di panen atau di sadap kemudian langsung di masak menjadi gula aren. Hal ini dilakukan agar air nira yang sudah dipanen tidak berubah rasa menjadi masam karena terkontaminasi oleh fermentasi bakteri pada zat gula yang terkandung di dalam air nira. Secara ilmiah, salah satu mikroorganisme yang diduga terdapat pada air nira adalah *Acetobacter*. *Acetobacter* termasuk ke dalam golongan Bakteri Asam Asetat (BAA) yang merupakan kelompok bakteri yang mampu mengoksidasi alkohol dan gula, khususnya mengoksidasi etanol menjadi asam asetat (Berliana & Lay, 1994). Cairan nira akan berubah menjadi minuman tuak atau *saguer* yang mempunyai etanol sebanyak 4%, hal itu dapat dilihat dari warna nira yang berubah menjadi keruh kekuning-kuningan dan agak masam ketika dicicipi.

Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas VII dengan KD 3.2 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari. Meski demikian, air nira yang dapat bertahan 2,5 jam sejak dari penderesan hingga menjelang proses pemasakan disebabkan karena adanya tambahan akar manggul pada saat pemasangan derijen sewaktu ingin memanen air nira, tutur Informan (Datuk SM). Nira aren (*Arenga Pinnata*) sebagai bahan baku pembuatan gula aren mudah terkontaminasi oleh mikroba seperti *khamir Saccharomyces cerevisiae* dan bakteri *Acetobacter sp.* Kerusakan nira dapat dihambat dengan menggunakan bahan pengawet alami.

Secara ilmiah, pada proses memasak air nira menjadi gula aren terdapat perpindahan panas secara konduksi dari api ke wajan besi yang digunakan. Pada proses perpindahan panas (kalor) dari panas api ke wajan yang digunakan terjadi perpindahan molekul yang ada pada air nira. Air nira yang terkena panas terlebih dahulu adalah air nira yang berada di bagian bawah. Air nira yang diatas lebih dingin memiliki kepadatan lebih tinggi dibandingkan air nira yang panas.

Perbedaan suhu ini menimbulkan konveksi yang pada akhir nya air nira yang ada di dalam wajan akan sama-sama panas. Akibat dari pemanasan yang terjadi lama kelamaan air nira yang ada di dalam wajan akan mendidih. Pada saat ini suhu yang ada akan tetap dan tekanan uap air nira sama dengan tekanan udara di sekitarnya. Hal ini menyebabkan terjadinya penguapan di seluruh bagian air nira dan akan mengental akibat pengurangan kadar air nya. Proses pengadukan yang dilakukan terus menerus pada proses memasak air nira juga mempengaruhi proses evaporasi (penguapan).

Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas VII dengan KD 3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan (pada kegiatan pemasakan gula aren). Selain itu, sumber belajar sains terdapat pada materi kelas IX dengan 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.

### 3) Konsep Sains Pencetakan Gula Aren



Gambar 7. Pencetakan gula aren  
Sumber: dokumentasi pribadi



Gambar 8. Pengemasan gula aren  
Sumber: dokumentasi pribadi

Tahap selanjutnya pada proses memasak air nira menjadi gula aren yaitu proses pencetakan gula aren yang kental agar menjadi padat. Pada proses ini, Informan (Datuk SM) menerangkan bahwa

proses pemasakan telah terjadi selama  $\pm 4-5$  jam diatas api. Tanda bahwa gula aren siap dicetak adalah telah mengalami kekentalan saat di angkat dan memiliki warna yang cokelat. Pada tahap ini bisa disebut juga masakan air nira sudah tua. Secara ilmiah, proses pengerasan gula aren terjadi perubahan wujud pada zat yang semula cair menjadi beku akibat perubahan suhu yang terjadi. Semula air nira yang mengental karena panas akan berubah menjadi gula aren yang beku karena suhu dingin.

Sumber belajar sains terdapat pada materi kelas IX dengan KD 3.2 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari (pada perubahan zat yang terjadi pada proses pembuatan gula aren).

Ukuran pencetakan gula aren dibuat sedemikian rupa membentuk mangkok dengan diameter lebar lingkaran atas 8 cm, diameter lingkaran bawah 5,5 cm serta kedalaman dari lebar lingkaran atas dan bawah sebesar 3,5 cm. pencetakan gula aren menggunakan beberapa jenis kayu, seperti kayu bulian (ulin) dan kayu sungkeh atau sungkai, tutur Informan (Datuk SM).

## Simpulan

Proses pembuatan tempoyak durian dimulai dari pemilihan buah durian, menyiapkan alat bahan, pemisahan antara daging dan biji durian, terakhir penambahan garam dan kunyit (opsional) dan fermentasi. Sedangkan pada gula aren dimulai dari penyadapan air nira, menyiapkan api, memasak air nira, pengadukan dan penambahan kemiri, pemnangkitan gula aren, pencetakan dan pembungkusan gula aren. Kajian etnosains pada proses pembuatan tempoyak dan gula aren mengandung nilai yang terintegrasi dengan sains, yang merupakan hasil dari pemanfaatan potensi alam serta kearifan lokal. Integrasi etnosains pada proses pembuatan makanan khas Jambi dapat dikelompokkan berdasarkan jenjang kelas, diantaranya meliputi: materi klasifikasi makhluk hidup, konsep campuran dan zat, konsep suhu dan kalor pada kelas VII pada proses fermentasi tempoyak dan pemasakan gula aren serta pengelompokan tumbuhan durian dan tumbuhan aren. Kemudian dapat menjelaskan konsep usaha di kelas VII pada penggunaan tangga dalam penyadapan air nira. Tak hanya itu, juga dapat menghubungkan konsep partikel materi, menerapkan konsep bioteknologi pada kelas IX pada fermentasi durian ke tempoyak dan perubahan warna pada saat pemasakan gula aren.

## Referensi

- Assadad, L., & Utomo, B. S. B. (2011). Pemanfaatan garam dalam industri pengolahan produk perikanan. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 6(1), 26–37.
- Balaya, A. N., & Zafi, A. A. (2020). Peranan kearifan dalam pembentukan karakter peserta didik. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 7(1), 27. <https://doi.org/10.32493/jpkn.v7i1.y2020.p27-34>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. In *SAGE Publications, Inc.*
- Hadi, W. P., Munawaroh, F., Rosidi, I., & Wardani, W. K. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berpendekatan Etnosains untuk Mengetahui Profil Literasi Sains Siswa SMP. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(2), 178–192. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.15771>
- Irawan, B., & Muhartati, E. (2019). Identifikasi Nilai Etnosains pada Kearifan Lokal Berkarang dan Menyondong Ikan Pada Masyarakat Pesisir Bintan. *Pedagogi Hayati*, 3(1), 53–58. <https://doi.org/10.31629/ph.v3i1.1595>
- Jufrida, J., Basuki, F. R., Xena, A., & Pasminingsih, P. (2019). Gap Analysis and The Potential Of Local Wisdom Jambi as Science Learning Resources. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), 77–82. <https://doi.org/10.21009/1.05202>
- Khoiri, A., & Sunarno, W. (2018). Pendekatan Etnosains Dalam Tinjauan Fisafat. *SPEKTRA : Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 4(2), 145. <https://doi.org/10.32699/spektra.v4i2.55>
- Njatrijani, R. (2018). Kearifan Lokal Dalam Perspektif Budaya Kota Semarang. *Gema Keadilan*, 5(1), 16–31. <https://doi.org/10.14710/gk.2018.3580>
- Pelealu, K., Pontoh, J., & Suryanto, D. E. (2011). Pengaruh Pemanasan terhadap Aktivitas Antioksidan dalam Pembuatan Gula Aren. *CHEMISTRY PROGRESS*, 4(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.35799/cp.4.2.2011.4975>
- Permana, R. C. E., Nasution, I. P., & Gunawijaya, J. (2011). Kearifan Lokal Tentang Mitigasi

- Bencana Pada Masyarakat Baduy. *Makara Human Behavior Studies in Asia*, 15(1), 67.  
<https://doi.org/10.7454/mssh.v15i1.954>
- Radam, R. R., & Rezekiah, A. A. (2015). Pengolahan Gula Aren (*Arrenga Pinnata* Merr) di Desa Banua Hanyar Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(3), 267–276.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/jht.v3i3.2279>
- Sarini, P., & Selamat, K. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Etnosains Bali bagi Calon Guru IPA. *Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 13(1), 27–39.
- Satria, T. G., & Ekok, A. S. (2020). Pengembangan Etnosains Multimedia Learning Untuk Meningkatkan Kognitif Skill Siswa Sd Di Kota Lubuklinggau. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 13–21.  
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i1.382>
- Setiadi, K. (2019). Pengaruh Kearifan Lokal dan Kecerdasan Spiritual terhadap Perilaku Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah AL-Jauhari: Jurnal Studi Islam Dan Interdisipliner*, 4(1), 126–151.  
<https://doi.org/10.30603/jiaj.v4i1.850>
- Susi. (2017). Identifikasi Komponen Kimia dan Fitokimia Durian Lahung (*Durio dulcis*) Indigenous Kalimantan. *Al Ulum Sains Dan Teknologi*, 3(1), 49–56.
- Yuliana, N. (2007). Pengolahan Durian (*Durio zibethinus*) Fermentasi (Tempoyak) Processing of tempoyak from durian (*Durio zibethinus*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Hasil Pertanian*, 2(September), 74–80.