



DIKTISAINTEK
BERDAMPAK

LKPD

PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI ETNO-STEM

KOPI GAYO

Untuk Memperkuat Literasi Sainstek dan
Kesehatan Peserta Didik



Nama :

Kelas :

Dosen Pengampu:

Prof. Dr. Darmin, M.Si.
Dr. Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si.

Disusun Oleh:

Nafi'atun Amaliya
'Aisyah Nur Kamila
Lutfah Janany Harira
Ayu Ainul Widad

PETUNJUK Pengerjaan

Cermati tujuan pembelajaran dan seluruh materi dengan baik



Baca dan pahami seluruh isi LKPD



Kerjakan kegiatan secara runtut dan berkelompok



Bertanya pada guru jika ada yang belum dipahami



Gunakanlah sumber belajar lain untuk menambah wawasan

TUJUAN PEMBELAJARAN

- 1.1** Peserta didik [A] mampu menjelaskan, memahami, dan menganalisis konsep pH serta sifat asam-basa yang terdapat pada limbah kopi Gayo dalam konteks Etno-STEM [B] dengan benar [D] melalui kegiatan eksplorasi masalah berbasis Problem Based Learning dan berbagai sumber belajar [C].
- 1.2** Peserta didik [A] mampu menjelaskan hubungan antara pH, konsentrasi ion H^+ , dan dampaknya terhadap lingkungan [B] dengan tepat [D] setelah melakukan kegiatan simulasi/eksperimen sederhana [C].
- 1.3** Peserta didik [A] terampil dalam merancang, melakukan, menganalisis, dan menyimpulkan hasil penyelidikan ilmiah terkait pengaruh limbah kopi terhadap kualitas lingkungan [B] dengan tepat [D] melalui kegiatan investigasi berbasis PBL dan pendekatan Etno-STEM [C].
- 1.4** Peserta didik secara berkelompok [A] mampu mengajukan solusi kreatif dan aplikatif dalam mengatasi permasalahan limbah kopi Gayo berdasarkan konsep pH dan prinsip kimia [B] dengan baik [D] setelah melakukan diskusi, analisis data, dan presentasi hasil [C].
- 1.5** Peserta didik [A] mampu mengomunikasikan hasil analisis dan solusi yang diperoleh dalam bentuk laporan atau presentasi ilmiah sederhana [B] dengan jelas dan sistematis [D] melalui kegiatan refleksi dan presentasi [C].

PENDAHULUAN

Sejarah Kopi Gayo

Sejarah kopi di Aceh dimulai pada abad ke-17 ketika kopi pertama kali dibawa ke Indonesia oleh bangsa Belanda. Namun, kopi yang sekarang dikenal dengan nama “kopi Gayo” mulai diperkenalkan di dataran tinggi Gayo pada akhir abad ke-19. Area ini memiliki tanah vulkanik yang subur, yang memberikan kondisi ideal untuk pertumbuhan kopi dengan kualitas terbaik.

Dataran tinggi Gayo terletak di ketinggian 1.200 hingga 1.800 meter di atas permukaan laut. Kondisi geografis ini memberi dampak besar pada cita rasa kopi yang dihasilkan, di mana suhu yang sejuk dan kelembapan yang tinggi membantu menghasilkan biji kopi dengan kualitas terbaik.

PETUNJUK!

Amatilah video tentang sejarah Kopi Gayo melalui tautan atau link video yang disediakan. Catat informasi penting yang kamu temukan, lalu diskusikan bersama kelompokmu.



PENDAHULUAN



PERTANYAAN

Dari daerah mana Kopi Gayo berasal?

Jawab:

Apa keunikan Kopi Gayo dibandingkan kopi lain?

Jawab:

Bagaimana kopi dapat dikaitkan dengan sains, teknologi, dan kesehatan?

Jawab:

Apa keunikan Kopi Gayo dibandingkan kopi lain?

Jawab:

PENDAHULUAN

Angket Pemahaman dan Sikap Siswa terhadap Kopi dalam Perspektif Sains, Teknologi, dan Kesehatan

Isilah angket berikut sesuai dengan pengetahuan dan pendapatmu tentang kopi. Pilih jawaban yang paling menggambarkan dirimu dengan jujur, karena tidak ada jawaban benar atau salah. Jawabanmu akan membantu dalam mengenali pemahaman dan sikap terhadap kopi dalam kaitannya dengan sains, teknologi, dan kesehatan.



Mengapa Limbah Kopi Bersifat Asam dan Bagaimana Dampaknya terhadap Lingkungan?



Bacalah informasi berikut dengan cermat!

Kopi Gayo merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang banyak diproduksi dan dikonsumsi. Proses pengolahan kopi, baik secara tradisional maupun modern, menghasilkan limbah berupa ampas dan cairan sisa pengolahan. Limbah kopi tersebut diketahui memiliki sifat asam, yang ditunjukkan oleh nilai pH yang rendah. Jika limbah ini dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan, maka dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah dan air, serta mengganggu kehidupan organisme di sekitarnya.

Dalam ilmu kimia, sifat asam suatu larutan berkaitan erat dengan konsentrasi ion hidrogen (H^+). Semakin tinggi konsentrasi ion H^+ , maka semakin rendah nilai pH dan semakin kuat sifat asam suatu larutan.

MENGGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK



Apa yang sudah kita ketahui?

Limbah kopi yang telah dilarutkan air memiliki sifat:

- Asam
- Basa
- Netral

Sifat asam pada larutan ditentukan oleh:

- Ion OH^-
- Ion H^+
- Garam

Apa yang perlu kita ketahui?



Untuk menyelesaikan masalah limbah kopi, kita perlu mengetahui:

1. Nilai _____ larutan
2. Konsentrasi ion _____
3. Cara _____ keasaman larutan

Lengkapi Rencana!

Kami akan menyelidiki masalah ini dengan menggunakan _____ untuk mengetahui nilai pH, kemudian melakukan _____ untuk melihat perubahan keasaman.

MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK

Hipotesis:



Kopi terasa asam bukan hanya karena rasanya, tetapi juga karena mengandung senyawa asam organik. Kopi juga dapat merangsang lambung menghasilkan lebih banyak asam, sehingga pada sebagian orang minum kopi dapat menimbulkan rasa perih pada lambung.



MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU/KELOMPOK

Seberapa Asam Limbah Kopi Gayo?

Kamu telah mengetahui bahwa limbah ampas Kopi Gayo bersifat asam. Sekarang, mari kita teliti lebih dalam, klik link di bawah!

1

Klik link ini untuk menuju ke [LabXChange](#) (tampilan akan terlihat seperti berikut)

Libatkan siswa dengan interaktivitas! Lebih banyak topik chemistry

All Topics Organic Chemistry **Acids and Bases** Molecules Reaction

Simulasi 1L
Acid-Base Solutions Ikhtisar Peluncuran ▶

Simulasi
pH Scale: Basics Ikhtisar **Peluncuran ▶**

Simulasi
pH Scale Ikhtisar Peluncuran ▶

Interaktif
pH and Proton Concentration
 $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+]$
Proton concentration (M)
 1×10^{-1}
 1×10^{-2}
 1×10^{-3}
 1×10^{-4}
 1×10^{-5}
 1×10^{-6}
 1×10^{-7}
 1×10^{-8}
 1×10^{-9}
 1×10^{-10}
0 2 4 6 8 10 12 14

2

Klik opsi **“peluncuran”** pada menu **“pH Scale”** sesuai pada lingkaran merah. Tampilan akan muncul seperti berikut

Coffee

Water

14
12
10
8
7
6
4
2
0

Basic

Acidic

pH

1 L
½ L
0.00 L

MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU/KELOMPOK

Sekarang, bayangkan kamu sedang menguji larutan limbah kopi Gayo di laboratorium.

1

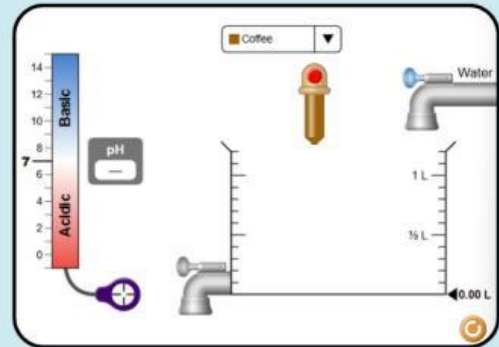
Percobaan pertama, pilih larutan asam seperti "coffee" lalu catat pH & volume awal.

2

Percobaan kedua, tambahkan air hingga volume tertentu dan amati perubahan pH nya.

3

Percobaan ketiga, tambahkan air lagi dan amati kembali perubahan pH nya.



CATAT HASIL PENGAMATAN PADA TABEL BERIKUT

Kondisi Larutan	Perkiraan Konsentrasi	Nilai pH	Sifat Larutan
Limbah kopi awal	Tinggi
Setelah pengenceran 1x	Sedang
Setelah pengenceran 2x	Rendah

JAWAB PERTANYAAN BERIKUT UNTUK ANALISIS DATA

1. Apa yang terjadi pada pH saat larutan diencerkan Dan bagaimana hubungan antara konsentrasi dengan pH?
2. Berdasarkan hasil simulasi, menurutmu limbah kopi termasuk asam kuat atau asam lemah? Jelaskan alasanmu dengan data yang kamu peroleh!
3. Jika kamu menjadi bagian dari masyarakat pengolah Kopi Gayo, bagaimana cara sederhana yang dapat dilakukan untuk mengurangi keasaman limbah kopi agar lebih ramah lingkungan? Jelaskan alasan ilmiahnya!

MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

PENGEMBANGAN HASIL

Berdasarkan hasil simulasi dan perhitungan yang telah kamu lakukan, bagaimana **upaya** yang dapat dilakukan untuk mengurangi keasaman limbah kopi agar lebih ramah lingkungan?

1. Jelaskan solusi yang kamu usulkan!

2. Sertakan data pH sebagai dasar solusi!

3. Jelaskan prinsip kimia yang digunakan!

4. Sebutkan kelebihan dan keterbatasan solusi!

 Gunakan hasil simulasi dan perhitungan sebagai dasar jawabanmu.

PENYAJIAN HASIL KARYA

Sajikan solusi yang telah kamu rancang dalam bentuk poster ilmiah sederhana. Poster harus memuat:

1. Permasalahan limbah kopi
2. Data pH hasil simulasi/perhitungan
3. Solusi yang diusulkan
4. Prinsip kimia yang mendasari
5. Kelebihan solusi



MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

ANALISIS PROSES PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai pH dari simulasi adalah _____, sedangkan hasil perhitungan adalah _____. Kedua hasil tersebut (sama / berbeda), sehingga dapat disimpulkan bahwa _____. Jika terdapat perbedaan, hal tersebut dapat disebabkan oleh _____.

EVALUASI PEMECAHAN MASALAH

Ketika larutan diencerkan, konsentrasi akan _____ sehingga nilai pH akan _____. Solusi yang kami usulkan untuk mengurangi keasaman limbah kopi adalah _____. Solusi tersebut bekerja karena prinsip _____ dalam konsep asam-basa. Jika diterapkan pada masyarakat pengolah Kopi Gayo, solusi ini (efektif / kurang efektif) karena _____.

REFLEKSI KONTEKSTUAL

Mengapa pengolahan limbah kopi penting bagi keberlanjutan lingkungan dan masyarakat penghasil kopi?

GLOSARIUM

- **Kopi Gayo:** kopi khas dataran tinggi Gayo, Aceh, yang terkenal karena cita rasa dan nilai ekonominya.
- **Kafein:** senyawa kimia alami dalam kopi yang dapat memengaruhi sistem saraf pusat.
- **Asam organik:** senyawa asam yang terdapat secara alami dalam bahan organik, termasuk kopi.
- **pH:** ukuran tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan.
- **Ion H⁺:** ion hidrogen yang menunjukkan sifat asam suatu larutan.
- **Limbah kopi:** sisa padat atau cair dari proses pengolahan dan penyeduhan kopi.
- **Etno-STEM:** pendekatan pembelajaran yang mengaitkan budaya lokal dengan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.
- **Literasi saintek:** kemampuan memahami dan menggunakan konsep sains dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.
- **Isolasi:** proses pemisahan suatu zat dari campurannya.
- **Konsumsi moderat:** konsumsi dalam jumlah wajar dan tidak berlebihan.

