

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Metode Praktikum

Mempelajari sains, termasuk Ilmu Kimia kurang berhasil jika tidak ditunjang dengan praktikum yang dilaksanakan dilaboratorium. Laboratorium disini dapat berarti kelas atau dilingkungan sekitar, akan tetapi idealnya laboratorium ini merupakan ruangan khusus orang melakukan eksperimen (praktikum).

Metode praktikum menitik beratkan pada kegiatan untuk melakukan pengamatan, percobaan, pengumpulan data, yang dilakukan dilaboratorium atau tempat lain yang disamakan dengan laboratorium dan workshop, melakukan pembahasan dan pelaporan (Kuswana, 2004).

Woolnough (dalam Rustaman, 2003) mengemukakan bahwa praktikum memiliki beberapa bentuk, yaitu:

1. Bentuk praktikum latihan untuk mengembangkan keterampilan dasar.
2. Bentuk praktikum investigasi atau penyelidikan untuk kemampuan memecahkan masalah.
3. Bentuk praktikum bersifat pengalaman untuk meningkatkan pemahaman materi pelajaran.

Arifin, *et al.* (2003:122-123) mengungkapkan fungsi dari metode praktikum merupakan penunjang kegiatan proses belajar mengajar untuk

menemukan prinsip tertentu atau menjelaskan tentang prinsip-prinsip yang dikembangkan. Keuntungan menggunakan metode praktikum, yaitu:

1. Dapat memberikan gambaran yang kongkrit tentang suatu peristiwa.
2. Siswa dapat mengamati proses.
3. Siswa dapat mengembangkan keterampilan inkuiri.
4. Siswa dapat mengembangkan sikap ilmiah.
5. Membantu guru untuk mencapai tujuan pembelajaran lebih efektif dan efisien.

Sedangkan kelemahan dari metode praktikum, yaitu:

1. Tidak semua pelajaran dapat diajarkan dengan metode ini.
2. Hanya hal kongkrit dapat dilakukan dengan metode ini.
3. Suatu kegiatan praktikum tidak selalu berhasil seperti yang diharapkan.
4. Mahalnya alat-alat praktikum sering menghambat untuk melakukan praktikum di sekolah.

Menurut Kirschner (1992) praktikum lebih baik disesuaikan dengan keadaan siswa untuk memajukan dan membantu siswa dalam memahami struktur sintaktikal pengetahuan IPA melalui pembelajaran/pengajaran. Hal ini didasarkan pada beberapa alasan, yaitu:

1. Praktikum berfungsi untuk mengembangkan keterampilan khusus
2. Praktikum sesuai untuk pembelajaran yang menggunakan pendekatan akademik (seperti ilmuwan)
3. Praktikum dapat memberikan pengalaman bagi siswa dalam mengamati fenomena.

## B. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Ilmu Kimia merupakan dasar bagi ilmu-ilmu pengetahuan yang lain seperti kedokteran, farmasi, teknik, dan lain-lain. Ilmu kimia berkembang berdasarkan hasil percobaan para ahli Kimia untuk menghasilkan fakta dan pengetahuan teoritis tentang materi yang kebenarannya dapat dijelaskan dengan logika matematika. Sebagian aspek kimia bersifat “kasat mata” (*visible*), artinya dapat dibuat fakta kongkritnya dan sebagian aspek yang lain bersifat abstrak atau “tidak kasat mata” (*invisible*), artinya tidak dapat dibuat fakta kongkritnya. (BSNP, 2006).

Ilmuwan untuk dapat melakukan percobaan sehingga menghasilkan fakta dan pengetahuan harus memiliki keterampilan yang disebut keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan-keterampilan dan sikap-sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan sains dan produk sains (Subrata, 2002).

Dalam BSNP (2006) Ilmu Kimia dibangun melalui pengembangan keterampilan proses sains yaitu:

1. Mengobservasi atau mengamati, termasuk didalamnya menghitung, mengukur, mengklasifikasi, dan mencari hubungan ruang/waktu
2. Menyusun hipotesis
3. Merencanakan penelitian/eksperimen
4. Mengendalikan/memanipulasi variabel
5. Menginterpretasi atau menafsirkan data
6. Menyusun kesimpulan sementara

7. Meramalkan atau memprediksi
8. Menerapkan atau mengaplikasikan
9. Mengkomunikasikan

Keterampilan-ketrampilan proses sains di atas harus ditumbuhkan dalam diri siswa SMA/MA sesuai dengan taraf perkembangan pemikirannya. Keterampilan-keterampilan ini akan menjadi roda penggerak penemuan dan pengembangan fakta dan konsep serta penumbuhan dan pengembangan sikap, wawasan, dan nilai.

Lancour (2008) berpendapat bahwa keterampilan proses sains terdiri dari dua bagian, yaitu keterampilan proses sains dasar (*basic science process skills*) dan keterampilan proses sains terpadu (*Integrated Science Process Skills*). Adapun yang termasuk ke dalam keterampilan proses sains dasar (*basic science process skills*) yaitu: mengobservasi atau mengamati, mengukur, menarik kesimpulan, mengklasifikasikan, memprediksi dan berkomunikasi. Sedangkan yang termasuk ke dalam keterampilan proses sains terpadu (*Integrated Science Process Skills*) yaitu: merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel-variabel, mendefinisikan variabel-variabel secara operasional, menggambarkan hubungan-hubungan di antara variabel-variabel, merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan data, menyusun data dalam bentuk tabel dan grafik, menganalisis percobaan dan hasilnya, memahami sebab akibat dari hubungan dan merumuskan suatu model.

Berikut ini adalah pengertian dari berbagai jenis keterampilan proses sains di atas.

1. Keterampilan observasi atau mengamati adalah keterampilan mengumpulkan informasi sebanyak mungkin mengenai suatu objek atau peristiwa menggunakan segenap panca indera. Informasi ini dianggap sebagai data kualitatif.
2. Keterampilan mengukur adalah keterampilan menggunakan penilaian-penilaian untuk menggambarkan dimensi-dimensi spesifik dari suatu peristiwa atau objek. Informasi ini dianggap sebagai data kuantitatif.
3. Keterampilan menarik kesimpulan adalah keterampilan membuat asumsi berdasarkan pada pengamatan-pengamatan.
4. Keterampilan mengklasifikasikan adalah keterampilan dalam mengelompokkan objek atau peristiwa ke dalam kategori-kategori berdasarkan pada karakteristik atau kriteria yang ditetapkan.
5. Keterampilan memprediksi adalah keterampilan dalam mempekirakan segala hal yang paling banyak terjadi pada waktu yang akan datang berdasarkan pola-pola dari suatu fakta.
6. Keterampilan berkomunikasi adalah keterampilan menggunakan kata-kata, lambang atau simbol, atau grafik untuk menguraikan suatu objek atau peristiwa.
7. Keterampilan menyusun hipotesis adalah keterampilan menyatakan dugaan yang diusulkan untuk eksperimen. Dugaan yang diusulkan harus dapat diuji kebenarannya melalui serangkaian tes.
8. Keterampilan mengidentifikasi variabel adalah keterampilan menentukan faktor-faktor yang dapat dirubah, yang dapat mempengaruhi satu eksperimen.

Dalam satu eksperimen, hal yang penting dalam mengidentifikasi variabel adalah hanya merubah salah satu variabel yang sedang diuji, sementara variabel lain dibuat tetap.

9. Keterampilan mendefinisikan variabel-variabel secara operasional adalah keterampilan dalam menjelaskan bagaimana cara mengukur satu variabel dari satu eksperimen.
10. Keterampilan menggambarkan hubungan-hubungan di antara variabel-variabel adalah keterampilan menjelaskan hubungan antara variabel-variabel dalam sebuah eksperimen, seperti hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.
11. Keterampilan merancang percobaan adalah keterampilan yang dimulai dari merancang sebuah percobaan dengan mengidentifikasi alat dan bahan, dan mendeskripsikan langkah-langkah yang tepat dalam satu prosedur untuk menguji sebuah hipotesis.
12. Keterampilan melakukan percobaan adalah keterampilan dalam melakukan sebuah percobaan dengan mengikuti prosedur secara teliti, sehingga hasilnya dapat diuji dengan mengulang prosedur tersebut beberapa kali.
13. Keterampilan mengumpulkan data adalah keterampilan dalam mengumpulkan data baik berupa data kualitatif maupun data kuantitatif sebagai hasil pengamatan dan pengukuran.
14. Keterampilan menyusun data dalam bentuk tabel dan grafik adalah keterampilan dalam mengolah data yang diperoleh dari suatu objek atau peristiwa untuk ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik.

15. Keterampilan menganalisis percobaan dan hasilnya adalah keterampilan dalam menelaah laporan hasil percobaan orang lain. Keterampilan ini meliputi menginterpretasi data, mengidentifikasi kesalahan, mengevaluasi hipotesis, merumuskan kesimpulan, merekomendasikan pengujian yang lebih jauh lagi yang diperlukan.
16. Keterampilan memahami hubungan sebab akibat adalah keterampilan dalam memahami apa yang menyebabkan, apa yang harus terjadi dan mengapa terjadi.
17. Keterampilan membuat suatu model adalah keterampilan membuat perbandingan dengan objek atau ide yang sudah diketahui.

Jenis keterampilan proses sains menurut Rustaman (2003) yaitu melakukan pengamatan (melakukan observasi), menafsirkan pengamatan (menginterpretasikan), mengelompokkan (mengklasifikasikan), meramalkan (melakukan prediksi), berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep atau prinsip, dan mengajukan pertanyaan. Rustaman, *et al.* (2003) merangkumnya dalam suatu tabel seperti berikut ini:



**Tabel. 2.1 Indikator-indikator dari Setiap Jenis Keterampilan Proses Sains**

| No. | Jenis Keterampilan Proses Sains | Indikator   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Melakukan observasi             | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menggunakan alat-alat indera yang sesuai (indera penglihat, pembau, pendengar, pengecap, dan peraba)</li> <li>b. Menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan.</li> </ul>                               |
| 2.  | Mengklasifikasikan              | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah.</li> <li>b. Mencari perbedaan, persamaan.</li> <li>c. Mengontraskan ciri-ciri.</li> <li>d. Membandingkan.</li> <li>e. Mencari dasar pengelompokan atau penggolongan.</li> </ul> |
| 3.  | Menafsirkan/menginterpretasikan | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan</li> <li>b. Menemukan pola-pola hasil pengamatan.</li> <li>c. Menyimpulkan.</li> </ul>   |
| 4.  | Mengajukan pertanyaan           | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bertanya apa, mengapa, dan bagaimana.</li> </ul>  |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>b. Bertanya untuk meminta penjelasan.</p> <p>c. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.</p> |
|--|--|--|



| No. | Jenis Keterampilan Proses Sains     | Indikator  |
|-----|-------------------------------------|--|
| 5.  | Merumuskan hipotesis                | a. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian.<br>b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah. |
| 6.  | Merencanakan penyelidikan/percobaan | a. Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan<br>b. Menentukan variabel/ faktor penentu.<br>c. Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat.<br>d. Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja.      |
| 7.  | Menggunakan alat/bahan              | a. Memakai alat/bahan.<br>b. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan.<br>c. Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan.  |
| 8.  | Menerapkan konsep/prinsip           | a. Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.<br>b. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.   |

| No. | Jenis Keterampilan Proses Sains | Indikator  |
|-----|---------------------------------|--|
| 9.  | Berkomunikasi                   | a. Menggunakan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik/tabel/diagram.<br>b. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis.<br>c. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian.<br>d. Membaca grafik/tabel/diagram.<br>e. Mendiskusikan hasil kegiatan mengenai suatu masalah atau suatu peristiwa. |
| 10. | Meramalkan/memprediksi          | a. Menggunakan pola-pola hasil pengamatan.<br>b. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum teramati.   |

### C. Materi Hidrolisis

#### 1. Definisi Hidrolisis

Hidrolisis adalah reaksi kation atau anion dengan molekul air menyebabkan air terurai menjadi kation  $H^+$  dan atau anion  $OH^-$ . Atau reaksi ion dengan air menghasilkan asam konjugasi dan anion hidroksida/ $OH^-$  (pembentuk basa), atau menghasilkan basa konjugasi dan kation hidronium/ $H_3O^+$  (pembentuk asam).

## 2. Sifat Larutan Garam

Garam di dalam air akan terurai membentuk ion-ionnya, akan tetapi di dalam air ada yang terhidrolisis ada yang terhidrasi, maka garam yang terlarut di dalam air menimbulkan larutan garam yang bersifat asam, basa, dan netral.

### a. Larutan Garam Bersifat Asam

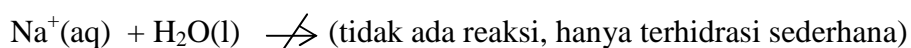
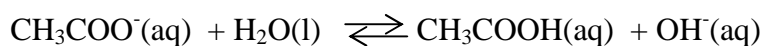
Dalam larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  spesinya adalah  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Kation  $\text{NH}_4^+$  merupakan asam konjugasi dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang relatif lebih kuat daripada air. Kation  $\text{NH}_4^+$  bereaksi dengan air dan melepaskan kation  $\text{H}^+$ , sehingga berdampak pada perubahan pH. Sedangkan anion  $\text{Cl}^-$  merupakan basa konjugasi dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang relatif lebih lemah daripada air. Anion  $\text{Cl}^-$  hanya terhidrasi sederhana, sehingga tidak menyebabkan adanya perubahan pH.



Dalam reaksi ini menghasilkan larutan yang bersifat asam. Bersifat asam ditunjukkan dengan dihasilkannya kation  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

### b. Larutan Garam Bersifat Basa

Dalam larutan  $\text{NaCH}_3\text{COO}$ , spesinya adalah  $\text{Na}^+$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Kation  $\text{Na}^+$  merupakan asam konjugasi dari  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  yang relatif lebih lemah daripada air, sehingga tidak menimbulkan sifat asam atau sifat basa dari larutan. Anion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  merupakan basa konjugasi dari  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  yang relatif lebih kuat daripada air. Maka anion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  akan bereaksi dengan air dengan menarik kation  $\text{H}^+$  sehingga menyebabkan adanya perubahan pH.



Dalam reaksi ini menghasilkan larutan yang bersifat basa. Bersifat basa ditunjukkan dengan dihasilkannya anion  $\text{OH}^-$ .

c. Larutan Garam Bersifat Netral

Basa konjugasi dari asam kuat relatif lebih lemah dari pada air, sehingga tidak menimbulkan sifat asam atau sifat basa dari larutan. Contoh dari basa konjugasi adalah anion  $\text{Cl}^-$  dimasukkan ke dalam air, anion  $\text{Cl}^-$  tidak menarik kation  $\text{H}^+$  dari molekul air, sehingga tidak menyebabkan adanya perubahan pH larutan.

Asam konjugasi dari basa kuat juga relatif lebih lemah dari pada air, sehingga tidak menimbulkan sifat asam atau sifat basa dari larutan. Contoh dari asam konjugasi adalah kation  $\text{K}^+$  dimasukkan ke dalam air kation  $\text{K}^+$  tidak menarik anion  $\text{OH}^-$  dari molekul air, yang tentunya tidak menghasilkan anion  $\text{H}^+$ , sehingga tidak menyebabkan adanya perubahan pH larutan.

Garam-garam yang berasal kation basa kuat dan anion asam kuat tidak memiliki dampak terhadap ion  $\text{H}^+$  maupun ion  $\text{OH}^-$  ketika dilarutkan didalam air. Larutan garam seperti  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$  atau  $\text{KNO}_3$  bersifat netral.



Dalam reaksi ini menghasilkan larutan yang bersifat netral, disebabkan tidak dihasilkan anion  $\text{H}^+$  atau kation  $\text{OH}^-$ .

### 3. Jenis-jenis Garam yang Terhidrolisis Di Dalam Air

#### a. Garam dari Asam Kuat dan Basa Kuat

Pada umumnya garam yang bersifat netral terdiri dari kation dan anion yang dalam air hanya terhidrasi, maka garamnya tidak terhidrolisis. Kation dan anion tersebut disajikan oleh tabel berikut:

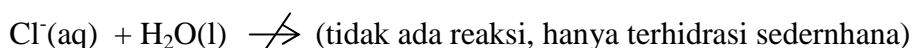
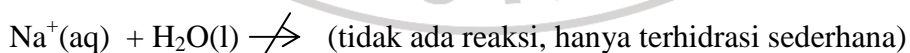
**Tabel. 2.2 Kation dan Anion yang Terhidrasi Dalam Air**

| Kation           |                  |                  |                  | Anion                         |                               |                               |                               |
|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| K <sup>+</sup>   | Na <sup>+</sup>  | Rb <sup>+</sup>  | Cs <sup>+</sup>  | Cl <sup>-</sup>               | Br <sup>-</sup>               | I <sup>-</sup>                | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |
| Mg <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Sr <sup>2+</sup> | Ba <sup>2+</sup> | ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  |

Contoh :

Natrium Klorida (NaCl) terdiri dari kation Na<sup>+</sup> dan anion Cl<sup>-</sup>. Kation Na<sup>+</sup> merupakan asam konjugasi yang relatif lebih lemah daripada air yang berasal dari basa kuat NaOH, sehingga kation Na<sup>+</sup> tidak bereaksi dengan air.

Sedangkan anion Cl<sup>-</sup> merupakan basa konjugasi yang relatif lebih lemah daripada air yang berasal dari asam kuat HCl, sehingga anion Cl<sup>-</sup> tidak bereaksi dengan air. Sehingga keduanya tidak mengalami hidrolisis garam.



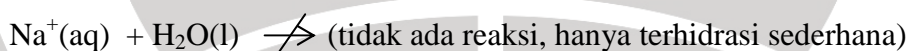
Garam NaCl di dalam air tidak bereaksi, sehingga tidak mengubah perbandingan kation H<sup>+</sup> atau anion OH<sup>-</sup>, dengan kata lain garam NaCl tidak terhidrolisis.

b. Garam dari Basa Kuat dan Asam Lemah

Ketika asam lemah dan basa kuat bereaksi, maka yang menentukan garam dari basa kuat dan asam lemah dapat terhidrolisis atau tidak adalah kekuatan relatif dari asam atau basa konjugasinya.

Contoh :

Natrium asetat ( $\text{NaCH}_3\text{COO}$ ) terdiri dari kation  $\text{Na}^+$  dan anion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Kation  $\text{Na}^+$  merupakan asam konjugasi yang relatif lebih lemah daripada air yang berasal dari basa kuat  $\text{NaOH}$ , sehingga kation  $\text{Na}^+$  tidak bereaksi dengan air. Anion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  merupakan basa konjugasi yang relatif lebih kuat daripada air yang berasal dari asam lemah  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , sehingga bereaksi dengan air.



Karena anion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dari  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  mengakibatkan konsentrasi anion  $\text{OH}^-$  dalam air meningkat, sehingga garam  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  mengalami hidrolisis garam sebagian (parsial), yaitu hidrolisis garam anion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

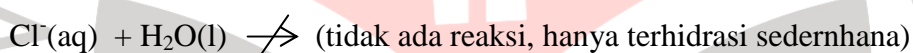
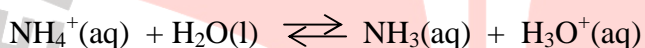
c. Garam dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Ketika asam kuat dan basa lemah direaksikan, maka yang menentukan garam tersebut dapat terhidrolisis atau tidak adalah kekuatan relatif dari asam atau basa konjugasinya.



Contoh :

Amonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) terdiri dari kation  $\text{NH}_4^+$  dan anion  $\text{Cl}^-$ . Kation  $\text{NH}_4^+$  merupakan asam konjugasi yang relatif lebih kuat daripada air yang berasal dari basa lemah  $\text{NH}_4\text{OH}$ , sehingga kation  $\text{NH}_4^+$  bereaksi dengan air. Sedangkan anion  $\text{Cl}^-$  basa konjugasi yang relatif lebih lemah daripada air yang berasal dari asam kuat  $\text{HCl}$ , sehingga anion  $\text{Cl}^-$  tidak bereaksi dengan air.



Karena kation  $\text{NH}_4^+$  dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$  mengakibatkan konsentrasi kation  $\text{H}^+$  dalam air meningkat, sehingga garam  $\text{NH}_4\text{Cl}$  mengalami hidrolisis garam sebagian (parsial), yaitu hidrolisis garam kation  $\text{NH}_4^+$ .

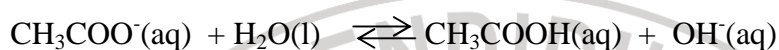
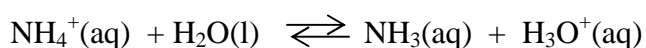
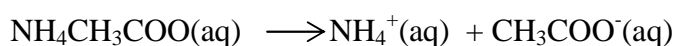
d. Garam dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Baik kation maupun anion dari garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa lemah akan bereaksi dengan air menghasilkan ion  $\text{H}^+$  dan ion  $\text{OH}^-$ , sehingga mengalami hidrolisis garam total.

Contoh :

Amonium asetat ( $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ ) terdiri dari kation  $\text{NH}_4^+$  dan anion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Kation  $\text{NH}_4^+$  merupakan asam konjugasi yang relatif lebih kuat daripada air yang berasal dari basa lemah  $\text{NH}_4\text{OH}$ , sehingga kation  $\text{NH}_4^+$

bereaksi dengan air. Sedangkan anion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  relatif lebih kuat daripada air yang berasal dari asam lemah  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , sehingga bereaksi dengan air.



Adapun sifat larutan garam bergantung pada kekuatan relatif komponen asam dan basa (kation dan anion) terhadap air.

- Jika asam dan basa sama lemahnya  $K_a = K_b$ , larutan bersifat netral (pH = 7)
- Jika basa lebih lemah daripada asam  $K_a > K_b$ , larutan bersifat asam (pH < 7)
- Jika asam lebih lemah daripada basa  $K_b < K_a$ , larutan bersifat basa (pH > 7)