E-LKPD

Berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD)
Terintegrasi *Socio-Scientific Issues* (SSI)

ASAM BASA

SMA Kelas XI
Semester 2

Nama	:	.....
No. Presensi	:	.....
Kelas	:	.....
Kelompok	:	.....
Nama Anggota	: 1	.....
	2	.....
	3	.....
	4	.....

Disusun Oleh: Jamila Minkhatin Fajria
Dosen Pembimbing: Dr. Harjono, S.Pd., M.Si

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Kesetimbangan Ion dalam Larutan Asam Basa

1

Konteks Sikap

Tahap Orientasi Peserta Didik pada Masalah

SSI

Pencemaran Sungai Dasun Akibat Limbah Industri

Sumber: Lingkar TV Nasional

Petani garam di Desa Dasun, Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah, mengeluhkan pencemaran aliran Sungai Dasun yang terlihat keruh dan berbusa, diduga akibat limbah industri. Meskipun demikian, mereka tetap menggunakan air tersebut untuk produksi garam. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Rembang berencana menindaklanjuti dengan menurunkan tiga tim untuk meninjau lokasi dan mengambil sampel air. Investigasi segera diperlukan untuk mengidentifikasi dan mengatasi sumber pencemaran. Dugaan sementara menunjukkan bahwa pencemaran berasal dari limbah batik, diperparah oleh musim kemarau yang mengakibatkan limbah tidak terbawa hujan ke laut. Limbah batik yang tidak dikelola dengan baik dapat merusak ekosistem.

LIVEWORKSHEETS

Batik lasem merupakan salah satu identitas dan kearifan lokal Kabupaten Rembang yang harus selalu dilestarikan. Industri pembuatan batik lasem ini juga salah satu sumber mata pencaharian penduduk sekitar. Sehingga, penting untuk memperhatikan proses pengolahan limbah yang kemungkinan dihasilkan dari lilin maupun proses pewarnaan. Limbah batik perlu diolah dengan baik agar tidak mencemari lingkungan. Sungai Dasun menjadi salah satu sumber mata air yang digunakan oleh petani sekitar untuk budidaya ikan, udang, dan bahkan digunakan untuk produksi garam. Sehingga, ketika sungai tersebut tercemar, maka akan mempengaruhi ekosistem tambak tersebut. Limbah batik yang dapat mencemari sungai kemungkinan mengandung bahan kimia yang bersifat asam atau basa, seperti HCl dan NaOH.

?

Dari isu yang disajikan di atas, NaOH dan HCl merupakan zat asam dan basa yang dapat menimbulkan pencemaran air. Namun pada kegiatan pembelajaran 1, terdapat zat asam dan basa yang biasa kita jumpai dan bahkan dapat kita konsumsi. Menurut kamu, apa perbedaan dari zat asam dan basa tersebut? Untuk membantu kamu dalam menganalisis isu tersebut, simaklah video di samping.

***Link* Video**

Sebelum lanjut berdiskusi, mari simpulkan video di atas untuk membantumu ke proses pembelajaran selanjutnya!!!

Tuliskan jawabanmu disini

LIVEWORKSHEETS

ESD Content

- Lingkungan: Pencemaran sungai dasun oleh limbah industri batik menyoroti pentingnya pengelolaan limbah yang baik untuk melindungi ekosistem perairan. Bahkan, limbah yang masuk ke sungai mempengaruhi kualitas air yang digunakan oleh petani garam, petani ikan, dan udang.
- Sosial Budaya: Batik lasem merupakan salah satu warisan budaya dan kearifan lokal Kabupaten Rembang. Oleh karena itu, penting untuk menjaga keberlanjutannya dengan tetap memperhatikan proses produksi yang ramah lingkungan sehingga nilai budaya ini dapat diwariskan kepada generasi mendatang.
- Ekonomi: Pencemaran air sungai berdampak langsung pada kualitas produksi garam serta sektor perikanan tambak. Air tercemar dapat merusak kualitas hasil produksi garam, ikan, dan udang, yang pada akhirnya mengurangi pendapatan petani dan nelayan lokal.

Konten Kompetensi

2 Tahap Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar

Diskusikan dengan temanmu dan carilah referensi dari buku atau internet, kemudian isilah setiap titik-titik yang ada pada bacaan berikut ini.

1. Tetapan Kesetimbangan Air

Ketika membahas kekuatan asam dan basa, maka tidak akan terlepas dari larutan elektrolit dan non elektrolit. Air merupakan pelarut yang bersifat elektrolit lemah. Molekul air, sebagian kecil terionisasi, dengan reaksi sebagai berikut.

$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

Tetapan kesetimbangan $K = \frac{[H^+]\ ([\ldots\ldots\ldots\ldots])}{([\ldots\ldots\ldots\ldots])}$

$K[H_2O] = Kw = ([\ldots\ldots\ldots\ldots])\ ([\ldots\ldots\ldots\ldots])$

Karena perbandingan ion H^+ dan OH^- dalam air murni yaitu $[H^+] = [OH^-]$, Maka:

$Kw = [H^+]\ [H^+]$

$Kw = (\ldots\ldots\ldots\ldots)$

LIVEWORKSHEETS

Nilai tetapan kesetimbangan air berbanding lurus dengan temperatur. Maka, semakin besar temperature, harga Kw akan semakin (.....).

Perhatikan tabel berikut ini.

Suhu (° C)	Kw
0	$0{,}114 \times 10^{-14}$
10	$0{,}295 \times 10^{-14}$
20	$0{,}676 \times 10^{-14}$
25	$1{,}00 \times 10^{-14}$
60	$9{,}55 \times 10^{-14}$
100	$55{,}0 \times 10^{-14}$

Pada tabel tersebut, air murni pada suhu 25 °C memiliki nilai Kw = 1×10^{-14}. Dari nilai tersebut, maka didapatkan nilai

$1 \times 10^{-14} = [H^+]^2$

$[H^+] = \sqrt{(.....)}$

$[H^+] = (.....)$

Karena $[H^+] = [OH^-]$, maka

$[OH^-] = (.....)$

2. Pengaruh Asam dan Basa Terhadap Sistem Kesetimbangan Air

Hasil perkalian $[H^+]$ dengan $[OH^-]$ merupakan nilai Kw. Maka, penambahan $[H^+]$ atau asam dan penambahan $[OH^-]$ atau basa tidak mengubah nilai Kw. Tetapi, menggeser arah kesetimbangan.

Penambahan $[H^+]$ akan menyebabkan jumlah ion H^+ dalam larutan (.....). Sehingga, jumlah ion H^+(.....) dari jumlah ion OH^-.

Penambahan $[OH^-]$ akan menyebabkan jumlah ion OH^- dalam larutan (.....). Sehingga, jumlah ion OH^-(.....) dari jumlah ion H^+

LIVEWORKSHEETS

3. Menghitung Konsentrasi Ion H^+ dan OH^- dalam Larutan

Kekuatan asam dan basa dapat dilihat dari derajat ionisasinya (α). Derajat ionisasi dirumuskan dengan:

$$\alpha = \frac{(\text{.....})}{(\text{.....})}$$

Range nilai α yaitu antara 0 – 1. Asam (.....) dan basa (.....) dapat terdisosiasi sempurna, sehingga memiliki α = 1. Sedangkan, pada asam (.....) dan basa (.....) hanya terdisosiasi sebagian, sehingga memiliki (α.....).

Asam Kuat

Rumus untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dalam larutan asam kuat yaitu:

$[H^+]$ = (.....)

Keterangan:

$[H^+]$ = (.....)

(.....) = (.....)

(.....) = (.....)

Basa Kuat

Rumus untuk menghitung konsentrasi ion OH^- dalam larutan basa kuat yaitu:

$[OH^-]$ = (.....)

Keterangan:

$[OH^-]$ = (.....)

(.....) = (.....)

(.....)= (.....)

LIVEWORKSHEETS

Asam Lemah

Apabila konsentrasi awal larutan asam lemah HA dinyatakan sebagai Ma, maka:

$$HA_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$$

Mula-mula:	Ma			(komposisi mula-mula tiap spesi)
Reaksi	: -αMa	+αMa	+αMa	(reaktan (-), produk (+))
Setimbang:	Ma-αMa	αMa	αMa	(komposisi spesi saat setimbang)
	= (1-α)Ma	αMa	αMa	

Jika nilai α sangat kecil (α << 1), maka diasumsikan nilai (1-α) ≈ 1, sehingga persamaan Ka untuk asam lemah yaitu:

Ka = (.....)

$$\alpha = \sqrt{\frac{(.....)}{(.....)}}$$

Maka, dapat digunakan kedua persamaan tersebut untuk menghitung konsentrasi ion H^+, yaitu:

$[H^+] = \sqrt{(.....)}$

Atau

$[H^+] =$ (.....)

Keterangan:

Ka = (.....)

(.....) = (.....)

(.....) = (.....)

LIVEWORKSHEETS

Basa Lemah

Apabila konsentrasi awal larutan basa lemah LOH dinyatakan sebagai Mb, maka:

$$LOH_{(aq)} \rightleftharpoons L^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

Mula-mula:	Mb			(komposisi mula-mula tiap spesi)
Reaksi	: -αMb	+αMb	+αMb	(reaktan (-), produk (+))
Setimbang:	Mb-αMb	αMb	αMb	(komposisi spesi saat setimbang)
	= (1-α)Mb	αMb	αMb	

Jika nilai α sangat kecil (α << 1), maka diasumsikan nilai (1-α) ≈ 1, sehingga persamaan Kb untuk basa lemah yaitu:

$$Ka = \frac{(\ldots\ldots\ldots\ldots)(\ldots\ldots\ldots\ldots)}{(\ldots\ldots\ldots\ldots)(\ldots\ldots\ldots\ldots)}$$

$$Ka = \frac{(\ldots\ldots\ldots\ldots)}{(\ldots\ldots\ldots\ldots)}$$

Maka, dapat digunakan kedua persamaan tersebut untuk menghitung konsentrasi ion OH^-, yaitu:

$$[OH^-] = \sqrt{(\ldots\ldots\ldots\ldots)}$$

Atau

$$[OH^-] = (\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots)$$

Keterangan:

Kb = (.....)

(.....) = (.....)

(.....) = (.....)

LIVEWORKSHEETS

Kompetensi Sikap

3 Tahap Membimbing Penyelidikan

Kelompokkan senyawa asam basa berikut sesuai dengan kekuatannya!

1 HCl	2 $Fe(OH)_2$	3 H_2SO_3	4 HBr
5 $LiOH$	6 HNO_3	7 NH_3	8 $NaOH$
9 $Al(OH)_3$	10 KOH	11 H_2CO_3	12 NH_4OH
13 CH_3COOH	14 $Ba(OH)_2$	15 HI	16 HCN

Asam Kuat

Basa Kuat

Asam Lemah

Basa Lemah

LIVEWORKSHEETS

Jodohkan senyawa berikut dengan persamaan rumusnya untuk mencari konsentrasi $[H^+]$ dan $[OH^-]$ nya dengan cara menarik garis pada kotak yang disediakan!

H_2SO_4	$[OH^-] = Mb \times b$
LiOH	$[OH^-] = \alpha \times Mb$
HCOOH	$[H^+] = \sqrt{Ka \times Ma}$
$Fe(OH)_3$	$[H^+] = Ma \times a$

Dalam isu sebelumnya mengenai sungai dasun yang tercemar akibat limbah industri batik yang mengandung HCl dan NaOH. Setelah menganalisis dan menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan sebelumnya, menurut kamu kenapa limbah yang mengandung HCl dan NaOH dapat menyebabkan pencemaran?

Tuliskan jawabanmu disini

LIVEWORKSHEETS

Menurut kamu, mengapa terdapat zat asam atau basa yang aman untuk dikonsumsi dan bahkan banyak zat asam maupun basa yang digunakan dalam komposisi obat?

Tuliskan jawabanmu disini

Kompetensi Konten

4 Tahap Mengembangkan Penyajian Hasil

Jawablah Pertanyaan-Pertanyaan Berikut ini!

1. Amonia (NH_3) terionisasi sebagian di dalam air dan membentuk ion amonium (NH_4^+) dan ion hidroksida (OH^-) sesuai dengan reaksi kesetimbangan berikut.

   $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

   Diketahui, konsentrasi amonia dalam larutan sebesar 0,4 M dan tetapan kesetimbangan ionisasi basa (Kb) untuk amonia adalah $1,8 \times 10^{-5}$. Tentukan konsentrasi ion hidroksida $[OH^-]$ dalam larutan amonia tersebut.

Tuliskan jawabanmu disini

LIVEWORKSHEETS

2 Di sebuah pabrik pengolahan limbah, terjadi pelepasan gas hidrogen sulfida (H_2S) ke dalam sistem pengolahan air limbah. H_2S dikenal sebagai gas beracun yang berbau seperti telur busuk dan dapat membahayakan kesehatan jika terhirup dalam jumlah besar. Untuk mengurangi dampak negatif gas ini, para teknisi di pabrik berusaha melarutkan H_2S ke dalam air dan mengontrol konsentrasinya untuk meminimalkan emisi ke lingkungan. Setelah dilakukan pengukuran, diketahui bahwa konsentrasi H_2S dalam air adalah 0,2 M. Namun, karena sifat H_2S yang hanya sebagian terionisasi dalam air, derajat ionisasinya hanya sebesar 1,5%.

a. Hitunglah berapa konsentrasi ion H^+ yang dilepaskan dari H_2S dalam larutan tersebut?

b. Bagaimana pencemaran oleh gas H_2S di lingkungan dapat mempengaruhi kesehatan manusia dan ekosistem air?

Tuliskan jawabanmu disini

LIVEWORKSHEETS

3 Dalam proses pewarnaan batik, digunakan senyawa asam maupun basa untuk membantu proses pewarnaan. Misalnya, untuk zat warna sintetis naphthol digunakan kostik soda (NaOH). Begitupun dengan zat warna sintetis remasol yang menggunakan NaOH sebagai salah satu bahan yang ditambahkan ketika proses pencelupan kain batik. Sedangkan, untuk zat warna sintetis indigosol, biasanya dibuat dengan cara melarutkan pewarna tersebut dengan air panas yang kemudian difiksasi dengan air keras (HCl). Namun, penggunaan HCl ini tidak disarankan, dan lebih baik mengganti penggunaan HCl dengan air cuka (CH_3COOH).

a. Apa tujuan penambahan NaOH dalam pewarnaan batik menggunakan naphthol tersebut? Bagaimana karakteristik NaOH apabila ditinjau dari sifat asam dan basanya?

b. Mengapa penggunaan HCl tersebut tidak disarankan dan lebih disarankan menggunakan CH_3COOH?

Klik *link* Padlet berikut dan tuliskan pendapatmu pada kolom diskusi yang telah disediakan di dalamnya!

Klik untuk Berdiskusi

LIVEWORKSHEETS

5 Tahap Menganalisis dan Mengevaluasi Masalah

Presentasi

Silakan sampaikan hasil dari diskusi kelompok masing-masing melalui sebuah presentasi di depan kelas. Melalui aktivitas ini, kita akan mengembangkan rasa ingin tahu dan keterampilan berkomunikasi. Presentasikan pendapat dari kelompok secara bergantian, sehingga kelompok lain dapat memberikan masukan dan pendapat. Hargai pendapat temanmu dalam sesi tanya jawab.

Kesimpulan

Buatlah *resume* dari diskusi di atas secara individu, kemudian kumpulkan melalui *link* Google Form berikut ini.

***Link* Google form**

LIVEWORKSHEETS