Kurikulum Merdeka

E-LKPD INTERAKTIF

BERBASIS DISCOVERY LEARNING

LAJU REAKSI

Cepat atau Lambat?

Menyelami Rahasia Reaksi Kimia melalui Kearifan Lokal Kepulauan Riau

Kimia SMA/MA Kelas XI

KELOMPOK :	
ANGGOTA :	

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan E-LKPD berbasis *discovery learning* pada materi laju reaksi. E-LKPD ini dikembangkan dengan mengintegrasikan enam tahapan model *discovery learning*, yaitu *stimulation* (rangsangan), *problem statement* (identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), dan *generalization* (penarikan kesimpulan).

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Steva Dara Putri, M.Pd. dan Ibu Inelda Yulita, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis sejak awal hingga akhir penyusunan E-LKPD ini. Tak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut serta memberikan bantuan demi terselesaikannya E-LKPD interaktif ini.

Penulis menyadari bahwa E-LKPD interaktif ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan ke depan. Harapan penulis, E-LKPD ini dapat bermanfaat bagi peserta didik dan guru dalam kegiatan pembelajaran kimia di kelas.

Tanjungpinang, 2026

Kelompok 4
Universitas Maritim Raja Ali Haji



LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....II
DAFTAR ISI.....III
LANGKAH-LANGKAH MODEL *DISCOVERY LEARNING*.....1
PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD.....2
CAPAIAN DAN TUJUAN PEMBELAJARAN.....3
PETA KONSEP.....4
MATERI.....5
KEGIATAN PEMBELAJARAN.....9
1. SINTAKS 1 - *STIMULATION*.....9
2. SINTAKS 2 - *PROBLEM STATEMENT*.....10
3. SINTAKS 3 – *DATA COLLECTION*.....11
4. SINTAKS 4 – *DATA PROCESSING*.....15
5. SINTAKS 5 – *VERIFICATION*.....18
6. SINTAKS 6 – *GENERALIZATION*.....19
EVALUASI.....21
DAFTAR PUSTAKA.....22



LIVEWORKSHEETS

LANGKAH-LANGKAH MODEL DISCOVERY LEARNING

Model *Discovery Learning* adalah pendekatan pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk aktif menemukan sendiri konsep-konsep ilmiah melalui serangkaian kegiatan terstruktur. E-LKPD ini mengikuti enam tahapan *Discovery Learning* yang harus dilalui secara berurutan (Sinambela, 2017). Berikut penjelasan setiap tahapan :

1 *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)

Peserta didik mengamati berbagai fenomena atau data yang disuguhkan, kemudian mencatat hal-hal penting yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari.

2 *Problem Statement* (Identifikasi Masalah)

Peserta didik menemukan dan merumuskan permasalahan berdasarkan bahan ajar, lalu membuat dugaan sementara (hipotesis) yang berhubungan dengan masalah tersebut.

3 *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Peserta didik mencari dan mengumpulkan informasi melalui pengamatan langsung maupun membaca berbagai sumber literatur untuk menguji kebenaran hipotesis.

4 *Data Processing* (Pengolahan Data)

Peserta didik mengolah, menganalisis, dan menyusun informasi yang telah dikumpulkan menjadi suatu penjelasan yang sistematis.

5 *Verification* (Pembuktian)

Peserta didik melakukan pengecekan terhadap data dan informasi yang telah diperoleh untuk memastikan kebenarannya.

6 *Generalization* (Penarikan Kesimpulan)

Peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran berdasarkan seluruh informasi dan data yang telah ditemukan dan diolah.

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD



Petunjuk Untuk Guru

1. Bagikan tautan video pengolahan ikan tradisional Kepulauan Riau sebelum kegiatan pengamatan dimulai.
2. Fasilitasi jalannya diskusi antar kelompok, terutama pada bagian analisis dan verifikasi.
3. Gunakan paragraf kesimpulan di bagian akhir sebagai bahan asesmen formatif.
4. Bagian refleksi diri dapat dijadikan bahan portofolio peserta didik.

Petunjuk Untuk Siswa

1. Tuliskan nama lengkap seluruh anggota kelompok dan kelas pada kolom identitas yang telah disediakan.
2. Pahami materi pada setiap kegiatan pembelajaran terlebih dahulu sebelum memulai aktivitas.
3. Ikuti seluruh petunjuk dan langkah-langkah model Discovery Learning secara berurutan, mulai dari tahap 1 hingga tahap 6.
4. Klik tautan (link) yang tersedia untuk mendapatkan informasi tambahan.
5. Klik tombol atau pindai (scan) QR code untuk menonton video pembelajaran pendukung yang disediakan.
6. Diskusikan setiap pertanyaan dan aktivitas bersama dengan kelompok belajar Anda (3–4 orang per kelompok).
7. Isi tabel pengamatan dan tabel analisis dengan cermat berdasarkan data atau informasi yang diperoleh.
8. Jawablah pertanyaan sesuai dengan instruksi yang tertera pada setiap tahapan Discovery Learning.
9. Tanyakan kepada guru jika kelompok Anda mengalami kendala atau kesulitan dalam menyelesaikan tugas.
10. Periksa kembali seluruh jawaban Anda, lalu klik tombol "Selesai (Finish)".
11. Tuliskan Nama Perwakilan Kelompok atau Nomor Kelompok pada kolom "Your name/nickname" agar nilai dapat terdata.

LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu memahami teori tumbukan sebagai dasar konsep laju reaksi, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhinya (konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis/inhibitor), serta menghubungkannya dengan fenomena kehidupan sehari-hari melalui keterampilan proses ilmiah (merumuskan hipotesis, melakukan penyelidikan, menganalisis data, dan mengomunikasikan hasil).

TUJUAN PEMBELAJARAN

01 Peserta didik mampu menjelaskan pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (konsentrasi, suhu, luas permukaan, katalis, dan inhibitor)

02 Peserta didik mampu menganalisis pengaruh faktor-faktor laju reaksi berdasarkan informasi yang disajikan

03 Peserta didik mampu menghubungkan konsep laju reaksi dengan fenomena kontekstual di Kepulauan Riau

04 Peserta didik mampu menyimpulkan hasil analisis data pengaruh faktor-faktor laju reaksi dalam bentuk kesimpulan tertulis

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP

LAJU REAKSI

Dipengaruhi oleh

- Konsentrasi
- Luas Permukaan
- Suhu
- Katalis & Inhibitor

diterapkan dalam

Teknik pengawetan ikan tradisional Melayu



Penggaraman

Prinsip kimia yang bekerja:

- Penarikan air dari sel bakteri melalui osmosis.
- Pengurangan aktivitas air di dalam daging ikan.
- Denaturasi protein bakteri oleh konsentrasi garam tinggi.



Penjemuran

Prinsip kimia yang bekerja:

- Pengeringan air (evaporasi) yang optimal.
- Peningkatan suhu untuk inaktivasi enzim pembusuk.
- Penyinaran UV yang memiliki efek sterilisasi ringan.



Pengasapan

Prinsip kimia yang bekerja:

- Deposisi senyawa fenol dan aldehid antimikroba.
- Pengeringan permukaan ikan.
- Efek antioksidan ari asap kayu.

Ikan jadi lebih tahan lama

LIVEWORKSHEETS

MATERI

Laju Reaksi dalam Teknik Pengawetan Ikan Tradisional Melayu

Masyarakat Melayu pesisir, termasuk masyarakat nelayan di Kepulauan Riau, memiliki kehidupan yang erat dengan hasil laut. Ikan menjadi sumber pangan, sumber penghasilan utama bagi masyarakat, serta merupakan bagian dari budaya kuliner. Namun, ikan segar merupakan bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan. Setelah ditangkap, ikan dapat mengalami perubahan bau tidak sedap, warna kusam, tekstur lembek & berlendir, dan menjadi tidak layak dikonsumsi apabila tidak segera diolah atau disimpan dengan baik.

Kerusakan ikan terjadi karena :

- aktivitas enzim yang masih bekerja setelah ikan mati
- pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri

Mengakibatkan pembusukan berlangsung dan kualitas ikan semakin menurun seirig berjalannya waktu.

Untuk mengatasi masalah ini, masyarakat nelayan secara turun temurun mengenal 3 teknik pengawetan tradisional seperti :



Penggaraman Penjemuran Pengasapan

Melalui teknik ini, ikan yang diawetkan dapat bertahan lebih lama dan tetap dimanfaatkan meskipun hasil pangan berlimpah. Teknik-teknik ini bukan sekedar kebiasaan – di baliknya tersimpan prinsip ilmu kimia yang nyata. Inilah yang disebut dengan kearifan lokal.

Laju Reaksi

Laju reaksi adalah cepat atau lambatnya suatu reaksi kimia berlangsung – hal ini berkaitan dengan perubahan zat dalam satuan waktu.

- Reaksi cepat

  Perubahan zat terjadi dalam waktu singkat → laju reaksi semakin besar.

  Contoh :



- Reaksi lambat

  Perubahan zat memerlukan waktu yang lebih lama → laju reaksi semakin kecil.

  Contoh :



LIVEWORKSHEETS

Pembusukan ikan bukan sekedar "basi" biasa melainkan merupakan salah satu contoh proses yang berkaitan dengan laju reaksi. Pada ikan segar, aktivitas enzim dan mikroorganisme menyebabkan terjadinya perubahan kimia pada protein, lemak, dan senyawa lainnya. Semakin cepat perubahan tersebut terjadi, semakin cepat pula ikan mengalami perubahan bau, warna, tekstur, dan akhirnya tidak layak dikonsumsi.

Hubungan Pengawetan Ikan dengan Laju Reaksi

Pengawetan ikan merupakan upaya untuk memperlambat laju pembusukan sehingga ikan dapat disimpan lebih lama. Masyarakat Melayu pesisir telah lama menerapkan berbagai teknik pengawetan tradisional untuk mempertahankan kualitas ikan. Beberapa teknik pengawetan yang umum digunakan diantaranya :

Teknik	Cara Kerja	Efek pada Laju Pembusukan
Penggaraman	Garam dapat menarik air dari tubuh ikan dan sel mikroba (proses osmosis) → mikroorganisme sulit tumbuh dan berkembang	Pembusukan berlangsung lebih lambat
Penjemuran	Memanfaatkan panas matahari untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan → semakin sedikit kadar air, semakin sulit mikroorganisme berkembang	Pembusukan berlangsung lebih lambat
Pengasapan	Memanfaatkan panas dan asap (senyawa fenol & aldehida) dari pembakaran kayu untuk mengurangi kadar air dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme	Pembusukan berlangsung lebih lambat

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengawetan Ikan

1. Konsentrasi

Banyaknya zat dalam suatu campuran.

- Semakin banyak garam yang digunakan, semakin efektif menghambat pertumbuhan bakteri.

2. Suhu

Mempengaruhi kecepatan gerak partikel dan aktivitas mikroorganisme.

- Saat penjemuran suhu tinggi akan mempercepat penguapan air membuat ikan lebih cepat kering dan menghambat pertumbuhan mikroba.

LIVEWORKSHEETS

3. Luas Permukaan

Permukaan yang lebih luas memperbesar area kontak dengan lingkungan.

- Ikan yang dibelah atau diiris tipis memiliki permukaan yang lebih besar menyebabkan air lebih mudah menguap dan lebih cepat kering.

4. Katalis dan Inhibitor

Katalis adalah zat yang mempercepat reaksi tanpa ikut habis bereaksi. Sedangkan Inhibitor adalah zat atau kondisi yang akan memperlambat reaksi.

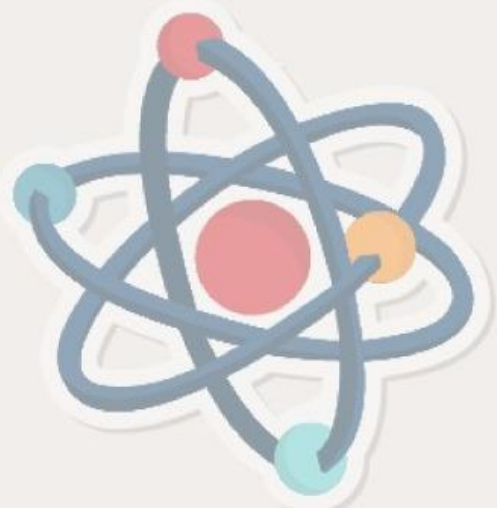
- Enzim dalam tubuh ikan bekerja sebagai katalis biologis yang mempercepat pembusukan setelah ikan mati.
- Dalam pengawetan ikan, garam, asap, kadar air rendah, dan suhu rendah semuanya berperan sebagai inhibitor pembusukan.

Kearifan Lokal dan Sains

Kearifan lokal merupakan pengetahuan yang lahir dari pengalaman panjang masyarakat dalam berinteraksi dengan alam sekitarnya. Teknik penggaraman, penjemuran, dan pengasapan merupakan bentuk kearifan lokal masyarakat Melayu pesisir yang diwariskan dari generasi ke generasi. Meskipun dilakukan secara tradisional, teknik tersebut memiliki dasar ilmiah yang berkaitan dengan konsep laju reaksi.

- Penggaraman → konsentrasi dan osmosis
- Penjemuran → suhu dan penguapan air
- Pengasapan → panas dan senyawa pertumbuhan mikroorganisme

Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan tradisional masyarakat mengandung prinsip-prinsip sains yang lahir dari pengamatan dan pengalaman yang diwariskan secara turun-temurun oleh nenek moyang kita. Oleh karena itu, sains tidak hanya ditemukan di laboratorium atau buku pelajaran, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari, termasuk pada praktik pengawetan ikan yang dilakukan masyarakat nelayan.



LIVEWORKSHEETS

Kearifan Lokal Kepulauan Riau: Fermentasi Cencalok

Fermentasi Mencaluk

Selain penggaraman, penjemuran, dan pengasapan, masyarakat Melayu Kepulauan Riau juga mengenal teknik pengawetan hasil laut lainnya yang tak kalah menarik, yaitu fermentasi cencaluk. Cencaluk dibuat dari udang kecil (rebon) segar yang dicampur dengan garam dan sedikit nasi, lalu disimpan dalam wadah tertutup selama beberapa hari hingga minggu. Selama proses tersebut, mikroorganisme seperti bakteri asam laktat akan bekerja menguraikan zat-zat dalam bahan makanan dan menghasilkan asam yang berfungsi sebagai pengawet alami sekaligus memberi cita rasa khas pada cencaluk.

Proses fermentasi cencaluk berkaitan dengan beberapa faktor laju reaksi, yaitu:

- Konsentrasi → garam mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme
- Suhu → suhu ruang mendukung aktivitas bakteri asam laktat
- Katalis biologis → enzim dari mikroorganisme mempercepat penguraian protein dan karbohidrat



Fermentasi cencaluk membuktikan bahwa masyarakat Melayu pesisir Kepulauan Riau secara turun-temurun telah menerapkan prinsip-prinsip kimia dalam kehidupan sehari-hari, menjadikannya bagian dari kearifan lokal yang mengandung nilai ilmiah tinggi.





LIVEWORKSHEETS

SINTAKS 1 - STIMULATION

Instruksi: Amati keempat gambar di bawah ini!



Ikan segar hasil tangkapan nelayan



Ikan asin yang sedang dijemur



Ikan yang dijemur setelah dibelah / diiris tipis



Ikan asap

Narasi Kontekstual

Di wilayah Melayu pesisir, hasil tangkapan laut sering langsung dibawa ke pasar, diolah di rumah, atau diawetkan agar dapat disimpan lebih lama. Ikan segar biasanya memiliki bau khas laut, tekstur kenyal, warna cerah, dan permukaan yang tidak berlendir. Namun, jika dibiarkan terlalu lama pada suhu ruang, ikan akan berubah bau, tekstur menjadi lembek, dan permukaannya berlendir. Karena itu, masyarakat pesisir menggunakan cara tradisional seperti menggarami ikan, menjemur ikan di bawah matahari, dan mengasapi ikan di atas bara kayu. Cara-cara ini bukan hanya kebiasaan budaya, tetapi juga menunjukkan adanya pemahaman praktis tentang cara memperlambat pembusukan.

Menurut kelompokmu, ikan mana yang paling cepat membusuk? Mengapa demikian? Ikan mana yang paling awet? Perlakuan apa yang menyebabkan ikan tersebut lebih tahan lama? Bagaimana hubungan antara garam, panas matahari, asap, dan ukuran irisan ikan dengan proses pembusukan?

LIVEWORKSHEETS

SINTAKS 2 - PROBLEM STATEMENT



Instruksi: Berdasarkan wacana diatas, diskusikan bersama kelompokmu mengenai masalah yang akan dipelajari!

PERTANYAAN ANALISIS

Tuliskan 3 pertanyaan analisis berdasarkan kasus di atas!

1. _____
2. _____
3. _____

RUMUSAN MASALAH

Susun rumusan masalah kelompokmu berdasarkan pertanyaan analisis!

Contoh :

1. Bagaimana pengaruh garam terhadap proses pembusukan ikan?
2. Megapa teknik pengawetan tradisional dapat memperlambat pembusukan?

Rumusan masalah kelompok kami :

_____

_____

_____

HIPOTESIS

Tuliskan dugaan sementara kelompokmu!

1. Jika ikan diberi garam, maka _____
2. Jika ikan dijemur, maka _____
3. Jika ikan diasapi, maka _____

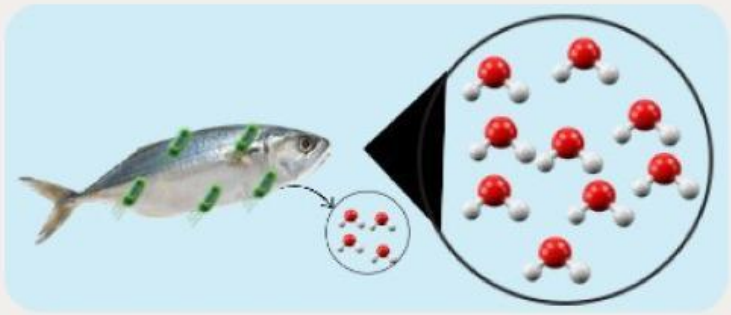
LIVEWORKSHEETS

SINTAKS 3 – DATA COLLECTION

Instruksi: Pada tahap ini, kumpulkan informasi dari gambar, teks bacaan, video, dan tabel data. Bacalah informasi yang tersedia, lalu gunakan data tersebut untuk menjawab pertanyaan dan mengisi tabel.

Bacaan 1: Mengapa Ikan Cepat Membusuk?

Ikan segar cepat membusuk karena mengandung banyak air, enzim masih aktif, dan mikroorganisme mudah berkembang. Pada suhu ruang, mikroorganisme dapat mempercepat perubahan bau, warna, tekstur, dan lendir pada ikan. Dalam konsep laju reaksi, pembusukan ikan dapat dipahami sebagai proses perubahan kimia dan biologis yang berlangsung cepat jika kondisi lingkungannya mendukung.

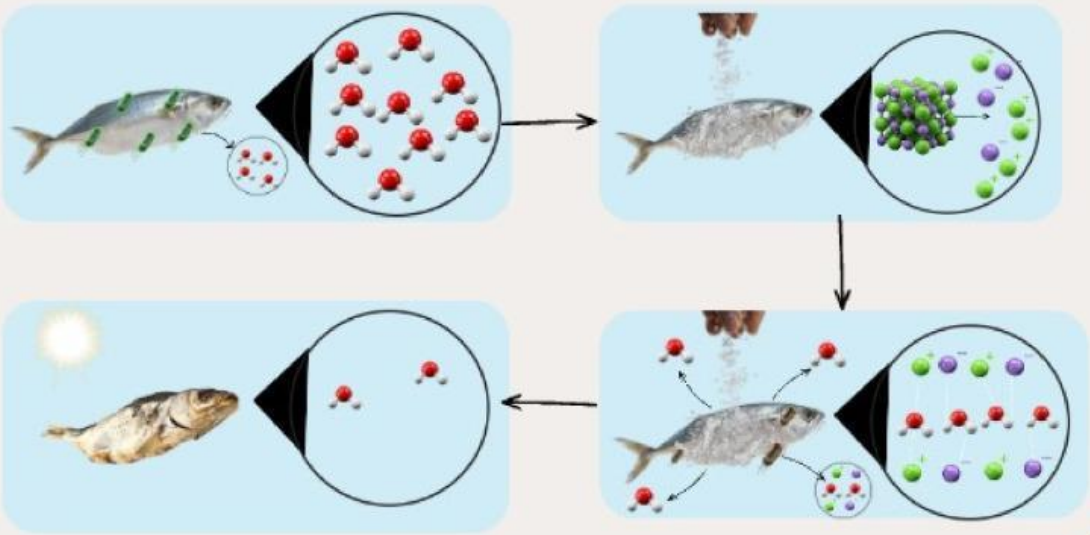


SCAN ME

Video Pembelajaran

Bacaan 2: Penggaraman Ikan

Penggaraman dilakukan dengan menambahkan garam pada ikan. Garam dapat menarik air dari tubuh ikan dan sel mikroorganisme. Ketika kadar air berkurang, mikroorganisme lebih sulit berkembang sehingga pembusukan menjadi lebih lambat. Penggaraman berkaitan dengan faktor konsentrasi.

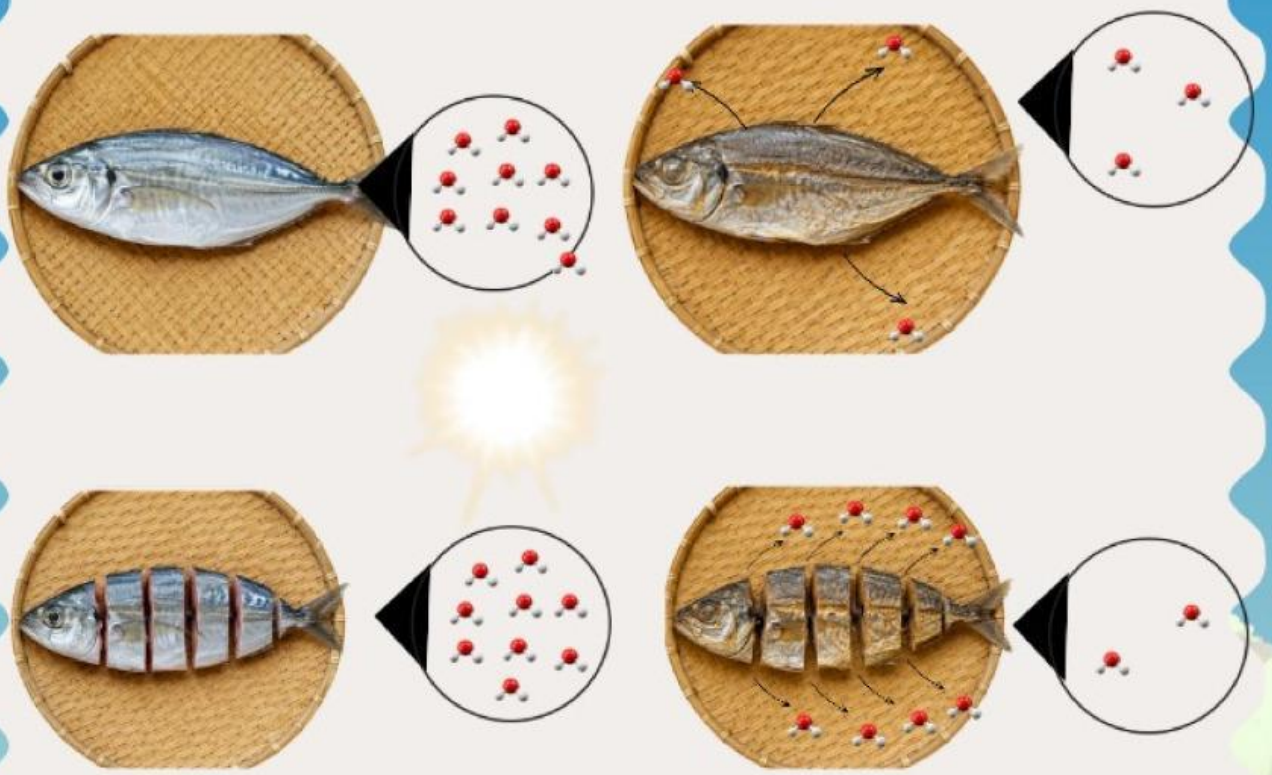


Data Informasi

LIVEWORKSHEETS

Bacaan 3: Penjemuran Ikan

Penjemuran dilakukan dengan memanfaatkan panas matahari. Panas membantu menguapkan air dari tubuh ikan. Ikan yang dibelah atau diiris lebih cepat kering karena permukaannya lebih luas. Penjemuran berkaitan dengan faktor suhu dan luas permukaan.



Bacaan 4: Pengasapan Ikan

Pengasapan dilakukan dengan memanfaatkan panas dan asap dari pembakaran kayu. Panas membantu mengurangi kadar air, sedangkan asap mengandung senyawa yang dapat menghambat mikroorganisme. Pengasapan membantu memperlambat pembusukan dan membuat ikan lebih tahan lama.



Data Informasi

LIVEWORKSHEETS