

# MODUL AJAR

## TEORI ASAM DAN BASA

### INFORMASI UMUM

#### I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun : .....  
Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas / Fase : XI (Sebelas) / F  
Mata Pelajaran : Kimia  
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran  
Tahun Penyusunan : 20 ... / 20 ...

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

#### II. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

#### III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

#### IV. SARANA DAN PRASARANA

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai              | 4. Buku Teks               | 7. Handout materi                |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 9. Referensi lain yang mendukung |

#### V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

## **VI. MODEL PEMBELAJARAN**

*Blended learning* melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini kalian diharapkan dapat menjelaskan sifat asam basa senyawa menurut teori asam basa.

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengetahuan tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penambahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$ . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$  untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pH. Nilai pH antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa.

Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan penambahan indikator asam basa baik dari bahan alami atau sintesis dari laboratorium.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Teori Asam dan Basa*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| KEGIATAN PENDAHULUAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran</li><li>• Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <b>Profil Pelajar Pancasila</b>; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                              |
| KEGIATAN INTI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Stimulus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Teori Asam dan Basa</i></li></ul>                                           |
| <i>Identifikasi masalah</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Teori Asam dan Basa</i></li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Pengumpulan data</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mengamati dengan seksama materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> , dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya</li> <li>● Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i></li> <li>● Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Teori Asam dan Basa</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Pembuktian</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> .</li> <li>● Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Menarik kesimpulan</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</li> <li>● Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> .</li> <li>● Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan</li> <li>● Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.</li> </ul> |
| <b>REFLEKSI DAN KONFIRMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.</li> <li>● Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.</li> <li>● Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## V. ASESMEN PEMBELAJARAN

- a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila  
Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif
- b) Penilaian Pengetahuan  
Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis
- c) Penilaian Keterampilan  
Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

### Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

| No | Pertanyaan | Jawaban |
|----|------------|---------|
|----|------------|---------|

|   |                                                                                              | Ya | Tidak |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|
| 1 | Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Arrhenius?                                       |    |       |
| 2 | Dapatkah kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Arrhenius ?      |    |       |
| 3 | Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Bronsted-Lowry?                                  |    |       |
| 4 | Dapatkah kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry ? |    |       |
| 5 | Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Lewis?                                           |    |       |
| 6 | Dapatkah kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Lewis ?          |    |       |

**Catatan:**

- Jika ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “Ya” maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya

## VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

### Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

### Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

### PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah : .....

Mata Pelajaran : .....

Kelas / Semester : ..... / .....

| No  | Nama Peserta Didik | Rencana Program |           | Tanggal Pelaksanaan | Hasil   |         | Kesimpulan |
|-----|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
|     |                    | Remedial        | Pengayaan |                     | Sebelum | Sesudah |            |
| 1   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 2   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 3   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 4   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 5   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| dst |                    |                 |           |                     |         |         |            |

## VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

### Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek              | Refleksi Guru                                                                               | Jawaban |
|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | Penguasaan Materi  | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?                |         |
| 2  | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?                |         |
| 3  | Umpan balik        | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? |         |

### Lembar Refleksi Peserta Didik

| No | Aspek                  | Refleksi Guru                                                                           | Jawaban |
|----|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | Perasaan dalam belajar | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?                             |         |
| 2  | Makna                  | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?                   |         |
| 3  | Penguasaan Materi      | Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini<br>a. Baik<br>b. Cukup<br>c. kurang |         |
| 4  | Keaktifan              | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?    |         |
| 5  | Gotong Royong          | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?                                  |         |

**LAMPIRAN 1**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI / .....  
Mata Pelajaran : .....  
Hari/Tanggal : .....  
Nama siswa : .....  
Materi pembelajaran : .....  
.....

Untuk memperdalam kemampuan kalian tentang teori asam basa maka kerjakan latihan soal berikut  
Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

- Menurut Teori asam basa Arrhenius, zat dikatakan asam jika...
  - Dalam air menghasilkan ion  $H^+$
  - Dalam air menghasilkan atom H
  - Donor proton
  - Akseptor proton
  - Donor pasangan elektron
- Diantara larutan-larutan berikut, larutan manakah yang merupakan larutan basa?
  - $C_2H_5OH$
  - $CH_3COOH$
  - HCl
  - NaOH
  - NaCl
- Dalam reaksi:  

$$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$$
 Pasangan asam basa konjugasi adalah...
  - $NH_4^+(aq)$  dengan  $H_2O(l)$
  - $NH_3(aq)$  dengan  $NH_4^+(aq)$
  - $NH_4^+(aq)$  dengan  $H_3O^+(aq)$
  - $NH_3(aq)$  dengan  $H_3O^+(aq)$
  - $NH_3(aq)$  dengan  $H_2O(l)$
- Menurut teori asam basa Lewis, sifat  $H_2O$  dalam reaksi  $H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$ .
  - Asam
  - Basa
  - Asam konjugasi
  - Basa Konjugasi
  - Netral
- Diantara spesi berikut manakah yang tidak berlaku sebagai asam Bronsted-Lowry ...
  - $NH_4^+$

- B. H<sub>2</sub>O
- C. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- D. CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
- E. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

## LAMPIRAN 2

### BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

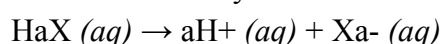
Senyawa asam dan basa sudah banyak dikenal oleh masyarakat. Berbagai kebutuhan kalian mulai dari makanan, minuman, obat-obatan serta keperluan kebersihan semuanya dapat tergolong dalam senyawa asam atau basa. Kalian mungkin dengan gampang bisa menentukan sifat larutan dari rasa. Secara umum yang berasa masam tergolong senyawa asam dan yang getir adalah tergolong senyawa basa. Tetapi tidak semua senyawa kita bisa mencicipi karena sifatnya yang berbahaya. Berikut ini akan dibahas konsep asam basa menurut beberapa ahli.

#### 1. Teori Asam Basa

##### a. Teori Asam Basa Arrhenius

Menurut Arrhenius Asam adalah zat yang jika dimasukkan dalam air zat tersebut dapat menghasilkan ion hydronium (H<sup>+</sup>). Senyawa asam pada umumnya merupakan senyawa kovalen polar yang terlarut dalam air.

Jika HaX adalah asam, maka reaksi ionisasi senyawa HaX dalam air adalah sebagai berikut:



Keterangan:

a : valensi asam atau jumlah ion H<sup>+</sup> yang dihasilkan jika 1 molekul senyawa asam mengalami reaksi ionisasi.

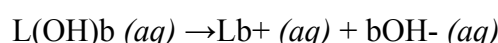
Berikut adalah contoh senyawa yang termasuk asam dan reaksi ionisasinya dalam air.

Tabel 1.1. Beberapa contoh asam dan reaksi ionisasinya

| No. | Rumus Kimia                    | Nama         | Reaksi ionisasi                                                                                           |
|-----|--------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | HCl                            | Asam klorida | $\text{HCl (aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)}$                          |
| 2   | HBr                            | Asam bromida | $\text{HBr (aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{ (aq)} + \text{Br}^- \text{ (aq)}$                          |
| 3   | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Asam sulfat  | $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow 2\text{H}^+ \text{ (aq)} + \text{SO}_4^{2-} \text{ (aq)}$ |
| 4   | HNO <sub>3</sub>               | Asam nitrat  | $\text{HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{ (aq)} + \text{NO}_3^- \text{ (aq)}$              |
| 5   | H <sub>2</sub> S               | Asam sulfida | $\text{H}_2\text{S (aq)} \rightarrow 2\text{H}^+ \text{ (aq)} + \text{S}^{2-} \text{ (aq)}$               |
| 6   | CH <sub>3</sub> COOH           | Asam asetat  | $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{ (aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)}$  |

Menurut Arrhenius basa adalah zat yang jika dimasukkan dalam air zat tersebut dapat menghasilkan ion hidroksida (OH<sup>-</sup>).

Jika L(OH)<sub>b</sub> adalah asam, maka reaksi ionisasi senyawa L(OH)<sub>b</sub> dalam air adalah sebagai berikut:



Senyawa NH<sub>3</sub> merupakan senyawa kovalen polar tetapi bersifat basa karena dalam air dapat menghasilkan ion hidroksida.

Tabel 1.2. Beberapa contoh basa dan reaksi ionisasinya

| No | Rumus Kimia | Nama               | Reaksi ionisasi                                                                    |
|----|-------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | NaOH        | Natrium hidroksida | $\text{NaOH (aq)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{OH}^- \text{ (aq)}$ |

|   |                   |                      |                                                                                                                           |
|---|-------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | KOH               | Kalium hidroksida    | $\text{KOH (aq)} \rightarrow \text{K}^+ \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}$                                            |
| 3 | $\text{Mg(OH)}_2$ | Magnesium hidroksida | $\text{Mg(OH)}_2 \text{(aq)} \rightarrow \text{Mg}^{2+} \text{(aq)} + 2\text{OH}^- \text{(aq)}$                           |
| 4 | $\text{Al(OH)}_3$ | Aluminium hidroksida | $\text{Al(OH)}_3 \text{(aq)} \rightarrow \text{Al}^{3+} \text{(aq)} + 3\text{OH}^- \text{(aq)}$                           |
| 5 | $\text{NH}_3$     | Amoniak              | $\text{NH}_3 \text{(aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}$ |

## b. Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

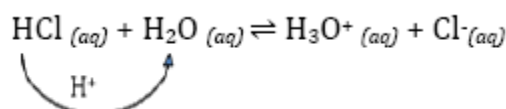
Teori asam basa Arrhenius tidak bisa menjelaskan sifat asam basa pada larutan yang tidak mengandung air. Kelemahan ini diatasi menggunakan teori asam basa bronsted-lowry. Teori ini bisa menjelaskan sifat asam basa larutan dengan jenis pelarut yang bermacam-macam.

Bronsted-lowry menjelaskan basa adalah spesi (ion atau molekul) yang dapat memberikan ion  $\text{H}^+$  (donor proton), sedangkan basa adalah spesi yang dapat menerima ion  $\text{H}^+$  (akseptor proton)

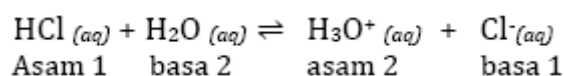
Asam = donor  $\text{H}^+$

Basa = akseptor  $\text{H}^+$

Berikut adalah contoh teori ini dalam menjelaskan sifat asam dan basa suatu larutan.

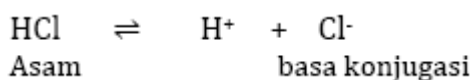


Dari peristiwa transfer proton tersebut maka masing-masing larutan dapat dijelaskan sifat asam dan basanya sebagai berikut:

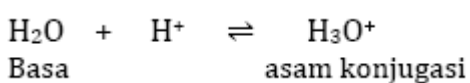


$\text{HCl}$  bersifat asam karena memberikan ion  $\text{H}^+$  pada molekul  $\text{H}_2\text{O}$ , kemudian  $\text{H}_2\text{O}$  bersifat basa karena menerima ion  $\text{H}^+$  dari  $\text{HCl}$ .

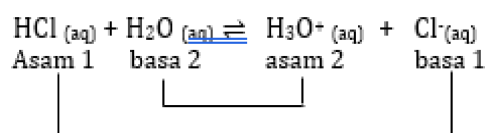
$\text{Cl}^-$  adalah basa konjugasi dari  $\text{HCl}$ , berikut reaksi penjelasannya:



$\text{H}_3\text{O}^+$  adalah asam konjugasi dari  $\text{H}_2\text{O}$ , berikut reaksi penjelasannya:



Asam dan basa konjugasi atau basa dan asam konjugasi disebut sebagai pasangan asam basa konjugasi. Garis hubung berikut menunjukkan pasangan asam basa konjugasi



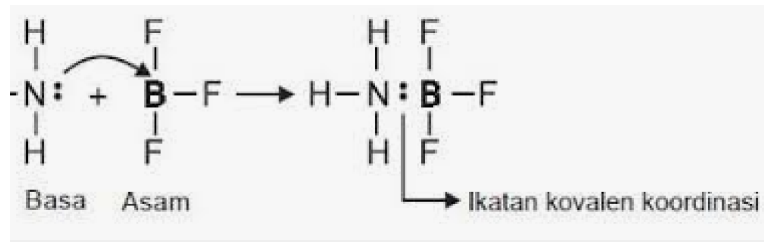
## c. Teori Asam Basa Lewis

Dalam kesempatan lain, G. N. Lewis mengemukakan teori asam basa yang lebih luas dibanding kedua teori sebelumnya dengan menekankan pada pasangan elektron yang berkaitan dengan struktur dan ikatan. Menurut definisi asam basa Lewis asam adalah akseptor pasangan elektron, sedangkan basa adalah donor pasangan elektron.

Asam = akseptor pasangan elektron.

Basa = donor pasangan elektron

Sebagai contoh, reaksi antara BF<sub>3</sub> dan NH<sub>3</sub> merupakan reaksi asam–basa, di mana BF<sub>3</sub> sebagai asam Lewis dan NH<sub>3</sub> sebagai basa Lewis. NH<sub>3</sub> memberikan pasangan elektron kepada BF<sub>3</sub> sehingga membentuk ikatan kovalen koordinasi antara keduanya.



Kelebihan definisi asam basa Lewis adalah dapat menjelaskan reaksi-reaksi asam–basa lain dalam fase padat, gas, dan medium pelarut selain air yang tidak melibatkan transfer proton.

### **LAMPIRAN 3**

#### **GLOSARIUM**

|                   |                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titrasi           | : adalah metode penentuan konsentrasi larutan menggunakan larutan standar.                  |
| Hidrolisis        | : adalah reaksi penguraian kation atau anion garam oleh air.                                |
| Larutan penyangga | : adalah larutan yang dapat mempertahankan pH larutan                                       |
| Derajat ionisasi  | : adalah jumlah bagian dari zat yang mengalami ionisasi                                     |
| Spesi             | : adalah ion atau molekul.                                                                  |
| Kovalen polar     | : adalah senyawa kovalen yang mempunyai kutub.                                              |
| Valensi asam      | : adalah jumlah ion H <sup>+</sup> yang dihasilkan jika 1 molekul asam mengalami ionisasi   |
| Valensi basa      | : adalah jumlah ion OH <sup>-</sup> yang dihasilkan jika 1 molekul basa mengalami ionisasi. |
| Donor             | : adalah proses memberikan.                                                                 |
| Akseptor          | : adalah proses menerima.                                                                   |
| Asam konjugasi    | : adalah basa yang sudah menerima 1 ion H <sup>+</sup>                                      |
| Basa konjugasi    | : adalah asam yang sudah melepaskan 1 ion H <sup>+</sup>                                    |
| Indikator         | : adalah alat atau bahan yang dapat memberi tanda                                           |
| Pelarut universal | : adalah pelarut yang umum yaitu air.                                                       |
| Ekstrak           | : adalah sari dari suatu bahan alami.                                                       |
| Trayek pH         | : adalah rentang pH.                                                                        |

### **LAMPIRAN 4**

#### **DAFTAR PUSTAKA**

<https://www.studiobelajar.com/teori-asam-basa/> diakses 26 Oktober 2020

<http://belajarasambasa.blogspot.com/2012/06/tetapan-kesetimbangan-air-kw.html> diakses pada 26 Oktober 2020

<https://ardra.biz/kekuatan-dan-derajat-keasaman-larutan/> diakses pada 26 Oktober 2020

<https://www.amongguru.com/pengertian-dan-jenis-jenis-indikator-asam-basa-beserta-contohnya/> diakses pada 26 Oktober 2020

<https://garudamuda.org/erika/2017/01/19/daftar-asam-basa-kuat-dan-lemah/> diakses pada 26 Oktober 2020

# MODUL AJAR

## KESETIMBANGAN ION DALAM LARUTAN ASAM DAN BASA

### INFORMASI UMUM

#### I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun : .....  
Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas / Fase : XI (Sebelas) / F  
Mata Pelajaran : Kimia  
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran  
Tahun Penyusunan : 20 ... / 20 ...

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

#### II. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

#### III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

#### IV. SARANA DAN PRASARANA

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai              | 4. Buku Teks               | 7. Handout materi                |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 9. Referensi lain yang mendukung |

#### V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

## **VI. MODEL PEMBELAJARAN**

*Blended learning* melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan kalian dapat menghitung konsentrasi ion  $H^+$  dan  $OH^-$  dalam larutan berdasarkan kesetimbangan ion dalam larutan.

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengetahuan tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penambahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$ . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$  untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pH. Nilai pH antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa.

Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan penambahan indikator asam basa baik dari bahan alami atau sintesis dari laboratorium.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Kesetimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| KEGIATAN PENDAHULUAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran</li><li>• Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <b>Profil Pelajar Pancasila</b>; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                        |
| KEGIATAN INTI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Stimulus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Kesetimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i></li></ul>                                           |
| <i>Identifikasi masalah</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Kesetimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i></li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Pengumpulan data</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mengamati dengan seksama materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i> , dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya</li> <li>● Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i></li> <li>● Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Pembuktian</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i> .</li> <li>● Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i> .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Menarik kesimpulan</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</li> <li>● Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i> .</li> <li>● Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan</li> <li>● Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.</li> </ul> |
| <b>REFLEKSI DAN KONFIRMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.</li> <li>● Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.</li> <li>● Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## V. ASESMEN PEMBELAJARAN

### a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

### b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis

### c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

## Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

| No | Pertanyaan                                                                                                                     | Jawaban |       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
|    |                                                                                                                                | Ya      | Tidak |
| 1  | Dapatkah kalian menjelaskan tentang tetapan kesetimbangan air murni (K <sub>w</sub> )?                                         |         |       |
| 2  | Dapatkah kalian menjelaskan pengaruh penambahan zat asam dalam air terhadap komposisi ion H <sup>+</sup> dan OH <sup>-</sup> ? |         |       |
| 3  | Dapatkah kalian menjelaskan pengaruh penambahan zat basa dalam air terhadap komposisi ion H <sup>+</sup> dan OH <sup>-</sup> ? |         |       |
| 4  | Dapatkah kalian menggolongkan senyawa dalam kelompok asam kuat atau asam lemah?                                                |         |       |
| 5  | Dapatkah kalian menggolongkan senyawa dalam kelompok basa kuat atau basa lemah?                                                |         |       |
| 6  | Dapatkah kalian menghitung konsentrasi ion H <sup>+</sup> dan OH <sup>-</sup> dalam larutan asam?                              |         |       |
| 7  | Dapatkah kalian menghitung konsentrasi ion H <sup>+</sup> dan OH <sup>-</sup> dalam larutan basa?                              |         |       |

**Catatan:**

- Jika ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “Ya” maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya

## VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

### Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

### Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

### PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah : .....

Mata Pelajaran : .....

Kelas / Semester : ..... / .....

| No | Nama Peserta Didik | Rencana Program |           | Tanggal Pelaksanaan | Hasil   |         | Kesimpulan |
|----|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
|    |                    | Remedial        | Pengayaan |                     | Sebelum | Sesudah |            |
| 1  |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 2  |                    |                 |           |                     |         |         |            |

|     |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|
| 3   |  |  |  |  |  |  |  |
| 4   |  |  |  |  |  |  |  |
| 5   |  |  |  |  |  |  |  |
| dst |  |  |  |  |  |  |  |

## VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

### Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek              | Refleksi Guru                                                                               | Jawaban |
|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | Penguasaan Materi  | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?                |         |
| 2  | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?                |         |
| 3  | Umpan balik        | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? |         |

### Lembar Refleksi Peserta Didik

| No | Aspek                  | Refleksi Guru                                                                           | Jawaban |
|----|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | Perasaan dalam belajar | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?                             |         |
| 2  | Makna                  | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?                   |         |
| 3  | Penguasaan Materi      | Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini<br>a. Baik<br>b. Cukup<br>c. kurang |         |
| 4  | Keaktifan              | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?    |         |
| 5  | Gotong Royong          | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?                                  |         |

## LAMPIRAN- LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI / .....  
Mata Pelajaran : .....  
Hari/Tanggal : .....  
Nama siswa : .....  
Materi pembelajaran : .....  
.....

Untuk memperdalam kemampuan kalian tentang teori asam basa maka kerjakan latihan soal berikut

1. Tentukan  $[\text{OH}^-]$  yang terdapat dalam larutan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2 M!
2. Tentukan  $[\text{H}^+]$  yang terdapat dalam asam formiat ( $\text{HCOOH}$ ) 0,01 M! Jika diketahui  $K_a$ .  $\text{HCOOH} = 1,7 \times 10^{-4}$ .
3. Tentukan  $[\text{OH}^-]$  yang terdapat dalam larutan amonia 0,5 M jika diketahui  $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ !
4. Berapa konsentrasi  $\text{H}^+$ ,  $\text{HCOO}^-$ , dan  $\text{HCOOH}$  dalam larutan asam formiat 0,1 M jika derajat ionisasinya 1,5%?
5. Derajat ionisasi asam cuka 0,1 M adalah 1%. Berapa  $[\text{H}^+]$  dan  $K_a$  asam cuka tersebut?

### LAMPIRAN 2

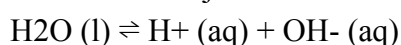
#### BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

Asam cuka adalah bahan yang bisa ditambahkan pada makanan tertentu untuk mendapatkan rasa masam, misalnya pada acar mentimun. Mengapa asam cuka tidak boleh digantikan dengan asam lain misalnya asam klorida (air keras) padahal sama-sama bersifat asam. Iya, masyarakat sudah tahu bahwa air keras sangat berbahaya karena merusak jaringan kulit. Hal lain yang juga tidak mungkin terjadi yaitu mengisi aki dengan larutan asam cuka, karena asam cuka merupakan elektrolit dengan kekuatan daya hantar listrik sangat rendah. Masih ingatkah apa yang menyebabkan kekuatan daya hantar listrik dari suatu larutan? Kekuatan daya hantar listrik sebanding dengan jumlah ion-ion yang bergerak bebas dalam larutan tersebut.

Pokok bahasan ini akan memaparkan air sebagai pelarut murni, pengaruh penambahan zat asam atau zat basa sehingga membentuk larutan asam atau basa dengan kekuatan daya hantar listrik tertentu. Kekuatan daya hantar listrik larutan asam basa untuk selanjutnya diistilahkan dengan kekuatan asam atau basanya.

#### 1. Tetapan Keseimbangan Air

Air merupakan pelarut universal yang bersifat elektrolit sangat lemah. Sebagian kecil molekul air terionisasi menjadi ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$ , menurut reaksi:



Dari reaksi tersebut tetapan keseimbangan air dirumuskan sebagai berikut:

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

$$K[H_2O] = [H^+][OH^-]$$

Karena fraksi molekul air yang terionisasi sangat kecil, konsentrasi air yaitu H<sub>2</sub>O hampir-hampir tidak berubah. Dengan demikian :

$$K[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

$$K_w = [H^+][OH^-]$$

Berdasarkan reaksi ionisasi air, kita tahu bahwa perbandingan ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup> dalam air murni (larutan netral) : [H<sup>+</sup>] = [OH<sup>-</sup>]

Sehingga rumusan K<sub>w</sub> dapat ditulis sebagai berikut:

$$K_w = [H^+][H^+]$$

$$K_w = [H^+]^2$$

Berikut ini merupakan harga tetapan kesetimbangan air pada suhu tertentu:

Tabel 2.1. Tabel nilai K<sub>w</sub> pada beberapa suhu tertentu.

| Suhu (°C) | K <sub>w</sub>            |
|-----------|---------------------------|
| 0         | 0,114 × 10 <sup>-14</sup> |
| 10        | 0,295 × 10 <sup>-14</sup> |
| 20        | 0,676 × 10 <sup>-14</sup> |
| 25        | 1,00 × 10 <sup>-14</sup>  |
| 60        | 9,55 × 10 <sup>-14</sup>  |
| 100       | 55,0 × 10 <sup>-14</sup>  |

Berdasarkan data, air murni pada suhu 25oC mempunyai nilai K<sub>w</sub> = 1×10<sup>-14</sup>

Dari nilai tersebut didapat nilai

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

$$[H^+] = \sqrt{10^{-14}}$$

$$[H^+] = 10^{-7} \text{ M}$$

$$[OH^-] = 10^{-7} \text{ M}$$

## 2. Pengaruh asam dan basa terhadap sistem kesetimbangan air.

### a. Pengaruh asam

Berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, penambahan ion H<sup>+</sup> dari suatu asam, akan menyebabkan [H<sup>+</sup>] dalam larutan bertambah, tetapi tidak akan mengubah K<sub>w</sub> atau hasil kali [H<sup>+</sup>] dan [OH<sup>-</sup>]. Hal ini menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri dan [OH<sup>-</sup>] mengecil sehingga perbandingan ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup> dalam larutan asam : [H<sup>+</sup>] > [OH<sup>-</sup>]

### b. Pengaruh basa

Penambahan ion OH<sup>-</sup> dari suatu basa, akan menyebabkan [OH<sup>-</sup>] dalam larutan bertambah, tetapi tidak akan mengubah K<sub>w</sub> atau hasil kali [H<sup>+</sup>] dan [OH<sup>-</sup>]. Hal ini menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri dan [H<sup>+</sup>] mengecil. Hal ini menyebabkan perbandingan ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup> dalam larutan basa sebagai berikut: [H<sup>+</sup>] < [OH<sup>-</sup>]

## 3. Cara Menghitung konsentrasi ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup> dalam larutan.

Dari penjelasan tentang sistem kesetimbangan air, perlu dipahami bahwa setiap larutan yang mengandung air pasti terdapat sistem kesetimbangan tersebut.

Kekuatan asam sebanding dengan jumlah ion  $H^+$ , sedangkan kekuatan basa sebanding dengan jumlah ion  $OH^-$ .

Berikut penjelasan cara menentukan besar konsentrasi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$  dalam larutan asam dan basa.

#### a. Asam Kuat

Suatu asam dikatakan sebagai asam kuat jika basa tersebut dapat terionisasi secara sempurna.

Contoh senyawa yang termasuk asam kuat :

- 1) Asam sulfat ( $H_2SO_4$ )
- 2) Asam bromida ( $HBr$ )
- 3) Asam iodida ( $HI$ )
- 4) Asam klorat ( $HClO_3$ )
- 5) Asam perklorat ( $HClO_4$ )

Dalam larutan asam, jumlah ion  $H^+$  lebih banyak dibanding ion  $OH^-$ . Untuk menghitung konsentrasi ion  $H^+$  dalam larutan asam dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$[H^+] = Ma \times a$$

Dengan:

$[H^+]$  = konsentrasi ion  $H^+$  (mol/L atau Molar)

$Ma$  = Molaritas asam kuat (mol/L atau Molar)

$a$  = valensi asam kuat.

Untuk menghitung konsentrasi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$  dalam larutan asam kuat perhatikan contoh berikut:

#### Contoh soal:

Berapa konsentrasi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$  dalam larutan  $HCl$  0,1M pada suhu 25  $^{\circ}C$ ?

#### Penyelesaian cara ke 1:

Diketahui :

$$Ma = 0,1 \text{ M}$$

Ditanya :

$$[H^+] = ?$$

$$[OH^-] = ?$$

Jawab :

$HCl$  adalah asam kuat, rumus menghitung  $[H^+]$  adalah

$$[H^+] = Ma \times a$$

$$= 0,1 \times 1$$

$$= 0,1 \text{ mol/L}$$

Untuk menghitung  $[OH^-]$ , kalian bisa menggunakan rumusan  $K_w$ , sebagai berikut:

$K_w = [H^+] [OH^-]$  (nilai  $K_w = 10^{-14}$  pada suhu 25  $^{\circ}C$ ) sehingga

$$10^{-14} = 0,1 \times [OH^-]$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{0,1}$$

$$[OH^-] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

Jadi

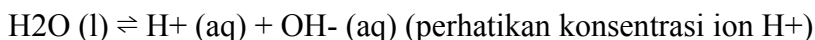
$$[H^+] = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$[OH^-] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

### Penyelesaian cara ke 2:

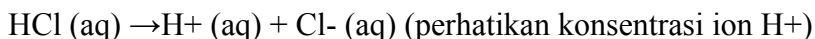
Terdapat dua reaksi ionisasi

Reaksi ionisasi air (pelarut)



$$10^{-7} \text{ M } 10^{-7} \text{ M}$$

Reaksi ionisasi HCl



$$0,1 \text{ M } 0,1 \text{ M } 0,1 \text{ M}$$

Total konsentrasi ion  $H^+$  dalam larutan adalah  $0,1 + 10^{-7}$  molar. Penambahan  $10^{-7}$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah ion  $H^+$  dalam larutan, sehingga konsentrasi ion  $H^+$  dapat dianggap hanya berasal dari HCl.

$$[H^+] = 0,1 \text{ mol/L}$$

Selanjutnya untuk menghitung  $[OH^-]$ , kalian bisa menggunakan rumusan  $K_w$ , seperti pada penyelesaian cara ke 1.

Jadi

$$[H^+] = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$[OH^-] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

### b. Basa Kuat

Basa kuat adalah basa yang dapat terionisasi dengan sempurna.

Contoh senyawa yang termasuk basa kuat:

- 1) Litium hidroksida (LiOH)
- 2) Natrium hidroksida (NaOH)
- 3) Kalium hidroksida (KOH)
- 4) Kalsium hidroksida ( $Ca(OH)_2$ )
- 5) Rubidium hidroksida (RbOH)
- 6) Stronsium hidroksida ( $Sr(OH)_2$ )
- 7) Sesium hidroksida (CsOH)
- 8) Barium hidroksida ( $Ba(OH)_2$ )
- 9) Magnesium hidroksida ( $Mg(OH)_2$ )
- 10) Berilium hidroksida ( $Be(OH)_2$ )

Dalam larutan basa, jumlah ion  $OH^-$  lebih banyak dibanding ion  $H^+$ . Untuk menghitung konsentrasi ion  $OH^-$  dalam larutan basa dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$[OH^-] = M_b \times b$$

Dengan:

$$[OH^-] = \text{konsentrasi ion } OH^- \text{ (mol/L atau Molar)}$$

$$M_b = \text{Molaritas basa kuat (mol/L)}$$

$$b = \text{valensi basa kuat}$$

Untuk menghitung konsentrasi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$  dalam larutan basa kuat perhatikan contoh berikut:

#### Contoh soal:

Berapa konsentrasi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$  larutan NaOH 0,1M pada suhu 25 °C?

**Penyelesaian cara ke 1:**

Diketahui :

$$M_b = 0,1 \text{ M}$$

Ditanya :

$$[H^+] = ?$$

$$[OH^-] = ?$$

Jawab :

NaOH adalah basa kuat, rumus menghitung  $[OH^-]$  adalah

$$[OH^-] = M_b \times b$$

$$= 0,1 \times 1$$

$$= 0,1 \text{ mol/L}$$

Untuk menghitung  $[H^+]$ , kalian bisa menggunakan rumusan  $K_w$ , sebagai berikut: $K_w = [H^+] [OH^-]$  (nilai  $K_w = 10^{-14}$  pada suhu  $25^\circ\text{C}$ ) sehingga

$$10^{-14} = [H^+] \times 0,1$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{0,1}$$

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

Jadi

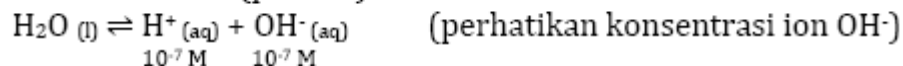
$$[OH^-] = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

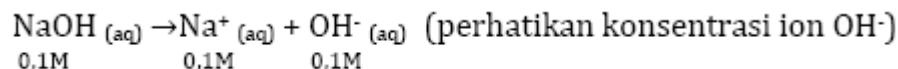
**Penyelesaian cara ke 2:**

Terdapat dua reaksi ionisasi zat,

- Reaksi ionisasi air (pelarut)



- Reaksi ionisasi HCl



Total konsentrasi ion  $OH^-$  dalam larutan adalah  $0,1 + 10^{-7}$ . Penambahan  $10^{-7}$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah ion  $OH^-$  dalam larutan, sehingga ion  $OH^-$  dapat dianggap hanya berasal dari NaOH.

$$[OH^-] = 0,1 \text{ mol/L}$$

Cara menghitung  $[H^+]$  sama dengan penyelesaian cara 1.

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

Jadi

$$[OH^-] = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

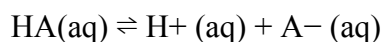
**c. Asam Lemah**

Asam lemah adalah asam yang terionisasi Sebagian dalam air. Contoh senyawa asam lebih:

- 1) Asam format ( $HCOOH$ )
- 2) Asam asetat atau Asam cuka ( $CH_3COOH$ )
- 3) Asam fluorida ( $HF$ )
- 4) Asam karbonat ( $H_2CO_3$ )

- 5) Asam sianida (HCN)
- 6) Asam nitrit (HNO<sub>2</sub>)
- 7) Asam hipoklorit (HClO)
- 8) Asam sulfit (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>)
- 9) Asam sulfida (H<sub>2</sub>S)
- 10) Asam fosfit (H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>)

Dalam air, hanya Sebagian molekul asam lemah terurai menjadi ion-ionnya, sehingga derajat ionisasinya  $0 < \alpha < 1$ . Jika konsentrasi awal larutan asam lemah HA dinyatakan sebagai Ma, maka:



|                                           |                    |                    |                                       |
|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Mula-mula : Ma                            |                    |                    | (komposisi mula-mula tiap spesi)      |
| Reaksi : $-\alpha\text{Ma}$               | $+\alpha\text{Ma}$ | $+\alpha\text{Ma}$ | (reaktan berkurang, produk bertambah) |
| ----- +                                   |                    |                    |                                       |
| Setimbang : $\text{Ma} - \alpha\text{Ma}$ | $\alpha\text{Ma}$  | $\alpha\text{Ma}$  | (komposisi spesi saat setimbang)      |
| $= (1 - \alpha)\text{Ma}$                 | $\alpha\text{Ma}$  | $\alpha\text{Ma}$  |                                       |

Jika nilai  $\alpha$  sangat kecil ( $\alpha \ll 1$ ), maka dapat diasumsikan nilai  $(1 - \alpha) \approx 1$ , sehingga persamaan Ka untuk asam lemah dapat ditulis seperti berikut:

$$K_a = \alpha^2 \times \text{Ma}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{\text{Ma}}}$$

Jadi, untuk menghitung konsentrasi ion H<sup>+</sup> dapat digunakan nilai Ka ataupun nilai  $\alpha$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times \text{Ma}}$$

Atau

$$[\text{H}^+] = \alpha \times \text{Ma}$$

Dengan :

K<sub>a</sub> = tetapan ionisasi asam lemah.

Ma = molaritas asam lemah

$\alpha$  = derajat ionisasi asam lemah

Untuk menghitung konsentrasi ion H<sup>+</sup> dan ion OH<sup>-</sup> dalam larutan asam lemah perhatikan contoh berikut:

**Contoh soal:**

Tentukan konsentrasi ion H<sup>+</sup> dan ion OH<sup>-</sup> dalam larutan CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M dengan K<sub>a</sub> CH<sub>3</sub>COOH = 10<sup>-5</sup>?

**Penyelesaian :**

Diketahui :

$$\text{Ma} = 0,1 \text{ M}$$

$$K_a = 10^{-5}$$

Ditanya :

$$[\text{H}^+] = ?$$

$$[\text{OH}^-] = ?$$

Jawab :

Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah asam lemah, maka untuk menghitung konsentrasi ion  $\text{H}^+$  menggunakan rumus:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M_a}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-5} \times 0,1}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-6}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Untuk menghitung  $[\text{OH}^-]$ , kalian bisa menggunakan rumusan  $K_w$ , sebagai berikut:

$$K_w = [\text{H}^+] [\text{OH}^-] \text{ (nilai } K_w = 10^{-14} \text{ pada suhu } 25^\circ\text{C) sehingga}$$

$$10^{-14} = 10^{-3} \times [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

Jadi

$$[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

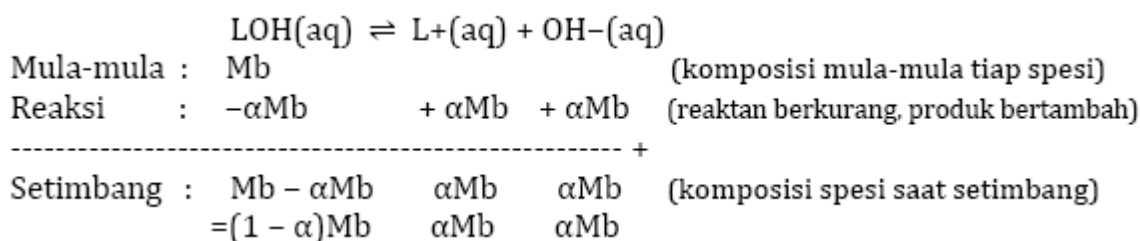
#### d. Basa Lemah

Basa lemah adalah basa yang terion sebagian ketika larut dalam air.

Contoh senyawa yang termasuk basa lemah adalah

- 1) Amonium hidroksida ( $\text{NH}_4\text{OH}$ )
- 2) Aluminium hidroksida ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ )
- 3) Besi (III) hidroksida ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ )
- 4) Amoniak ( $\text{NH}_3$ )
- 5) Besi (II) hidroksida ( $\text{Fe}(\text{OH})_2$ )

Dalam air, hanya sebagian basa lemah terurai menjadi ion-ionnya, sehingga derajat ionisasinya  $0 < \alpha < 1$ . Jika konsentrasi awal larutan basa lemah  $\text{LOH}$  dinyatakan sebagai  $M_b$ , maka:



Jika nilai  $\alpha$  sangat kecil ( $\alpha \ll 1$ ), maka dapat diasumsikan nilai  $(1 - \alpha) \approx 1$ , sehingga persamaan  $K_b$  untuk basa lemah dapat ditulis seperti berikut:

$$K_a = \frac{(\alpha M_b)(\alpha M_b)}{(1 - \alpha) M_b}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 M_b}{1 - \alpha}$$

Jadi, untuk menghitung konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  dapat digunakan nilai  $K_b$  ataupun nilai  $\alpha$ .

$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times M_b}$

Atau

$[\text{OH}^-] = \alpha \times M_b$

Tabel 2.2. Tetapan ionisasi beberapa asam dan basa dapat dilihat pada tabel berikut:

| Asam                                               | Reaksi ionisasi dalam air                                                                          | $K_a$                 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Asam klorit ( $\text{HClO}_2$ )                    | $\text{HClO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}_2^-$                                     | $1,0 \times 10^{-2}$  |
| Asam fluorida ( $\text{HF}$ )                      | $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$                                             | $6,8 \times 10^{-4}$  |
| Asam nitrit ( $\text{HNO}_2$ )                     | $\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$                                       | $4,5 \times 10^{-4}$  |
| Asam format ( $\text{HCOOH}$ )                     | $\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCOO}^-$                                       | $1,8 \times 10^{-4}$  |
| Asam benzoat ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) | $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ | $6,3 \times 10^{-5}$  |
| Asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )           | $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$                   | $1,8 \times 10^{-5}$  |
| Asam hipoklorit ( $\text{HOCl}$ )                  | $\text{HOCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OCl}^-$                                         | $3,0 \times 10^{-8}$  |
| Asam sianida ( $\text{HCN}$ )                      | $\text{HCN} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CN}^-$                                           | $4,9 \times 10^{-10}$ |
| Fenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ )          | $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$     | $1,3 \times 10^{-10}$ |

| Basa                                          | Reaksi ionisasi dalam air                                                                                                 | $K_b$                 |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Metilamina ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ )       | $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$                   | $3,6 \times 10^{-4}$  |
| Amonia ( $\text{NH}_3$ )                      | $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$                                         | $1,8 \times 10^{-5}$  |
| Hidrazin ( $\text{N}_2\text{H}_4$ )           | $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$                       | $1,7 \times 10^{-6}$  |
| Hidroksilamina ( $\text{NH}_2\text{OH}$ )     | $\text{HONH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HONH}_3^+ + \text{OH}^-$                                     | $1,1 \times 10^{-8}$  |
| Anilina ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ) | $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$ | $4,3 \times 10^{-10}$ |

Untuk menghitung konsentrasi ion  $\text{H}^+$  dan ion  $\text{OH}^-$  dalam larutan asam lemah perhatikan contoh berikut:

**Contoh soal:**

Tentukan konsentrasi ion  $\text{H}^+$  dan ion  $\text{OH}^-$  dalam larutan  $\text{NH}_3$  0,1 M dengan  $K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$ ?

**Penyelesaian :**

Diketahui :

$$M_b = 0,1 \text{ M}$$

$$K_b = 10^{-5}$$

Ditanya :

$$[\text{H}^+] = ?$$

$$[\text{OH}^-] = ?$$

Jawab :

Larutan  $\text{NH}_3$  adalah basa lemah, maka untuk menghitung konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  menggunakan rumus:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times M_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-5} \times 0,1}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-6}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Untuk menghitung  $[\text{H}^+]$ , kalian bisa menggunakan rumusan  $K_w$ , sebagai berikut:

$K_w = [\text{H}^+] [\text{OH}^-]$  (nilai  $K_w = 10^{-14}$  pada suhu 25  $^{\circ}\text{C}$ ) sehingga

$$10^{-14} = [\text{H}^+] \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

Jadi

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

### **LAMPIRAN 3**

#### **GLOSARIUM**

|                   |                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Titration         | : adalah metode penentuan konsentrasi larutan menggunakan larutan standar.         |
| Hidrolisis        | : adalah reaksi penguraian kation atau anion garam oleh air.                       |
| Larutan penyangga | : adalah larutan yang dapat mempertahankan pH larutan                              |
| Derajat ionisasi  | : adalah jumlah bagian dari zat yang mengalami ionisasi                            |
| Spesi             | : adalah ion atau molekul.                                                         |
| Kovalen polar     | : adalah senyawa kovalen yang mempunyai kutub.                                     |
| Valensi asam      | : adalah jumlah ion $H^+$ yang dihasilkan jika 1 molekul asam mengalami ionisasi   |
| Valensi basa      | : adalah jumlah ion $OH^-$ yang dihasilkan jika 1 molekul basa mengalami ionisasi. |
| Donor             | : adalah proses memberikan.                                                        |
| Akseptor          | : adalah proses menerima.                                                          |
| Asam konjugasi    | : adalah basa yang sudah menerima 1 ion $H^+$                                      |
| Basa konjugasi    | : adalah asam yang sudah melepaskan 1 ion $H^+$                                    |
| Indikator         | : adalah alat atau bahan yang dapat memberi tanda                                  |
| Pelarut universal | : adalah pelarut yang umum yaitu air.                                              |
| Ekstrak           | : adalah sari dari suatu bahan alami.                                              |
| Trayek pH         | : adalah rentang pH.                                                               |

### **LAMPIRAN 4**

#### **DAFTAR PUSTAKA**

<https://www.studiobelajar.com/teori-asam-basa/> diakses 26 Oktober 2020

<http://belajarasambasa.blogspot.com/2012/06/tetapan-kesetimbangan-air-kw.html> diakses pada 26 Oktober 2020

<https://ardra.biz/kekuatan-dan-derajat-keasaman-larutan/> diakses pada 26 Oktober 2020

[https://www.amongguru.com/pengertian-dan-jenis-jenis-indikator-asam basa-beserta-contohnya/](https://www.amongguru.com/pengertian-dan-jenis-jenis-indikator-asam-basa-beserta-contohnya/) diakses pada 26 Oktober 2020

[https://garudamuda.org/erika/2017/01/19/daftar-asam basa-kuat-dan-lemah/](https://garudamuda.org/erika/2017/01/19/daftar-asam-basa-kuat-dan-lemah/) diakses pada 26 Oktober 2020

# MODUL AJAR DERAJAT KEASAMAN

## INFORMASI UMUM

### I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun : .....  
Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas / Fase : XI (Sebelas) / F  
Mata Pelajaran : Kimia  
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran  
Tahun Penyusunan : 20 ... / 20 ...

### CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

### II. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

### III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

### IV. SARANA DAN PRASARANA

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai              | 4. Buku Teks               | 7. Handout materi                |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 9. Referensi lain yang mendukung |

### V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

## **VI. MODEL PEMBELAJARAN**

*Blended learning* melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran 3 ini diharapkan dapat menghitung derajat keasaman (pH) larutan asam atau basa.

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengetahuan tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penambahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$ . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$  untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pH. Nilai pH antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa.

Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan penambahan indikator asam basa baik dari bahan alami atau sistesis dari laboratorium.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Derajat Keasaman*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| KEGIATAN PENDAHULUAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran</li><li>• Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <b>Profil Pelajar Pancasila</b>; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                           |
| KEGIATAN INTI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Stimulus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Derajat Keasaman</i></li></ul>                                           |
| <i>Identifikasi masalah</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Derajat Keasaman</i></li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Pengumpulan data</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mengamati dengan seksama materi : <i>Derajat Keasaman</i> , dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya</li> <li>● Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Derajat Keasaman</i></li> <li>● Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Derajat Keasaman</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Pembuktian</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Derajat Keasaman</i> .</li> <li>● Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Derajat Keasaman</i> .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Menarik kesimpulan</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Derajat Keasaman</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</li> <li>● Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Derajat Keasaman</i> .</li> <li>● Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Derajat Keasaman</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan</li> <li>● Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Derajat Keasaman</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.</li> </ul> |
| <b>REFLEKSI DAN KONFIRMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.</li> <li>● Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.</li> <li>● Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## V. ASESMEN PEMBELAJARAN

### a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

### b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis

### c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

### Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

| No | Pertanyaan | Jawaban |
|----|------------|---------|
|----|------------|---------|

|   |                                                    | Ya | Tidak |
|---|----------------------------------------------------|----|-------|
| 1 | Dapatkah kalian menjelaskan konsep tentang pH?     |    |       |
| 2 | Dapatkah kalian menghitung pH suatu larutan asam?  |    |       |
| 3 | Dapatkah kalian menghitung pOH suatu larutan basa? |    |       |
| 4 | Dapatkah kalian menghitung pH suatu larutan basa?  |    |       |

**Catatan:**

- Jika ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “Ya” maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya

## VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

### Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

### Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

### PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah : .....

Mata Pelajaran : .....

Kelas / Semester : ..... / .....

| No  | Nama Peserta Didik | Rencana Program |           | Tanggal Pelaksanaan | Hasil   |         | Kesimpulan |
|-----|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
|     |                    | Remedial        | Pengayaan |                     | Sebelum | Sesudah |            |
| 1   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 2   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 3   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 4   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 5   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| dst |                    |                 |           |                     |         |         |            |

## VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

### Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|-------|---------------|---------|
|----|-------|---------------|---------|

|   |                    |                                                                                             |  |
|---|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1 | Penguasaan Materi  | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?                |  |
| 2 | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?                |  |
| 3 | Umpan balik        | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? |  |

#### **Lembar Refleksi Peserta Didik**

| <b>No</b> | <b>Aspek</b>           | <b>Refleksi Guru</b>                                                                    | <b>Jawaban</b> |
|-----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1         | Perasaan dalam belajar | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?                             |                |
| 2         | Makna                  | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?                   |                |
| 3         | Penguasaan Materi      | Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini<br>a. Baik<br>b. Cukup<br>c. kurang |                |
| 4         | Keaktifan              | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?    |                |
| 5         | Gotong Royong          | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?                                  |                |

## LAMPIRAN- LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI / .....  
Mata Pelajaran : .....  
Hari/Tanggal : .....  
Nama siswa : .....  
Materi pembelajaran : .....  
.....

Untuk memperdalam kemampuan kalian tentang teori asam basa maka kerjakan latihan soal berikut

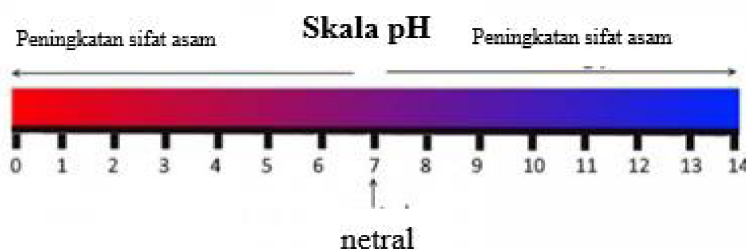
1. Suatu larutan HCl 0,1 M. Hitung pH larutan HCl tersebut!
2. Diketahui larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M. Hitung pH larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tersebut!
3. Diketahui asam lemah HCN 0,15 M memiliki  $K_a = 5 \times 10^{-10}$ . Hitung pH larutan tersebut!
4. Hitung pH larutan NaOH 0,1 M pada temperatur 25 oC!

### LAMPIRAN 2 BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

Ukuran keasamaan suatu larutan ditentukan oleh konsentrasi ion hidrogen. Untuk memudahkan pengukuran, maka konsentrasi ion hidrogen dinyatakan dalam pH (pangkat hidrogen). Konsep pH pertama kali diajukan oleh seorang ahli biokimia dari Denmark yaitu S.P. Sorensen pada tahun 1909. Menurut Sorensen pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen dan dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Skala pH diberikan gambar berikut:



Gambar 3.1. Skala pH

Berdasarkan Gambar 3.1 di atas, larutan asam merupakan larutan dengan pH di bawah 7. Semakin ke kiri trayek pH semakin kecil yang artinya sifat keasamaan akan semakin kuat. Sedangkan, larutan netral memiliki nilai pH sama dengan 7. Larutan basa memiliki nilai pH di atas 7. Semakin ke kanan trayek pH semakin besar yang artinya sifat kebasaan akan semakin kuat.

Untuk mengukur derajat kebasaan dari suatu larutan basa dinyatakan dengan pOH yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

Hubungan antara pH dan pOH diturunkan dari persamaan tetapan kesetimbangan air ( $K_w$ ) pada temperatur 25 °C yaitu:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_w$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{p}K_w$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

### Contoh soal

1. Berapakah Derajat keasaman air murni?

Jawab :

air murni merupakan larutan Netral dimana konsentrasi ion  $\text{H}^+$  sama dengan konsentrasi ion  $\text{OH}^-$

$$[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-7}$$

$$\text{pH} = 7$$

2. Hitung pH larutan asam sulfat 0,05 M.

Penyelesaian:

Diketahui :

Asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) adalah asam kuat bervalensi 2

$$M_a = 0,05 \text{ M}$$

$$a = 2$$

Ditanya :

$$\text{pH} = ?$$

Jawab :

$$[\text{H}^+] = M_a \times a$$

$$= 0,05 \times 2$$

$$= 0,1 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log 0,1$$

$$= -\log 10^{-1}$$

$$= 1$$

3. Hitung pH larutan  $\text{NH}_3$  0,4 M dengan  $K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$ !

Penyelesaian:

Diketahui :

$\text{NH}_3$  adalah basa lemah bervalensi 1

$$M_b = 0,01 \text{ M}$$

$$K_b = 10^{-5}$$

Ditanya :

$$\text{pH} = ?$$

Jawab :

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-5} \times 0,4}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{4 \times 10^{-6}}$$

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log 2 \times 10^{-3}$$

$$= 3 - \log 10^{-3}$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$= 14 - (3 - \log 10^{-3})$$

$$= 11 + \log 10$$

### **LAMPIRAN 3**

#### **GLOSARIUM**

|                   |                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titration         | : adalah metode penentuan konsentrasi larutan menggunakan larutan standar.                |
| Hidrolisis        | : adalah reaksi penguraian kation atau anion garam oleh air.                              |
| Larutan penyangga | : adalah larutan yang dapat mempertahankan pH larutan                                     |
| Derajat ionisasi  | : adalah jumlah bagian dari zat yang mengalami ionisasi                                   |
| Spesi             | : adalah ion atau molekul.                                                                |
| Kovalen polar     | : adalah senyawa kovalen yang mempunyai kutub.                                            |
| Valensi asam      | : adalah jumlah ion $\text{H}^+$ yang dihasilkan jika 1 molekul asam mengalami ionisasi   |
| Valensi basa      | : adalah jumlah ion $\text{OH}^-$ yang dihasilkan jika 1 molekul basa mengalami ionisasi. |
| Donor             | : adalah proses memberikan.                                                               |
| Akseptor          | : adalah proses menerima.                                                                 |
| Asam konjugasi    | : adalah basa yang sudah menerima 1 ion $\text{H}^+$                                      |
| Basa konjugasi    | : adalah asam yang sudah melepaskan 1 ion $\text{H}^+$                                    |
| Indikator         | : adalah alat atau bahan yang dapat memberi tanda                                         |
| Pelarut universal | : adalah pelarut yang umum yaitu air.                                                     |
| Ekstrak           | : adalah sari dari suatu bahan alami.                                                     |
| Trayek pH         | : adalah rentang pH.                                                                      |

### **LAMPIRAN 4**

#### **DAFTAR PUSTAKA**

<https://www.studiobelajar.com/teori-asam-basa/> diakses 26 Oktober 2020

<http://belajarasambasa.blogspot.com/2012/06/tetapan-kesetimbangan-air-kw.html> diakses pada 26 Oktober 2020

<https://ardra.biz/kekuatan-dan-derajat-keasaman-larutan/> diakses pada 26 Oktober 2020

[https://www.amongguru.com/pengertian-dan-jenis-jenis-indikator-asam basa-beserta-contohnya/](https://www.amongguru.com/pengertian-dan-jenis-jenis-indikator-asam-basa-beserta-contohnya/)  
diakses pada 26 Oktober 2020

[https://garudamuda.org/erika/2017/01/19/daftar-asam basa-kuat-dan-lemah/](https://garudamuda.org/erika/2017/01/19/daftar-asam-basa-kuat-dan-lemah/) diakses pada 26  
Oktober 2020

# MODUL AJAR

## INDIKATOR ASAM BASA

### INFORMASI UMUM

#### I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun : .....  
Satuan Pendidikan : SMA  
Kelas / Fase : XI (Sebelas) / F  
Mata Pelajaran : Kimia  
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran  
Tahun Penyusunan : 20 ... / 20 ...

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

#### II. KOMPETENSI AWAL

3. 10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- 4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

#### III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

#### IV. SARANA DAN PRASARANA

- |                       |                            |                                  |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai              | 4. Buku Teks               | 7. Handout materi                |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer     |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja            | 9. Referensi lain yang mendukung |

#### V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

## **VI. MODEL PEMBELAJARAN**

*Blended learning* melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran 4 ini diharapkan dapat memprediksi pH larutan asam atau basa berdasarkan indikator asam basa

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengetahuan tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penambahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$ . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$  untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pH. Nilai pH antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa.

Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan penambahan indikator asam basa baik dari bahan alami atau sintesis dari laboratorium.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Indikator Asam Basa*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| KEGIATAN PENDAHULUAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran</li><li>• Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <b>Profil Pelajar Pancasila</b>; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                              |
| KEGIATAN INTI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Stimulus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Indikator Asam Basa</i></li></ul>                                           |
| <i>Identifikasi masalah</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Indikator Asam Basa</i></li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Pengumpulan data</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mengamati dengan seksama materi : <i>Indikator Asam Basa</i> , dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya</li> <li>● Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i></li> <li>● Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Indikator Asam Basa</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Pembuktian</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Indikator Asam Basa</i> .</li> <li>● Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Indikator Asam Basa</i> .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Menarik kesimpulan</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</li> <li>● Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> .</li> <li>● Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan</li> <li>● Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.</li> </ul> |
| <b>REFLEKSI DAN KONFIRMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.</li> <li>● Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.</li> <li>● Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## V. ASESMEN PEMBELAJARAN

- a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila  
Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif
- b) Penilaian Pengetahuan  
Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis
- c) Penilaian Keterampilan  
Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

### Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

| No | Pertanyaan | Jawaban |
|----|------------|---------|
|----|------------|---------|

|   |                                                                                                     | Ya | Tidak |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|
| 1 | Dapatkah kalian memprediksi sifat asam basa larutan berdasarkan data perubahan warna kertas lakmus? |    |       |
| 2 | Dapatkah kalian memprediksi pH larutan berdasarkan data perubahan warna indikator berupa larutan?   |    |       |
| 3 | Dapatkah kalian memprediksi pH larutan berdasarkan data perubahan warna indikator universal?        |    |       |

**Catatan:**

- Jika ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “Ya” maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya

## VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

### Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

### Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

### PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah : .....

Mata Pelajaran : .....

Kelas / Semester : ..... / .....

| No  | Nama Peserta Didik | Rencana Program |           | Tanggal Pelaksanaan | Hasil   |         | Kesimpulan |
|-----|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
|     |                    | Remedial        | Pengayaan |                     | Sebelum | Sesudah |            |
| 1   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 2   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 3   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 4   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 5   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| dst |                    |                 |           |                     |         |         |            |

## VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

### Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|-------|---------------|---------|
|----|-------|---------------|---------|

|   |                    |                                                                                             |  |
|---|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1 | Penguasaan Materi  | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?                |  |
| 2 | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?                |  |
| 3 | Umpan balik        | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? |  |

#### **Lembar Refleksi Peserta Didik**

| <b>No</b> | <b>Aspek</b>           | <b>Refleksi Guru</b>                                                                    | <b>Jawaban</b> |
|-----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1         | Perasaan dalam belajar | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?                             |                |
| 2         | Makna                  | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?                   |                |
| 3         | Penguasaan Materi      | Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini<br>a. Baik<br>b. Cukup<br>c. kurang |                |
| 4         | Keaktifan              | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?    |                |
| 5         | Gotong Royong          | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?                                  |                |

## LAMPIRAN- LAMPIRAN

### *LAMPIRAN 1* **LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI / .....  
Mata Pelajaran : .....  
Hari/Tanggal : .....  
Nama siswa : .....  
Materi pembelajaran : .....  
.....

Untuk menambah pengetahuan dan ketrampilan kalian tentang indikator asam basa, lakukan kegiatan berikut

1. Tujuan Kegiatan : Pengenalan larutan asam dan basa menggunakan indikator alami (Ekstrak Kunyit).

2. Alat dan Bahan : a. Alat

– Gelas plastik 8 buah b. Bahan

– Ekstrak kunyit dari 1 ons kunyit

– Air

– Air selokan yang sudah disaring.

– Air garam

– Larutan obat maag

– Air sabun

– Larutan cuka

– Air kapur

3. Prosedur

- 1) Buat ekstrak kunyit dengan cara menggerus kunyit, beri air sekitar setengah gelas, kemudian saring, letakkan dalam gelas plastik.
- 2) Isi 7 gelas plastik masing-masing dengan air, air selokan, air garam, larutan obat maag, air sabun, larutan cuka dan air kapur.
- 3) Pada masing-masing larutan tambahkan satu sendok ekstrak kunyit.
- 4) Amati perubahan warna yang terjadi!

4. Pertanyaan:

- 1) Warna apa yang ditampilkan oleh indikator alami kunyit ketika larut dalam larutan bersifat
  - a. Netral : .....
  - b. Asam : .....
  - c. Basa : .....
- 2) Dari pengamatan kelompokkan zat yang bersifat netral, asam dan basa

## **LAMPIRAN 2**

### **BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK**

#### **Indikator asam basa**

Indikator asam basa adalah senyawa khusus yang ditambahkan pada larutan dengan tujuan mengetahui kisaran pH dari larutan tersebut. Indikator asam basa akan memberikan warna tertentu apabila direaksikan dengan larutan asam atau basa.

Beberapa indikator terbuat dari bahan alami, akan tetapi ada juga beberapa indikator yang dibuat secara sintesis di laboratorium.

#### **a. Indikator alami**

Tanaman yang dapat dijadikan sebagai indikator adalah tanaman yang mempunyai warna terang contohnya: kol ungu, kulit manggis, bunga sepatu, bunga bougenvil, pacar air dan kunyit. Dapat atau tidaknya suatu tanaman dijadikan sebagai indikator alami adalah terjadinya perubahan warna apabila ekstraknya diteteskan pada larutan asam atau basa.

Berikut adalah tabel yang menunjukkan perubahan warna beberapa indikator alami.

Tabel 4.1. Perubahan warna indikator alami

| No | Ekstrak        | Perubahan warna |            |             |            |
|----|----------------|-----------------|------------|-------------|------------|
|    |                | Air jeruk nipis | Air sabun  | Air garam   | Ai kapur   |
| 1  | Kol ungu       | Merah muda      | Biru muda  | Biru tua    | Hijau muda |
| 2  | Kembang sepatu | Merah           | Ungu muda  | Nila        | Hijau tua  |
| 3  | Kembang telang | Ungu muda       | Biru pudar | Biru muda   | Hijau tua  |
| 4  | Kulit manggis  | Orange          | Merah bata | Kuning      | Coklat     |
| 5  | Pacar          | Merah muda      | Cream      | Jingga      | Kuning     |
| 6  | Bougenville    | Merah muda      | Nila       | Merah muda  | Kuning     |
| 7  | Kunyit         | Kuning          | Cream      | Kuning muda | Orange     |

## b. Indikator hasil sintesis di laboratorium.

### 1) Kertas lakmus

Berikut adalah perubahan warna kertas lakmus ketika bereaksi dengan larutan asam atau basa.

Tabel 4.2 Perubahan warna kertas lakmus

| Larutan | Kertas Lakmus        |                       |
|---------|----------------------|-----------------------|
|         | Lakmus Merah         | Lakmus Biru           |
| Asam    | Tetap Merah          | Berubah menjadi Merah |
| Netral  | Tetap merah          | Tetap Biru            |
| Basa    | Berubah Menjadi Biru | Tetap Biru            |

### 2) Indikator universal

Indikator universal merupakan indikator yang memiliki tingkat kepercayaan baik.

Indikator ini memberikan warna yang berbeda untuk setiap nilai pH antara 1 sampai 14.

Berikut adalah gambar dari indikator universal.



Gambar 4.1 Indikator universal

### 3) Larutan indikator

Berikut ini adalah beberapa indikator pH yang sering digunakan dalam laboratorium. Indikator-indikator tersebut menunjukkan adanya perubahan warna rentang nilai pH tertentu.

Tabel 4.3 Perubahan warna indikator pada PH tertentu

| No. | Indikator      | Trayek pH  | Perubahan Warna       |
|-----|----------------|------------|-----------------------|
| 1.  | Fenolftaleine  | 8,3 – 10,0 | tak berwarna ke merah |
| 2.  | Bromtimol biru | 6,0 – 7,6  | kuning ke biru        |
| 3.  | Metil merah    | 4,4 – 6,2  | merah ke kuning       |
| 4.  | Metil jingga   | 3,1 – 4,4  | merah ke kuning       |

#### 4) pH meter

pH meter merupakan alat pengukur pH dengan cepat dan akurat. Alat ini dilengkapi elektroda yang dapat dicelupkan ke dalam larutan yang akan diukur nilai pH-nya. Nilai pH dapat dengan mudah dilihat secara langsung melalui angka yang tertera pada layar digital alat tersebut.



Gambar 32. pH meter

### LAMPIRAN 3 GLOSARIUM

|                   |                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Titrasi           | : adalah metode penentuan konsentrasi larutan menggunakan larutan standar.         |
| Hidrolisis        | : adalah reaksi penguraian kation atau anion garam oleh air.                       |
| Larutan penyangga | : adalah larutan yang dapat mempertahankan pH larutan                              |
| Derajat ionisasi  | : adalah jumlah bagian dari zat yang mengalami ionisasi                            |
| Spesi             | : adalah ion atau molekul.                                                         |
| Kovalen polar     | : adalah senyawa kovalen yang mempunyai kutub.                                     |
| Valensi asam      | : adalah jumlah ion $H^+$ yang dihasilkan jika 1 molekul asam mengalami ionisasi   |
| Valensi basa      | : adalah jumlah ion $OH^-$ yang dihasilkan jika 1 molekul basa mengalami ionisasi. |
| Donor             | : adalah proses memberikan.                                                        |
| Akseptor          | : adalah proses menerima.                                                          |
| Asam konjugasi    | : adalah basa yang sudah menerima 1 ion $H^+$                                      |
| Basa konjugasi    | : adalah asam yang sudah melepaskan 1 ion $H^+$                                    |
| Indikator         | : adalah alat atau bahan yang dapat memberi tanda                                  |
| Pelarut universal | : adalah pelarut yang umum yaitu air.                                              |
| Ekstrak           | : adalah sari dari suatu bahan alami.                                              |

Trayek pH : adalah rentang pH.

#### ***LAMPIRAN 4***

#### **DAFTAR PUSTAKA**

[https://www.studiobelajar.com/teori-asam basa/](https://www.studiobelajar.com/teori-asam-basa/) diakses 26 Oktober 2020

<http://belajarasambasa.blogspot.com/2012/06/tetapan-kesetimbangan-air-kw.html> diakses pada 26 Oktober 2020

<https://ardra.biz/kekuatan-dan-derajat-keasaman-larutan/> diakses pada 26 Oktober 2020

[https://www.amongguru.com/pengertian-dan-jenis-jenis-indikator-asam basa-beserta-contohnya/](https://www.amongguru.com/pengertian-dan-jenis-jenis-indikator-asam-basa-beserta-contohnya/) diakses pada 26 Oktober 2020

[https://garudamuda.org/erika/2017/01/19/daftar-asam basa-kuat-dan-lemah/](https://garudamuda.org/erika/2017/01/19/daftar-asam-basa-kuat-dan-lemah/) diakses pada 26 Oktober 2020